

Fizika

METODİK VƏSAIT

8



Yalçın İslamzadə
Anar Allahverdiyev
Dünyamalı Məmmədov

Fizika

METODİK VƏSAİT

Ümumi təhsil müəssisələrinin 8-ci sinifləri üçün
fizika fənni üzrə metodik vəsait
(1-ci hissə)

8

1-ci hissə

©Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi



Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0International (CC BY-NC-SA 4.0)

Bu nəşr Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International lisenziyası (CC BY-NC-SA 4.0) ilə www.trims.edu.az saytında əlçatandır. Bu nəşrin məzmunundan istifadə edərkən sözügedən lisenziyanın şərtlərini qəbul etmiş olursunuz:

İstinad zamanı nəşrin müəllif(lər)inin adı göstərilməlidir.

Nəşrdən kommersiya məqsədilə istifadə qadağandır.

Törəmə nəşrlər orijinal nəşrin lisenziya şərtlərilə yayılmalıdır.

Bu nəşrlə bağlı irad və təkliflərinizi trm@arti.edu.az və derslik@edu.gov.az elektron ünvanlarına göndərməyiniz xahiş olunur. Əməkdaşlığınız üçün əvvəlcədən təşəkkür edirik!

MÜNDƏRİCAT

Giriş	3
Fizika fənninin məqsəd və vəzifələri	3
Fənnin təlim və dərs planlaşdırma metodları.....	4
VIII sinif fizika fənni üzrə məzmun standartları	8
İllik planlaşdırma	10
Şagird nailiyyətinin qiymətləndirilməsi.....	12

I HİSSƏ

Bölmə 1. Qüvvə	17
Bölmə 2. İş və enerji	62
Bölmə 3. Təzyiq	82

II HİSSƏ

Bölmə 4. Dalğalar	99
Bölmə 5. Molekulların istilik hərəkəti. Daxili enerji	134
Bölmə 6. İstilik hadisələrində enerjinin saxlanması qanunu.....	159

GİRİŞ

Fizika fənni dərslik komplekti dərslik, iş dəftəri və metodik vəsaitdən ibarətdir. Dərslik fizika fənni kurikulumunda 8-ci sinif üzrə məzmun standartlarının reallaşdırılmasını təmin edən təlim materiallarını əhatə edir. Metodik vəsait fizika fənninin məqsəd və vəzifələrinin, fənnin təlim və dərs planlaşdırma metodlarının izah olunduğu girişdən, dərslikdəki bölmələrin qısa icmallarının, iş sxemlərinin və təlim materialları ilə iş prinsiplərinin təqdim olunduğu hissədən ibarətdir. İş dəftərində isə bölmələr, mövzular və I yarımil üçün tərtib olunan qiymətləndirmə tapşırıqları yer alıb.

FİZİKA FƏNNİNİN MƏQSƏD VƏ VƏZİFƏLƏRİ

Fizika – təbiətdə baş verən hadisələri sistemli şəkildə öyrənən elmdir. O, bu hadisələri işıq, istilik, mexanika, elektrik, maqnit və s. kimi sahələr üzrə qruplaşdırır, onları müşahidə və təcrübələrə əsaslanaraq fiziki qanunlar və nəzəriyyələrlə izah edir. Təbiət hadisələrini öyrənərkən fiziklər fiziki kəmiyyətlərdən, anlayış və prinsiplərdən, qanun və qanunauyğunluqlardan istifadə edirlər. Fizikanın təbiəti öyrənmək metodu müxtəlif avadanlıqlardan, cihazlardan və alətlərdən istifadə edərək müşahidə və ölçmə aparmaq, əldə olunan məlumatları ümumi şəkildə izah etmək üçün fərziyyə irəli sürmək və bu fərziyyəni eksperimentlə sınamaq mərhələlərindən ibarət olan **elmi metod**dur. Fiziki nəzəriyyələrin kollektiv təşəbbüs olması fiziklərə özlərindən əvvəlki biliklərdən istifadə etməyə və nəticələri elm ictimaiyyəti ilə paylaşaraq müzakirə aparmağa imkan verir. Fizika fərziyyələrin eksperimentlə yoxlandığı təcrübi elm sahəsidir.

Fizika elminin inkişafı nəticəsində insanların təbiət haqqındakı biliklərinin əhatə dairəsi genişlənmiş və dərinləşmiş, həmçinin fiziki biliklər elmi-texniki inkişafın aparıcı qüvvəsi olmuşdur. Paralel olaraq elm və texnologiyanın inkişafı, insanların istehlak və səyahət imkanlarının artması təbiətdə müəyyən dəyişikliklərə səbəb olmaqla ekoloji problemlər yaratmışdır.

Dünyanın üzləşdiyi problemlərin həlli zərurəti, elmi-texniki tərəqqinin davamlılığı, təbiəti izah etmə təşəbbüsünün ardıcıl olması, bir çox ixtisas sahələri üçün fizika üzrə qazanılan bilik və bacarıqların zəruriliyi, həmçinin texnoloji innovasiyaların və rəqabətin geniş vüsət alması fizika fənninin effektiv tədrisini milli və global miqyasda aktual edir.

Fizika fənninin tədrisi bir neçə məqsəd və vəzifə daşıyır:

1. Gələcəyin fiziklərini yetişdirmək.
2. İxtisasca fizik olmayacaq, lakin STEM (elm, texnologiya, mühəndislik, riyaziyyat) ixtisasları sahəsində karyera seçəcək şagirdlərə fundamental elm olan fizikanın əsas bilik və bacarıqlarını aşılamaq.
3. Bütün təhsilənlərə fizikanı bilmək sayəsində formalaşan dünyagörüşü, elmi savadlılıq və tənqidi təfəkkür aşılamaq.

Fizika elm, texnologiya və mühəndislik sahəsində ixtisas seçmək istəyən təhsilənlər üçün vacib olmaqla yanaşı, elmi savadlılığın əsasını təşkil etməklə aktiv vətəndaş yetişdirmək məqsədinə çatmaqda da əvəzsiz rol oynayır. Fizikanın əsas anlayışlarının və qanunlarının elm, cəmiyyət və texnologiya kontekstində tətbiq olunmasına imkan verən elmi mühakimə, bu sahədə elm savadlılığın və tənqidi təfəkkür kimi praktik bacarıqların qazanılmasına çox kömək edir.

Fizikanın nailiyyətlərini aşağıdakı üç qrupa ayırmaq olar:

1. Elmi biliklər: Fiziki qanunlar, qanunauyğunluqlar, prinsiplər, nəzəriyyələr, anlayışlar və onlar arasındakı əlaqələr.
2. Cihaz və texnologiyalar: Ölçmə və müşahidə üçün istifadə olunan cihazlar (məsələn, termometr, dinamometr), həmçinin nəqliyyat, kommunikasiya və enerji istehsalı ilə bağlı texnoloji qurğular (məsələn, avtomobil, telefon, elektrik stansiyaları).
3. Düşünmə bacarıqları: Fizika fənni vasitəsilə formalaşan məntiqi düşünmə, elmi mühakimə, tənqidi təfəkkür və elmi savadlılıq kimi bacarıqlar.

Fizikada əldə olunan məzmun bilikləri təbiəti fundamental səviyyədə izah etməyə və kainatla insan arasında mənalı münasibət qurmağa çox kömək edir.

Fizika təhsili təhsilalanlarda yaradıcı və tənqidi təfəkkürü, problem həlletmə, qərarvermə və müstəqil öyrənmə bacarıqlarını formalaşdırır. XXI əsr bacarıqlarından sayılan kommunikasiya və əməkdaşlıq bacarıqlarının təməlini qoyur. Milli və global miqyasda həm cəmiyyət, həm də təbiət problemlərinin həllində aktiv iştiraka dəvət edir. Təhsilalanların gələcəkdə seçəcəkləri ixtisas sahəsində səriştəli mütəxəssis olmaları üçün baza təşkil edir.

Fizika məzmun bilikləri, məzmun biliklərinin əldə olunmasından ötrü proses bacarıqları (elmi metodun mərhələləri) və texnoloji məhsullar təqdim edir, fizika sahəsində ixtisas seçməyənlər üçün isə lazım olan elmi savadlılıq bacarığı formalaşdırır. Fizikanın öyrədilməsi zamanı konkret misallardan ümumiləşdirmələrə getməklə şagirdlərin formal təfəkkür mərhələsinə keçmələri dəstəklənir. Fiziki biliklər idraki feillərin taksonomiyasında yuxarı taksonomik feillərə uyğun fəaliyyətlərin reallaşmasını mümkün edir.

Ümumi və tam orta təhsil səviyyəsində fizika fənni üzrə şagirdlərin aşağıdakı təlim nəticələrinə nail olması qarşıya məqsəd qoyulur.

Ümumi təhsil səviyyəsində:

1. Fiziki hadisələri müşahidə edir, təcrübələr aparır, nəticələri ümumiləşdirir və mülahizələr irəli sürür.
2. Təbiət hadisələrinin başvermə səbəblərini müvafiq fiziki qanunlar əsasında şərh edir.
3. Fiziki kəmiyyətləri ölçür və nəticələrindən gündəlik həyatda istifadə edir.
4. Fizika elminin həyatla əlaqəsini şərh edir.

Tam orta təhsil səviyyəsində:

1. Fiziki qanun və qanunauyğunluqların mahiyyətini və xüsusiyyətlərini izah edir.
2. Fiziki qanunların tətbiqi sahələrini şərh edir.
3. Təcrübi və fikri eksperimentlərin nəticələrini dəyərləndirir.

FƏNNİN TƏLİM VƏ DƏRS PLANLAŞDIRMA METODLARI

Fizika fənninin tədrisi zamanı müəllimlər fənnin tədrisi üçün effektiv olan aşağıdakı təlim yanaşmalardan istifadə edərək təlim prosesini həyata keçirə bilirlər. Təlim üsulu mövzu və təlim nəticələri ilə yanaşı, şagirdlərin mövzu ilə tanışlıq səviyyələri nəzərə alınaraq seçilsə, tədris prosesi daha effektiv olar.

Mühazirə və nümayiş üsulu

Mühazirə üsulu müəllimmərkəzli ənənəvi metoddur. Müəllim mövzunun təqdimatından sonra və şagirdlərin diqqətinin öyrənmə prosesindən yayınmaması üçün onlarla sual-cavab keçirir. Dərs zamanı müəyyən misallardan, nümunələrdən və əyani vasitələrdən istifadə etmək mövzunun şagirdlər tərəfindən mənimsənilməsinə, abstrakt anlayışların konkret misallarla təqdim olunmasına kömək edir.

Mövzu tamamlandıqdan sonra müəllim açar sözləri, terminləri, tərifləri sinfə təkrar etdirir və məsələ həlli ilə məzmunun tətbiqini reallaşdırır. Mühazirə üsulu hər zaman şagirdmərkəzli olmasa da, anlayışların ilkin təqdimatı və məzmunun sistemli şəkildə izahı üçün zəruri metodlardan biridir. Məsələn, trayektoriya, yol, yerdəyişmə, sürət, təcil, orta sürət, hərəkətin qrafik təsviri kimi anlayış və bacarıqların olduğu kinematika mövzusunun mühazirə üsulu ilə təqdim etmək daha effektiv ola bilər.

Fəaliyyət və sorğuəsaslı təlim

Fəaliyyət və sorğuəsaslı təlim aktiv və şagirdmərkəzli təlim metodu kimi mühazirə üsulunun başlıca alternatividir. Bu metodla tədris aparılarkən müəllim şagirdlər üçün fasilitator rolunu oynayır. O, mövzunu hazır şəkildə təqdim etmək əvəzinə, şagirdlərin ilkin biliklərindən istifadə edərək yeni materialın öyrənilməsində onların aktiv iştirakını təmin edir. Bu metodun əsas komponentləri şagirdlərə verilən istiqamətləndirici suallar, yeni mövzunun əvvəlki biliklərlə əlaqələndirilməsi və fəaliyyətdir.

Şagirdlərin mövzu ilə müəyyən ilkin tanışlığı varsa və məzmun elmi mühakimə üçün məhsuldardırsa bu metoddan istifadə oluna bilər. Məsələn, şagirdlərin aşağı siniflərdə öyrəndikləri təbiət fənnindən maddənin quruluşu haqqında baza biliklərinin olması nəzərə alınaraq atomun quruluşuna dair mövzu bu metodla keçilə bilər. Bu zaman suallar şagirdlərin əvvəlki biliklərini xatırlamalarına və yeni mövzuya keçid yaratmağa kömək edir. Müəllim şagirdlərdən aldığı cavabları ümumiləşdirir və mövzunun əsas sualını verərək onların diqqətini dərəcələndirir. İcra olunan fəaliyyət şagirdlərə elmi proses bacarıqlarının sadə formada mənimsədilməsində və alimlərin mühakimə üsulu ilə tanış olub elmi biliklərə yiyələnmələrində müəllimə kömək edir.

Fəaliyyət və sorğuəsaslı təlimin məqsədi şagirdlərə hazır məzmun təqdim etmək deyil, məzmunu onların iştirakı ilə "qurmaq" və onları elmi prosesə cəlb etməkdir. Bu təlim metodu zamanı əldə olunan bacarıqlar transfer olunan bacarıqlar olduğu üçün şagirdin məktəbsonrası həyatı üçün də vacibdir.

Laboratoriya işi

Laboratoriya işləri şagirdləri eksperimental elm olan fizikanın eksperimental tərəfi ilə tanış etmək məqsədi ilə keçirilir. Bu metodun məqsədi elmi prosesin addımlarını ardıcılıqla tətbiq edərək bilinən bir nəticənin şagirdlər tərəfindən yenidən əldə olunmasıdır. Laboratoriya işi öyrənilən fiziki hadisəyə dair məlumatların toplanması, sistemləşdirilməsi, qrafik şəkildə təsviri, kəmiyyətlər arasında riyazi münasibətin müəyyən olunması və eksperiment zamanı yaranan xətalara diqqət çəkmək üçün vacibdir.

Layihəəsaslı öyrənmə

Layihəəsaslı öyrənmənin məqsədi şagirdlərin müstəqil öyrənmə bacarıqlarını inkişaf etdirməkdir. Bu metodun layihədə iştirak edən şagirdlərin müstəqillik dərəcəsinə görə bir neçə səviyyəsi var. Problem suala cavab axtarışı ardıcılığı müəllim tərəfindən təqdim olunduqda müəllimin layihədə nəzarət dərəcəsi daha yüksək olur. Sual və onun həll yolunun şagirdlərin

seçməində isə şagird müstəqilliyi maksimum dərəcədədir. Şagirdlərin bilik səviyyələrini və mövzunun çətinlik dərəcəsini nəzərə almaqla müəllim müxtəlif kontrol dərəcələri müəyyən edə bilər.

Məsələ həlli

Məsələdə məzmunun tətbiq edilməsi üçün situasiya təqdim olunur. Məsələ həlletmə bacarığı biliyin prosedural növünə aiddir. Adətən, məsələlər dəqiq müəyyən edilmiş situasiya şəklində verilir. Dərin öyrənmə isə prosedural bacarıqların yeni situasiyaya tətbiq edilməsi nəticəsində baş tutmuş sayılır. Standart məsələ həlləri ilə yanaşı, müəllim real həyatdan nümunələr seçə, yaxud məsələyə digər məlumatlar əlavə edə bilər. Bu zaman şagird tək cəhət üçün lazım olan məlumatlardan istifadə edərək real dünyadakı problemləri həll etməyə hazırlaşmış olur.

Sual-cavab (sokratik metod)

Sokratik metod ardıcıl və sistemli sualların köməyi ilə şagird biliyinin dərinliyini və əhatə dairəsini müəyyənləşdirməyə, həmçinin onunla məhsuldar əks-əlaqə yaratmağa kömək edir. Bu metod xüsusilə anlayışların, modellərin və təriflərin dəqiqləşdirilməsində istifadə oluna bilər. Məsələn, "enerji" kimi geniş fenomenlər qrupunu izah etməkdə istifadə olunan bir anlayışın əhatə dairəsini müəyyənləşdirmək üçün sokratik sual-cavabdan istifadə oluna bilər.

Qrup işi

Qrup işlərində bilik və bacarıqların öyrədilməsi şagirdlərin öz aralarındakı, həmçinin müəllimlə şagirdlər arasındakı müzakirə və əməkdaşlığa əsaslanır. Bu zaman şagirdlər "doğru" cavabı formalaşdırana qədər səhv cavab verə biləcəklərindən çəkinmədən öz aralarında müzakirə və debat apara bilərlər.

Problemmərkəzli öyrənmə

Problemmərkəzli öyrənmə zamanı anlayış və qanunların izahı birbaşa təqdim olunmur. Təlim prosesi müxtəlif real problemlərin araşdırılması nəticəsində reallaşır. Şagirdlər problem üzərində düşünür, həll yolları axtarır və həllər təklif edirlər. Bu yanaşma zamanı şagirdlər hadisənin mahiyyətini anlamağa çalışır, onlarda tənqidi düşünmə, problem həlletmə və ünsiyyət bacarıqlarının inkişafı baş verir. Problemmərkəzli öyrənmə zamanı şagirdlərin komanda halında işləmələri, həll üçün lazım olan məlumatları araşdırıb tapmaları və qiymətləndirmələri təmin olunur.

Anlayış xəritələrinin qurulması

Anlayış xəritələri mövzuya dair anlayışları və onların arasındakı əlaqəni vizual və iyerarxik şəkildə, ümumidən xüsusiyyətlə doğru qurmaqla reallaşdırılır. Anlayış xəritələri məhsuldar öyrənmə tələbinə, yəni biliklərin ayrı-ayrı informasiyalar şəklində deyil, sistemli və əlaqəli şəkildə öyrənilməsi tələbinə cavab verir. Bu metod dərslərin təkrar edilməsi üçün daha effektiv üsuldur.

MÖVZULARIN STRUKTURU

Dərslərin əvvəlində təqdim olunan "Kitabınızla tanış olun" hissəsində dərslərdə verilən müxtəlif blokların məqsədi izah edilir.

Dərslərdə bölmələr "açıq səhifə" ilə başlayır. Bu hissədə şagirdlərin ilkin bilikləri nəzərə alınmaqla onlara elm tarixindən, təbiətdən, gündəlik həyatdan və ya texnologiyaya sahəsindən maraqlı məlumatlar, daha sonra isə bu materiallara dair suallar təqdim olunur. Bu suallar ilə şagirdlər müzakirəyə cəlb edilir, müzakirələr nəticəsində onların ilkin bilikləri aktivləşdirilir və bölmədəki mövzular haqqında öncədən təsəvvür formalaşdırılır. Verilmiş suallar şagirdlərin gündəlik müşahidələri, "Təbiət" dərslərindən və ya əvvəlki bölmələrdən əldə etdikləri biliklər ilə

əlaqələndirilir və bu şəkildə yeni mövzuya keçid təmin olunur. "Bölmədə öyrənəcəksiniz" blokunda bölmədə əldə olunacaq təlim nəticələri sadələşdirilmiş formada sadalanır.

Mövzular *maraqoyatma* bloku ilə başlayır, situasiya və suallar təqdim olunur. Açılış səhifəsindən fərqli olaraq bu hissədəki material daha konkret verildiyindən mövzu ilə birbaşa əlaqədardır. Maraqoyatma hissəsindəki suallar müzakirə edildikdən sonra yeni məzmun biliyi öyrədilir.

Mövzuya dair *fəaliyyət* və *izah* təqdim olunur. Fəaliyyət məzmunla birbaşa əlaqədardır və məqsəd məzmunun real situasiyadan, yaxud konkret nümunədən ümumiləşdirilərək təqdim olunmasıdır.

"*Bilirsinizmi?*" blokunda şagirdlərə maraqlı məlumatlar təqdim edilir, "*Düşün-müzakirə et-paylaş*" blokunda təqdim olunan sual isə şagirdlərin qruplar halında düşünüb cavablarını sinif yoldaşları ilə paylaşmaları üçündür.

"*Öyrəndiklərinizi tətbiq edin*" və "*Öyrəndiklərinizi yoxlayın*" bloklarında şagirdlərin mövzunu mənimsəmə dərəcələrini ölçmək üçün suallar və tapşırıqlar təqdim olunur.

Mövzular yazılarkən biliklərin tətbiq olunmasına da diqqət yetirilmiş, mövzu daxilində məsələ həlli təqdim edilmişdir.

"*Elm, texnologiya, həyat*" blokunda şagirdin dünyagörüşünü genişləndirmək, elmi savadlılığını artırmaq üçün öyrədilmiş mövzunu tarix, texnologiya və tibb sahələrinə dair daha əhatəli biliklərlə əlaqələndirən oxu materialı təqdim olunur.

Bölmə "*Ümumiləşdirici tapşırıqlar*" və öyrədilmiş məzmunun əlaqəli, həmçinin iyerarxik şəkildə təqdim olunduğu "*Anlayışlar xəritəsi*" (Xülasə) blokları ilə tamamlanır.

Məzmunu müxtəlif metodlarla öyrədərkən fəaliyyət, oxu materialı və sual-cavabların köməyi ilə şagirdlərin dərs prosesində daha aktiv iştirak edəcəkləri, fizika sahəsində biliklərinin onların dünyagörüşlərinin bir hissəsinə çevriləcəyi gözlənilir. Dərsin mərhələlərinə dair əlavə məlumat üçün 6-cı sinfin "Təbiət" dərsliyinin metodik vəsaitində 5E metodunun izah edildiyi hissəyə baxmaq mümkündür. Həmçinin fizikanın öyrəndiyi mövzular və elmi metodun izah olunduğu 7-ci sinfin "Fizika" dərsliyindəki "Giriş" bölməsini təkrar etmək faydalı olar.

VIII SİNİF FİZİKA FƏNNİ ÜZRƏ MƏZMUN STANDARTLARI

Məzmun xətti 8-2. Klassik mexanikanın əsasları

Şagird:

Standart 8-2.1. Hərəkəti dinamik təsvir edir.

- 8-2.1.1. Cismə təsir edən kollinear qüvvələrin cəmini tapır.
- 8-2.1.2. Cismənin ətalətliyini və Nyutonun birinci qanununu izah edir.
- 8-2.1.3. Nyutonun ikinci qanununu izah edir.
- 8-2.1.4. Universal cazibə qanununu izah edir.
- 8-2.1.5. Nyutonun üçüncü qanununu izah edir.
- 8-2.1.6. Elastiklik qüvvəsini izah edir.
- 8-2.1.7. Çəkini hesablayır.
- 8-2.1.8. Sürtünmə qüvvəsini hesablayır.
- 8-2.1.9. Cismənin tərpənməz ox ətrafında fırlanma hərəkətini izah edir.

Standart 8-2.2. Mexaniki iş, mexaniki enerji və güc arasındakı əlaqəni tətbiq edir.

Şagird:

- 8-2.2.1. Mexaniki işi hesablayır.
- 8-2.2.2. Güc kəmiyyətini izah edir.
- 8-2.2.3. Potensial enerjini və kinetik enerjini hesablayır.
- 8-2.2.4. Mexaniki enerjinin saxlanması qanununu tətbiq edir.

Standart 8-2.3. Təzyiq kəmiyyətini izah edir.

Şagird:

- 8-2.3.1. Bərk cismin, qazın və mayələrin təzyiqini izah edir.
- 8-2.3.2. Atmosfer təzyiqinin mövcudluğunu əsaslandırır.
- 8-2.3.3. Cismə təsir edən arximed qüvvəsini hesablayır.

Məzmun xətti 8-4. Molekulyar kinetik nəzəriyyə və termodinamikanın əsasları

Şagird:

Standart 8-4.1. Molekulyar kinetik nəzəriyyənin əsas müddəalarını izah edir.

- 8-4.1.1. İstilik hadisələrini zərrəciklərin istilik hərəkəti ilə izah edir.
- 8-4.1.2. Temperatur kəmiyyətini və istilik tarazlığı halını izah edir.
- 8-4.1.3. Bərk, maye və qaz halındakı maddələrin xassələrini müqayisə edir.

Şagird:

Standart 8-4.2. Daxili enerjinin dəyişmə üsullarını izah edir.

- 8-4.2.1. Daxili enerjinin istilikvermə ilə dəyişməsinə izah edir.
- 8-4.2.2. Daxili enerjinin işgörmə ilə dəyişməsinə izah edir.

Şagird:

Standart 8-4.3. Enerjinin saxlanması qanununu istilik hadisələrinə tətbiq edir.

- 8-4.3.1. İstilik hadisələrində enerjinin saxlanması qanununu tətbiq edir.
- 8-4.3.2. Xüsusi istilik tutumunu izah edir.
- 8-4.3.3. Xüsusi ərimə, buxarlanma və yanacağın yanma istiliyini izah edir.
- 8-4.3.4. İstilik mühərriklərinin iş prinsipini izah edir.

Məzmun xətti 8-5. Rəqslər, dalğalar və optika

Şagird:

Standart 8-5.1. Mexaniki dalğaları xarakterizə edən kəmiyyətləri izah edir.

8-5.1.1. Dalğa hərəkətini təsvir edir.

8-5.1.2. Dalğanı xarakterizə edən kəmiyyətlər arasındakı əlaqəni izah edir.

8-5.1.3. Dalğalara xas olan xüsusiyyətləri keyfiyyət baxımından izah edir.

8-5.1.4. Səs dalğalarını təsvir edir.

8-5.1.5. Səs dalğasının müxtəlif mühitlərdə yayılmasını izah edir.

8-5.1.6. İnfrasəsin və ultrasəsin tətbiqinə dair misallar göstərir.

Standard 8-5.2. Elektromaqnetik dalğa spektrini və xüsusiyyətlərini təsvir edir.

8-5.2.1. Dalğa tezliyinə görə elektromaqnit dalğaları qruplaşdırır.

I YARIMİL ÜZRƏ İLLİK PLANLAŞDIRMA

Mövzu №	Mövzu	Məzmun (altstandartlar)	Saatlar
BÖLMƏ-1. Qüvvə			
1.1	Qüvvə və onun növləri	8-2.1.1	1
1.2	Əvəzləyici qüvvə	8-2.1.1	2
1.3	Nyutonun birinci qanunu	8-2.1.2	1
1.4	Nyutonun ikinci qanunu	8-2.1.3	1
1.5	Ağırlıq qüvvəsi və çəki	8-2.1.4, 8-2.1.7	2
1.6	Nyutonun üçüncü qanunu	8-2.1.5	1
1.7	Elastiklik qüvvəsi	8-2.1.6	1
1.8	Sürtünmə qüvvəsi	8-2.1.8	1
	KSQ-1		1
1.9	Qüvvə momenti	8-2.1.9	2
1.10	Ağırlıq mərkəzi və tarazlıq	8-2.1.9	1
	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici tapşırıqlar		1
	KSQ-2		1
	BÖLMƏ ÜZRƏ ÜMUMİ		16
BÖLMƏ-2. İş və enerji			
2.1	Mexaniki iş	8-2.2.1	1
2.2	Güc	8-2.2.2	2
2.3	Potensial və kinetik enerji	8-2.2.3	2
2.4	Potensial və kinetik enerji nədən asılıdır?	8-2.2.3	2
2.5	Tam mexaniki enerji	8-2.2.4	2
	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici tapşırıqlar		1
	KSQ-3		1
	BÖLMƏ ÜZRƏ ÜMUMİ		11
BÖLMƏ-3. Təzyiq			
3.1	Bərk cisimlərin təzyiqi	8-2.3.1	2
3.2	Maye və qazların təzyiqi	8-2.3.1, 8-2.3.2	2
3.3	Arximed qüvvəsi	8-2.3.3	1
	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici tapşırıqlar		1
	KSQ-4		1
	BÖLMƏ ÜZRƏ ÜMUMİ		7
	I YARIMİL ÜZRƏ ÜMUMİ		34

II YARIMİL ÜZRƏ İLLİK PLANLAŞDIRMA

Mövzu №	Mövzu	Məzmun (altstandartlar)	Saatlar
BÖLMƏ-4. DALĞALAR			
4.1	Mexaniki dalğalar və onların növləri	8-5.1.1.	1
4.2	Dalğanı xarakterizə edən fiziki kəmiyyətlər	8-5.1.2.	1
	Məsələ həlli	8-5.1.1., 8-5.1.2	1
4.3	Səs dalğası	8-5.1.1., 8-5.1.3., 8-5.1.4., 8-5.1.5	1
4.4	Səsin xarakteristikaları	8-5.1.3, 8-5.1.4., 8-5.1.6.	1
	Məsələ həlli	8-5.1.1., 8-5.1.3., 8-5.1.4, 8-5.1.5., 8-5.1.6.	1
4.5	Dalğaların xassələri	8-5.1.3., 8-5.1.4.	1
4.6	Elektromaqnit dalğaları. Elektromaqnit dalğaları şkalası	8-5.2.1	1
	Məsələ həlli	8-5.1.4, 8-5.1.5, 8-5.2.1	1
	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici dərs	8-5.1.1., 8-5.1.2., 8-5.1.3., 8-5.1.4, 8-5.1.5., 8-5.1.6., 8-5.2.1	1
	KSQ-5		1
	FƏSİL ÜZRƏ ÜMUMİ		11
BÖLMƏ-5. Molekulların istilik hərəkəti. Daxili enerji			
5.1	Molekulların istilik hərəkəti. Temperatur	8-4.1.1., 8-4.1.2.	1
5.2	Cisimlərin istidən genişlənməsi	8-4.1.1, 8-4.1.3	1
5.3	İstilik tarazlığı. Temperatur şkalaları	8-4.1.2	1
	Məsələ həlli	8-4.1.1., 8-4.1.2., 8-4.1.3.	1
5.4	Daxili enerji. Daxili enerjinin dəyişmə üsulları	8-4.2.1., 8-4.2.2	1
5.5	İstilikvermənin növləri: istilikkeçirmə, konveksiya və şüalanma	8-4.2.1, 8-4.2.2. 8-4.3.1	1
	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici tapşırıqlar	8-4.1.1., 8-4.1.2., 8-4.1.3., 8-4.2.1, 8-4.2.2.	1
	FƏSİL ÜZRƏ ÜMUMİ		7
BÖLMƏ-6. İstilik hadisələrində enerjinin saxlanması qanunu			
6.1	İstilik miqdarı. Xüsusi istilik tutumu	8-4.3.2	1
6.2	İstilik proseslərində enerjinin saxlanması qanunu	8-4.3.1	1
6.3	Bərk cismin xüsusi istilik tutumunun təyini (praktik iş)	8-4.3.2	1
	Məsələ həlli	8-4.3.2., 8-4.3.3.	1
	KSQ-6	8-4.3.1., 8-4.3.1., 8-4.3.2., 8-4.3.3.	1
6.4	Maddənin aqreqat halının dəyişməsi: ərimə və bərkimə	8-4.1.1., 8-4.1.3	1
6.5	Maddənin aqreqat halının dəyişməsi: buxarlanma və kondensasiya.	8-4.1.1., 8-4.1.3	1
6.6	Maddənin aqreqat hallarının dəyişmə proseslərində tələb olunan istilik miqdarı	8-4.3.3	1
	Məsələ həlli	8-4.1.1., 8-4.3.2., 8-4.3.3.	1
6.7	İstilik mühərriki. İstilik mühərrikinin faydalı iş əmsalı	8-4.3.4	1
6.8	Buxar mühərriki	8-4.3.4	1
6.9	Daxiliyanma mühərriki	8-4.3.4	1
6.10	Reaktiv mühərrik	8-4.3.4	1
6.11	İstilik mühərrikləri və ekoloji problemlər	8-4.3.4	1
	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici tapşırıqlar	8-4.1.1., 8-4.3.2., 8-4.3.3., 8-4.3.4	1
	KSQ-7		1
	FƏSİL ÜZRƏ ÜMUMİ		16
	II YARIMİL ÜZRƏ ÜMUMİ		34

ŞAGİRD NAILİYYƏTİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Şagird nailiyyətinin qiymətləndirilməsi təhsil prosesinin mühüm tərkib hissəsidir. Qiymətləndirmə nəzərdə tutulan təlim nəticələrinin şagird tərəfindən mənimsənilmə dərəcəsini ölçməyə imkan verir. Bu ölçmə müəllimə tədrisin effektivliyini analiz etmək və prosesdə müvafiq dəyişikliklər nəticəsində təlimi optimallaşdırmağa şərait yaradır. Eyni zamanda şagirdlər mənimsədikləri məzmun və bacarıqları tətbiq edərkən onların qarşılaşdıqları çətinlikləri müəyyənləşdirməyə və məhsuldar əks-əlaqə yaratmağa xidmət edir. Əks-əlaqə, şagirdin öz inkişafı üzərində refleksiya etməsinə və sərbəst öyrənmək bacarıqlarının inkişafına səbəb olur.

Qiymətləndirmə materialları hazırlanarkən onların uyğunluq və etibarlılıq standartlarına cavab verməsi şərti mövcuddur. Uyğunluq tələbi təqdim olunan tapşırıqların nəzərdə tutulmuş bilik və bacarıqları ölçməsinə tələb edir. Etibarlılıq isə qiymətləndirmə nəticələrindəki davamlılıqdır, yəni tapşırıq elə hazırlanmalıdır ki, müxtəlif vaxtlarda şagirdin bilik və bacarıqlarını ölçdükdə bir-birinə yaxın nəticələr alınsın.

Qiymətləndirmə beynəlxalq, milli, buraxılış və məktəbdaxili səviyyələrdə aparılır. PISA, TIMSS və PIRLS kimi beynəlxalq qiymətləndirmə proqramlarının məqsədi ölkə təhsilinin səviyyəsini digər ölkələrin təhsil səviyyələri ilə müqayisə edərək beynəlxalq səviyyəli müqayisələr aparmaq, şagird nailiyyətlərinə təsir edən iqtisadi, sosial və inzibati amilləri müəyyən etmək, təhsilin məzmununun nəticəyönümlü olması üçün təlim məqsədlərini təkmilləşdirməkdir.

Milli qiymətləndirmə prosesinin məqsədi ümumi mənimsəmə səviyyəsini və onun dinamikasını, şagirdlərin təlim nəticələrinə təsir edən amilləri müəyyən etməklə ölkədə təhsil siyasətini müəyyənləşdirmək və təhsil siyasətinə cavabdeh olan şəxsləri məlumatlandırmaqdır.

Buraxılış imtahanları təhsil pillələri üzrə (9-cu və 11-ci siniflər) testlər vasitəsilə mərkəzləşmiş qaydada aparılır və şəhadətnamə və attestatların verilməsi ilə nəticələnir.

Qiymətləndirmə nəticəsində aşağıdakı suallara cavab tapmağa çalışılır:

1. Şagirdin (və ya təhsil sisteminin) hazırkı səviyyəsi nədir?
2. Şagirdin (və ya təhsil sisteminin) hansı səviyyədə olmağı istənilir?
3. Hazırkı səviyyədən arzuolunan səviyyəyə çatmaq üçün nə edilməlidir?

Qiymətləndirmənin ilk mərhələsi məktəbdaxili qiymətləndirmə olmaqla beynəlxalq və milli qiymətləndirmədə arzuolunan nəticələrin alınması yolunda ilk addımdır.

Məktəbdaxili qiymətləndirmə diaqnostik, formativ və summativ olmaqla üç növə ayrılır. **Diaqnostik qiymətləndirmə** dərs ilinin və ya fənn üzrə tədris resurslarında nəzərdə tutulmuş hər bölmənin əvvəlində şagirdlərin bilik və bacarıqlarının, o cümlədən maraq və motivasiyalarının ilkin qiymətləndirilməsi məqsədilə aparılır. Diaqnostik qiymətləndirmədə tapşırıqvermə və müşahidə (müəllim tərəfindən şagirdlərin yeni mövzuya olan maraq səviyyəsinin müəyyən edilməsi) üsullarından istifadə edilir. Diaqnostik qiymətləndirmə nəticəsində müəllim şagirdlərin öyrənəcəkləri yeni məzmunla hazırkı bilik və bacarıqlarını əlaqələndirmək üçün müvafiq pedaqoji tədbirlər müəyyənləşdirir.

Formativ qiymətləndirmə (öyrətmək üçün qiymətləndirmə) təhsilalanın hər bir fənn üzrə təhsil proqramında (kurikulumda) müəyyənləşdirilmiş məzmun standartlarının mənimsənilməsinə yönəlmiş fəaliyyətini izləmək, bu prosesdə onun qarşısına çıxan çətinlikləri müəyyən edib onları aradan qaldırmaq məqsədilə aparılır. Formativ qiymətləndirmə şagird nailiyyətlərinin monitorinqi vasitəsilə tədrisin düzgün istiqamətləndirilməsinə xidmət edir. Müəllim formativ qiymətləndirmə vasitəsilə tədris prosesini tənzimləyir, şagirdlər tərəfindən məzmunun mənimsənilməsinə kömək edir. Formativ qiymətləndirmə zamanı tapşırıqvermə və müşahidə (müəllim

tərəfindən şagirdlərin yeni mövzuya olan maraq səviyyəsinin müəyyən edilməsi) üsullarından istifadə olunur. Formativ qiymətləndirməyə lazımi diqqətin ayrılması summativ qiymətləndirmədə dəyişikliyin mümkün olmadığı yekun nəticənin aşağı düşməsi ilə nəticələnə bilər.

Summativ qiymətləndirmə (öyrənmənin qiymətləndirilməsi) hər bir fənn üzrə təhsil proqramında (kurikulumda) müəyyənləşdirilmiş məzmun standartlarının mənimsənilməsi ilə bağlı təhsilalanların əldə etdikləri nailiyyətlərin müəyyən olunması məqsədilə aparılır. Summativ qiymətləndirmə hər bir fənn üzrə dərsliklərdə nəzərdə tutulmuş hər bölmənin daxilində, yaxud bölmənin sonunda keçirilən kiçik summativ qiymətləndirmə və hər yarımilin sonunda reallaşan böyük summativ qiymətləndirmə olmaqla həyata keçirilir.

Məktəbdaxili qiymətləndirmə prosesi tapşırıqvermə ilə ölçmə aparmaq, ölçmə nəticələrinə görə qiymətləndirmə hazırlamaq və qiymətləndirmə əsasında tədris prosesini optimallaşdırmaqdan ibarətdir.



Fizika nəzəriyyələri və bu nəzəriyyələrdə istifadə olunan anlayış, tərif və prinsiplər, fiziki kəmiyyətlər, fiziki kəmiyyətlər arasındakı riyazi əlaqəni bildirən düsturlardan ibarət olan, həmçinin məzmun biliyinin əldə edilməsində proses bacarıqlarının tətbiq olunduğu empirik-təcrübi elmdir. Mürəkkəb mahiyyətinə görə, fizika üzrə bilik və bacarıqların qiymətləndirilməsi zamanı fənnə xarakterik olan qiymətləndirmə meyarları tətbiq edilməli, bu elmi təşkil edən bütün komponentlər üzrə qiymətləndirmə aparılmalıdır.

Fizikada proses bacarıqları müşahidə aparmaq, müşahidələri ümumiləşdirib fərziyyə irəli sürmək, fərziyyəni sınaq üçün təcrübə planlaşdırmaq və təcrübəni müəyyən ardıcılıqla həyata keçirmək mərhələlərindən ibarətdir. Fizikada qiymətləndirmə həm məzmun biliklərini, həm də proses bacarıqlarını ehtiva etməlidir. Məzmun biliklərini və proses bacarıqlarını biliyin növlərinə görə sinifləndirmək və ölçü vasitələrini buna əsasən seçmək mümkündür.

Ədəbiyyatda biliyin dörd növü fərqləndirilir:

- ✓ **Faktoloji/deklarativ bilik**
- ✓ **Prosedural bilik**
- ✓ **Konseptual bilik**
- ✓ **Metakognitiv bilik**

1. Faktoloji bilik

Faktoloji bilik yaddaşa əsaslanan və fənnə spesifik olan müxtəlif anlayışlar, təriflər, simvollar, fiziki sabitlər və onların qiymətləri, fiziki kəmiyyətlərin vahidləri və fiziki kəmiyyətlər arasındakı riyazi əlaqəni bildirən düsturlardan ibarətdir. Faktoloji bilik şagirdin biliyin digər növlərinə dair bilik və bacarıqlarının tətbiqi üçün fundament təşkil edir və məsələ həlli, eksperimentlər və elmi

mühakimə aparmaq üçün çox vacibdir. Faktoloji biliklərin qiymətləndirilməsi üçün müxtəlif qapalı tapşırıq növlərindən istifadə etmək olar. Bu zaman verilən tapşırıqlardakı idraki tələblər taksonomik feillər qrupunun ilkin mərhələsinə uyğun gəlir. Faktoloji biliyi ölçərkən *"seçin, müəyyən edin, adlandırın, tərifini verin, sadalayın"* kimi taksonomik feillərdən istifadə olunur.

2. Prosedural bilik

Prosedural bilik müəyyən bir tapşırığın icra olunması üçün tətbiq edilən alqoritmik bacarıqlar və texnikalardır. Fizikada prosedural bilik həm məzmun hissəsində, həm də proses bacarıqlarında tələb olunur. Nəzəri materialın mənimsənilməsini yoxlamaq üçün məsələ həllərindən və test tapşırıqlarından istifadə etmək olar. Bu zaman şagird müəyyən bir düsturun köməyi ilə doğru cavabı tapmalıdır.

Proses bacarıqlarındakı prosedural bilik isə lazım olan avadanlığın seçilməsi və ondan təhlükəsiz istifadə olunması, təcrübə zamanı addımların ardıcılıqla sıralanması və istifadə edilən cihazın adı, həmçinin ölçdüyü kəmiyyət, ölçmə zamanı yol verilmiş xətanın tapılması tələb olunmaqla ölçülə bilər. Burada həm situasiya tipli, həm də qapalı tipli tapşırıqlardan istifadə etmək mümkündür. Proses bacarıqlarına aid olan prosedural biliklərin yoxlanılması, adətən, müəyyən bir eksperiment kontekstində təqdim olunur. Verilmiş təcrübənin sxematik təsvirində çatışmayan cihazın, ölçülən kəmiyyətin, növbəti addımın seçilməsi kimi suallar qoyula bilər.

Bundan başqa, təqdim olunan məlumatlar arasında qanunauyğunluğun müəyyən olunması, təcrübə nəticəsinin qrafik şəklində təsviri və qrafikin köməyi ilə müəyyən məlumatların əldə edilməsi, sərbəst, asılı və kontrol dəyişənlərin müəyyənləşdirilməsi də prosedural bilik daxilində nəzərdə tutula bilər.

Proses bacarıqlarının mənimsənilməsi transfer olunan bacarıq kimi də əhəmiyyətlidir. Şagirdlər fərziyyələri sınaqdan keçirərək prosesin ardıcılığını öyrənərlərsə, yeni bir mövzuda araşdırma aparmaq və həmin məzmunu təqdimat şəklində təqdim etmək bacarıqlarını da inkişaf etdirərlər.

Prosedural biliklərin ölçülməsi zamanı *"yerinə yetirin, istifadə edin, həll edin, sınaqdan keçirin, müqayisə edin, yoxlayın, sxemi çəkin"* kimi taksonomik feillərdən istifadə etmək olar.

3. Konseptual bilik

Konseptual bilik daha mürəkkəb və ümumiləşdirilmiş bilik növüdür. Bu bilik növünün köməyi ilə şagird hadisələrdəki səbəb-nəticə əlaqəsini müəyyənləşdirməyi, təbiət hadisələrini izah və şərh etməyi, fizika qanunlarından yararlanaraq nə baş verəcəyini proqnozlaşdırmağı və keyfiyyət xarakterli elmi mühakimələr aparmağı bacarır. Təhsil sisteminin əsas məqsədlərindən biri şagirdin fənnə məxsus dünyagörüşü mənimsəməsi və həmin fənnin əsas qanunlarına, anlayışlarına və prinsiplərinə istinad edərək keyfiyyət xarakterli mühakimələr aparmaq üçün konseptual biliyə malik olmasıdır. Konseptual bacarıqları yoxlayan tapşırıqlar, adətən, açıq və situasiya tipli suallar olur. Bu suallar şagirdlərdə yaradıcı və tənqidi təfəkkürün inkişafına təkan verir. Şagird keyfiyyət xarakterli mühakimə apararaq səbəblər verildikdə nəticəni, nəticə verildikdə səbəbi müəyyən edə bilir, həmçinin ehtimallı düşünmə vərdişinə yiyələnir. Konseptual bilik növü idraki taksonomiyanın təhlil etmək, dəyərləndirmək və yaratmaq mərhələləri ilə təzahür edir. Bu növ biliyi ölçən tapşırıqlarda istifadə olunan idraki feillər *"təsvir edin, qiymətləndirin, şərh edin, izah edin, proqnozlaşdırın"* kimi feillərdir.

Fizika təhsilinin məqsədlərindən biri də şagirdlərə müəyyən hadisələr qrupuna dair effektiv və məhsuldar modellər təqdim etməkdir. Günəş sistemi və ya atomun Bor modeli kimi fiziki modellərin köməyi ilə baş verən hadisələri təsvir və izah etmək, baş verəcək hadisələri isə proqnozlaşdırmaq konseptual biliklə əlaqəli bacarıqları mənimsəməklə mümkündür.

4. Metakoqnitiv bilik

Ədəbiyyatda dördüncü bilik növü kimi bəhs edilən metakoqnitiv bilik şagirdin öz idraki prosesləri haqqında biliyə malik olmasıdır. Bu zaman şagirdin öyrənmə bacarıqları artır, o, zəif və güclü yönlerini müəyyən edib müstəqil öyrənmə proqramı tətbiq edə bilir. Qiymətləndirmədə istifadə olunmasa da, bu bacarıq müəllimin əks-əlaqə üsulu ilə şagirdlərin tapşırıqlarını qiymətləndirməsi və müzakirəsi nəticəsində formalaşır və bu nəticə şagirdin məktəbsonrası həyat üçün vacib bacarıqlar qazanmasına kömək edir.

Metakoqnitiv bacarıqların mənimsənilməsinin dəstəklənməsi və təşviqi həmçinin uzun müddətdə şagird nailiyyətlərinin yüksəlməsinə də təsir edir. Bu mənada, o, əvvəlki üç bilik növünün mənimsənilməsinə dəstəkləyici mahiyyətdədir. Şagirdlərin işlərində daha çox rast gəlinən səhvlərin müəyyən olunması onların öyrənməkdə çətinlik çəkdikləri məzmun hissəsini və doğru bildikləri səhvləri müəyyənləşdirməyə kömək edir.

Konseptual biliyi ölçən tapşırıqların hazırlanması və şagirdlərin metakoqnitiv bacarıqlarının inkişaf etdirilməsi sinifdəki təlim mühitini müəllimmərkəzli təlimdən şagirdlərin düşünmə bacarıqlarının müşahidə olunub inkişaf etdirildiyi şagirdmərkəzli mühitə çevrilməsində böyük rol oynayır.

Metakoqnitiv bilik şəxsə bilik və bacarıqlarındakı güclü və zəif tərəfləri müəyyənləşdirərək öz öyrənmə prosesini monitorinq etməyə və təkmilləşdirməyə kömək edən bilik növüdür. Bu bilik növünün aşılınması, əsasən, məhsuldar əks-əlaqə vasitəsilə yaranır. Müəllim cavabları və tapşırıqları yoxlayarkən bir neçə şagird tərəfindən edilən ortaq səhvlərə diqqət edə, lazım gələrsə, bu mövzunu yenidən təkrarlayıb düzgün həlli və ya cavabı təqdim edə bilər.

Qiymətləndirmə üçün aşağıdakı alətlərdən istifadə etmək mümkündür:

1. Sokratik sorğu-sual

Sokratik sorğu-sual vasitəsilə şagirdin həm ilkin biliklərini, həm də onun mövzunu səthi şəkildə, anlama olmadan öyrənilib-öyrənmədiyini yoxlamaq, istiqamətverici suallarla mövzuya dair anlayışını dərinləşdirmək olar.

2. Test tapşırıqları

Yaddaşa əsaslanan biliyi ölçmək üçün test tapşırıqlarından istifadə etmək olar.

3. Venn diaqramları

İki oxşar sistemi müqayisə edib onların oxşar və fərqli cəhətlərini müəyyənləşdirməklə hər iki sistemə aid dərin anlayışa nail olmağı nəzərdə tutan sualları Venn diaqramlarından istifadə edərək təqdim etmək mümkündür.

4. Məsələ həlli

Şagirdin məzmun biliklərini və onları prosedural olaraq tətbiq edib-edə bilmədiyini müəyyənləşdirir. Məsələ şagirdin düsturları həm alqoritmik olaraq, həm də öyrəndiklərini yeni situasiyaya uyğunlaşdıraraq tətbiq edib-edə bilmədiyini müəyyənləşdirməyə kömək edir. Sadə məsələlərdən fərqli olaraq nisbətən çətin məsələləri həll edərkən şagirdlərin qarşılaşdığı ən böyük çətinlik sözlə ifadə olunmuş situasiyanı müvafiq fiziki diaqramlara və ya sxemlərə çevirməkdir.

5. Anlayış xəritələri

Anlayış xəritələrinin məqsədi müəyyən mövzuya dair anlayışları, kəmiyyətləri və onların arasındakı əlaqəni iyerarxik şəkildə təqdim etməkdir. Anlayış xəritəsinin başlıca fəlsəfi şagirdlərin məzmunu rabitəsiz şəkildə deyil, əlaqəli və sistematik şəkildə yadda saxlamalarına kömək etməkdir.

Anlayış xəritəsinin bir hissəsi verilərək şagirddən boş hissələrin doldurulması istənilməklə onun məzmunu bütöv halda mənimsəyib-mənimsəmədiyini müəyyən etmək mümkündür.

6. Proses bacarıqlarına dair sxematik suallar

Belə suallar iki kəmiyyət arasındakı əlaqənin müəyyən olunmasını nəzərdə tutan eksperimentlər kontekstində soruşula bilər. Bu zaman eksperimentin nəticəsinin etibarlılığı üçün hansı tədbirlərin görülməli olduğu, addımlar ardıcılığı, istifadə olunan cihazların hansı kəmiyyəti ölçdüyü kimi suallar qoyula bilər. Burada nəticələri şərh etmək, təcrübənin elmi bazasını anlamaq, məlumatları sistemləşdirib yazılı formada təqdim etmək və təhlükəsizlik qaydalarına əməl etmək kimi bacarıqlar yoxlanıla bilər.

7. Qrafiklər

Qrafiklərlə iş zamanı şagird asılı və müstəqil dəyişənləri, həmin dəyişənlər arasındakı əlaqəni müəyyənləşdirə, qrafik qura və qrafikdən istifadə etməklə məlumatların təhlilini apara və ölçmədəki xətalrı müəyyən edə bilər. Qrafiki şərh etmək, onun tangensinin və qrafik altındakı sahənin fiziki mənasının şərhı də şagird biliyinin ölçü meyarı kimi istifadə oluna bilər.

BÖLMƏ 1**QÜVVƏ**

Nö	Mövzu	Saat	Dərslik (səh.)	İş dəftəri (səh.)
D 1/1.1	Qüvvə və onun növləri	1	8	3
D 2-3/1.2	Əvəzləyici qüvvə	2	13	5
D 4/1.3	Nyutonun birinci qanunu	1	17	7
D 5/1.4	Nyutonun ikinci qanunu	1	20	10
D 6-7/1.5	Ağırlıq qüvvəsi və çəki	2	23	13
D 8/1.6	Nyutonun üçüncü qanunu	1	27	15
D 9/1.7	Elastiklik qüvvəsi	1	30	16
D10/1.8	Sürtünmə qüvvəsi	1	33	19
D 11	KSQ-1	1		
D 12-13/1.9	Qüvvə momenti	2	37	21
D 14/1.10	Ağırlıq mərkəzi və tarazlıq	1	40	23
D 15	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici tapşırıqlar	1	45	25
D 16	KSQ-2	1		
	BÖLMƏ ÜZRƏ ÜMUMİ	16		

Bölmənin qısa icmal

Bu bölmədə şagirdlər:

- Qüvvə və onun müxtəlif növlərini öyrənəcəklər.
- Qüvvə diaqramında cismə təsir edən qüvvələri göstərib əvəzləyici qüvvəni hesablayacaqlar.
- "Ətalət" anlayışını və Nyutonun birinci qanununu öyrənəcək, onları müxtəlif cisimlərin hərəkətinə tətbiq edəcəklər.
- Nyutonun ikinci qanununu öyrənəcək, təcillə qüvvə arasındakı əlaqədən istifadə edərək cismin sürətini hesablayacaqlar.
- "Ağırlıq qüvvəsi" və "çəki" anlayışlarını öyrənəcək, onları müxtəlif hadisələrə tətbiq edəcəklər.
- Nyutonun üçüncü qanununu, onun tətbiqini, həmçinin hansı hallarda tətbiq edilə biləcəyini öyrənəcəklər.
- Deformasiyanın növlərini və elastiklik qüvvəsini öyrənəcəklər. Tarazlıq halında elastik yaydan asılmış və ya yayın üzərinə qoyulmuş cismin ağırlıq qüvvəsi ilə yayın elastiklik qüvvəsinin bərabərliyindən istifadə edərək yayın sərtlik əmsalını və onun uzanma (və ya sıxılma) miqdarını hesablaya biləcəklər.
- Sürtünmə qüvvəsini və onun asılı olduğu amilləri öyrənəcəklər.
- Qüvvənin fırladıcı təsirini izah edəcək, qüvvə momentini hesablayacaqlar.
- Cismə ağırlıq mərkəzini müəyyən edəcək və tarazlıq şərtlərini sadalayacaqlar.

Bölməyə giriş

Bu hissədə verilmiş sualları aşağıdakı kimi cavablandırmaq olar:

1. Yerə cazibə qüvvəsi olmasaydı, canlılar hansı çətinliklə üzləşərdilər?
[Cavab: Yerə cazibə qüvvəsi olmasaydı, canlılar Yerə səthində qala bilməzdilər, çünki hərəkət edərdilər və ya ayaqlarını yerdən üzdükdə onları Yerə qaytaran qüvvə olmazdı. Beləliklə, canlılar planetdən uzaqlaşardı.]
2. Yerə düşən cismin sürətinin istiqaməti və qiyməti haqqında nə demək olar?
[Cavab: Yerə düşən cismin sürətinin istiqaməti yerə doğrudur, qiyməti isə artır.]

Altstandartlar	8-2.1.1 Cismə təsir edən kollinear qüvvələrin cəmini tapır.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Qüvvənin vahidini və müxtəlif növlərini öyrənəcək, qüvvəni hesablayacaq və ölçəcəklər. • Cismə təsir edən qüvvələrin qüvvə diaqramını quraraq əvəzləyici qüvvəni müəyyən edəcəklər. • Qüvvəni onun qiymət və istiqamətini göstərməklə təsvir edəcəklər.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • tənqidi düşündür; • interaktivlik; • müəllim və şagird yoldaşları arasında qarşılıqlı və əks əlaqə qurur; • fikirlərini ifadə edir və başqalarını dinləyir; • informasiya savadlılığı; • əməkdaşlıq edir.
Köməkçi vasitələr	maqnit, metal kürə
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=7_Uo7RufH4c&t=15s

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Cismə hərəkətə başlamasının və istiqamətini dəyişməsinin səbəbi nədir?

İzahetmə. Qüvvə və onun növləri.

Araşdırma 1. Qüvvənin cismə hərəkətinə təsirinin müşahidə edilməsi.

Araşdırma 2. Qüvvənin təsiri nədən asılıdır?

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA (≈3 dəq.)

Maraqoyatma hissəsindəki suallar aşağıdakı kimi cavablandırılı bilər:

- Robot sükunət vəziyyətindəki qutunu dartaraq, yaxud itələyərək ona təsir etsə, nə baş verər?
[**Cavab:** Qutu hərəkət edər. Qutunun kütləsi çox böyük olarsa, hərəkət etməməsi də mümkündür.]
- Dartılan və ya itələnən qutu da robota təsir edərmə?
[**Cavab:** Bəli, təsir edər.]

İZAHETMƏ (≈ 20 dəq.)

Qüvvə və onun növləri

Dərsin izahı zamanı müxtəlif suallar verilərək şagirdlərin öz fikirlərini ifadə etmələrinə imkan yaradılır və beləliklə, şagirdlər təlimdə aktiv iştirak edirlər. İlk olaraq "qüvvə" anlayışı gündəlik həyatdan müxtəlif nümunələr göstərilərək izah edilir. Məsələn, şagirdlərin sinfə daxil olarkən qapıya və kitabı çantadan çıxarmaq üçün ona təsir etdiklərini nümunə kimi göstərmək olar.

Müəyyən giriş məlumatından sonra qüvvənin tərfi verilir və onun həmişə iki cismin qarşılıqlı təsiri zamanı meydana çıxdığı vurğulanır. Həmçinin qüvvənin vektorial kəmiyyət olduğu və ona görə də sual və məsələlərdə qüvvəni hesabladıqda onun qiyməti ilə yanaşı istiqamətinin də ifadə olunmasının vacibliyi izah olunur.

Qüvvənin cismin hərəkətinə təsirinin müşahidə edilməsi üçün fəaliyyət yerinə yetirilir. Fəaliyyətdən əldə olunan məlumatdan istifadə edərək qüvvənin cismin sürətini, hərəkət istiqamətini və formasını dəyişə bildiyi izah olunur.

FƏALİYYƏT (≈ 6 dəq.)

Fəaliyyət 1. Qüvvənin cismin hərəkətinə təsirinin müşahidə edilməsi

Bu fəaliyyət fərdi və ya qrup şəklində yerinə yetirilə bilər. Fəaliyyətdə verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırılmalıdır.

1. Kürəcik niyə hərəkətə başladı?
[**Cavab:** Metal kürəcik düz maqnitin cazibə qüvvəsinin təsiri ilə hərəkətə başladı.]
2. Kürəcik hərəkətə başladıqdan sonra onun sürəti necə dəyişdi?
[**Cavab:** Kürəciyin sürəti getdikcə artdı. Bunun səbəbi odur ki, kürəciyə maqnit tərəfindən qüvvə təsir edir və o, təcillə hərəkət edir.]
3. Maqniti fərqli istiqamətlərdə hərəkət etdirdikdə kürəciyin hərəkət istiqaməti dəyişdimi?
[**Cavab:** Bəli.]

Qüvvənin təsirinin nədən asılı olduğunu müşahidə etmək üçün fəaliyyət yerinə yetirilir və nəticələrə əsasən qüvvənin cismə təsirinin qüvvənin qiymətindən, istiqamətindən və tətbiq nöqtəsindən asılı olduğu izah edilir.

FƏALİYYƏT (≈ 7 dəq.)

Fəaliyyət 2. Qüvvənin təsiri nədən asılıdır?

Bu fəaliyyətdə verilmiş sual aşağıdakı kimi cavablandırılmalıdır.

- Qüvvənin qiymətini, istiqamətini və tətbiq nöqtəsini dəyişdikdə kitab necə hərəkət etdi?
[**Cavab:** İstiqamətləri fərqli olan qüvvələrin təsiri ilə kitab müxtəlif istiqamətlərdə - saat əqrəbi istiqamətində və saat əqrəbinin əksi istiqamətində fırlanma hərəkəti etdi. Qiymətləri fərqli olan qüvvələrin təsiri ilə isə kitab müxtəlif sürətlərlə hərəkət etdi.]

Bilirsinizmi?

Maraq üçün "Bilirsinizmi?" başlığı altında verilmiş məlumatı qısa şərh etmək olar. Bu məlumatı şagirdlər özləri də oxuya bilərlər.

Məsələ həlli

Şagirdlər dərslikdə verilmiş sualın izahını izləyirlər. Burada qeyd olunmalıdır ki, sualda "qüvvə" deyildiyi üçün onun həm qiyməti, həm də istiqaməti nəzərə alınmalıdır. Çünki qüvvə vektorial kəmiyyətdir.

Düşün-müzakirə et-paylaş

Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkət edən cismə qüvvə təsir edirmi? Sizcə, niyə?

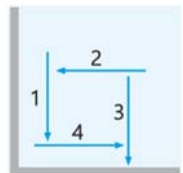
[Cavab: Bəli, çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkət edən cismə qüvvə təsir edir, çünki o, istiqamətini dəyişir. Hərəkət zamanı istiqamətin dəyişməsi isə fəaliyyətdən gördüyümüz kimi yalnız qüvvənin təsiri ilə baş verə bilər.]

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

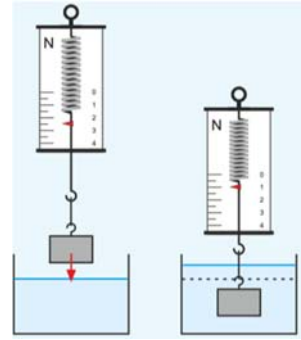
Dərslikdə "Öyrəndiklərinizi tətbiq edin" başlığı altında verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırılır:

1. "Cisimlər arasındakı qarşılıqlı təsiri ifadə edən kəmiyyət qüvvə adlanır" cümləsində "qarşılıqlı təsir" dedikdə nə nəzərdə tutulur? Qarşılıqlı təsire misal göstərərək fikrinizi izah edin.
[Cavab: Qarşılıqlı təsir dedikdə qüvvənin yalnız iki cisim arasında meydana çıxdığı və cisimlərin bir-birinə təsir etdiyi nəzərdə tutulur. Məsələn, əlimizlə masanın kənarını sıxsaq, əlimizdə ağrı hiss edirik. Bu onu göstərir ki, biz əlimizlə masaya təsir etdikdə masa da əlimizə təsir edir.]
2. Cismə təsir edən qüvvənin istiqaməti dəyişərsə, cismin hərəkətində hansı dəyişiklik baş verə bilər?
[Cavab: Cismə təsir edən qüvvənin istiqaməti dəyişərsə, cisim sükunətdədirsə hərəkət edə bilər, hərəkət edərsə, sürəti artar və ya azalar. Qüvvənin istiqamətinin dəyişməsi ilə cismin hərəkət istiqaməti də dəyişə bilər.]
3. Şəkildə təsvir olunmuş qüvvələrin hər birinin qiyməti 240 N-dur. Hansı qüvvələr bir-birinə bərabərdir?
[Cavab: Qüvvələrin bərabər olması üçün onların həm istiqamətləri, həm də qiymətləri bərabər olmalıdır. Ona görə də yalnız 1 və 3 qüvvələri bir-birinə bərabərdir.]



4. Dinamometrə bağlanmış cismi suya daxil etdikdə dinamometrin göstəricisi dəyişir. Şəklə əsasən cismə təsir edən ağırlıq qüvvəsini və arximed qüvvəsini müəyyən edin.

[Cavab: Cism havada olduqda dinamometr 2,5 N qüvvə göstərir. Cism suya daxil edildikdə isə dinamometr 1 N göstərir. Bu isə o deməkdir ki, cismə təsir edən ağırlıq qüvvəsi 2,5 N, arximed qüvvəsi isə $(2,5 - 1) \text{ N} = 1,5 \text{ N}$ -dur.]



QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 5 dəq.)

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

Dərslikdə “**Öyrəndiklərinizi yoxlayın**” başlığı altında verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırıla bilər:

1. Toxunma ilə və toxunma olmadan təsir edən qüvvələrin hər birinə aid iki nümunə göstərin.

[Cavab: Sürtünmə qüvvəsi və reaksiya qüvvəsi toxunma ilə təsir edir, elektrik və maqnit qüvvələri isə toxunma olmadan, yəni sahə vasitəsilə təsir edir.]

2. Qüvvənin təsiri ilə cismin sükunət vəziyyətindən hərəkətə başlaması, qüvvənin təsiri ilə hərəkətini dayandırması və qüvvənin təsiri ilə hərəkət istiqamətini dəyişməsi hallarının hər birinə aid bir nümunə göstərin.

[Cavab: 1. Ayağımızla velosipedin pedalına təsir edərək onu hərəkət etdiririk, 2. Üfüqi səth üzərində hərəkət etdirdiyimiz kitab sürtünmə qüvvəsinin təsiri ilə dayanır, 3. Mağaza arabasına təsir etdiyimiz qüvvənin istiqamətini dəyişərək, onun hərəkət istiqamətini dəyişirik.]

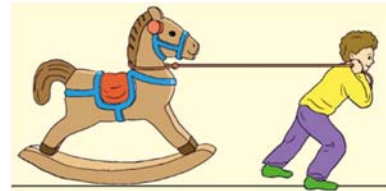
3. Cismə tətbiq olunmuş qüvvənin təsiri nədən asılıdır?

[Cavab: Cismə tətbiq olunmuş qüvvənin təsiri onun qiymətindən, istiqamətindən və tətbiq nöqtəsindən asılıdır.]

4. Hansı iki şərt ödənilərsə, qüvvələrin bərabər olduğunu demək olar?

[Cavab: Qüvvə vektorial kəmiyyət olduğu üçün qüvvələrin bərabər olması üçün iki şərt ödənməlidir: 1. Qüvvələrin qiymətləri bərabər olmalıdır, 2. Qüvvələrin istiqamətləri eyni olmalıdır.]

5. Murad kiçik qardaşının oyuncaq atı arxasınca dartmasını müşahidə edir. O, oyuncaq ata dörd qüvvənin təsir etdiyini müəyyənləşdirir. Bu qüvvələr hansılardır?



[Cavab: Bütün cisimlərə olduğu kimi oyuncaq ata da ağırlıq qüvvəsi təsir edir. Ağırlıq qüvvəsindən başqa, oyuncaq ata ipin sağa yönəlmiş gərilmə qüvvəsi, səthin sola yönəlmiş sürtünmə qüvvəsi və səthin yuxarı yönəlmiş reaksiya qüvvəsi təsir edir.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Qüvvəni keyfiyyətə və kəmiyyətə izah edə bilir.	Fəaliyyət, sual-cavab
Qüvvələrin bərabər olub-olmadığını müəyyən edə bilir.	Məsələ
Qüvvənin tərifini bilir, vahidini ifadə edir. Qüvvənin təsirinin nədən asılı olduğunu izah edir.	Sual-cavab, tapşırıq

Dərs 2-3/Movzu: 1.2

Əvəzləyici qüvvə

Altstandartlar	8-2.1.1 Cismə təsir edən kollinear qüvvələrin cəmini tapır.
Gözlənilən təlim nəticələri	- Cismə təsir edən qüvvələrin qüvvə diaqramını qurur. - Əvəzləyici qüvvənin tərifini ifadə edir. - Qüvvə diaqramına əsasən əvəzləyici qüvvəni hesablayır.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: - fikirlərini əsaslandırmağa bilər; - tənqidi düşünür; - interaktivlik; - ünsiyyət qurur; - İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	Dinamometr, menzurka
Elektron resurslar	https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_all.html

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Bir neçə qüvvənin təsir etdiyi cismin sükunətdə qalması.

İzahetmə. Əvəzləyici qüvvə, qüvvə diaqramı.

Araşdırma. Əvəzləyici qüvvənin tapılması.

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA (≈3 dəq.)

Maraqoyatma hissəsindəki suala aşağıdakı kimi cavab verilə bilər:

- Gəmiyə ağırlıq və arximed qüvvələri təsir etdiyi halda, onun sükunətdə qalmasının səbəbi nədir?

[Cavab: Gəmiyə aşağı yönəlmiş ağırlıq qüvvəsi və yuxarı yönəlmiş arximed qüvvəsi təsir edir. Bu qüvvələr qiymətə bir-birinə bərabər, istiqamətə əks olduğundan gəmi aşağıya və ya yuxarıya doğru hərəkət etmir.]

İZAHETMƏ (≈ 20 dəq.)

Əvəzləyici qüvvə və qüvvə diaqramı

Lövhədə bir cismin şəkli sxematik çəkilərək ona təsir edən qüvvələr oxlarla təsvir edilir. Qüvvələrin belə göstərilməsinin "qüvvə diaqramı" adlandığı izah edilir və bir neçə cismə təsir edən qüvvələrin qüvvə diaqramı ayrılıqda qurulur. Həm sükunət halında olan, həm də hərəkət edən bir neçə cismə aid qüvvə diaqramlarını qurmaq şagirdlər üçün faydalı olar.

Əvəzləyici qüvvə haqqında məlumat verilir və bunun qüvvələrin cismə yekun təsirinin müəyyən edilməsi üçün vacib olduğu izah edilir. Eyni istiqamətə yönələn qüvvələrin toplandığı, əks qüvvələrin isə çıxıldığı izah edilir. Burada ifadə edilməlidir ki, bütün hallarda qüvvələr toplanır, ancaq əks istiqamətdə yönəlmiş qüvvələr mənfi işarəsi ilə toplandığı üçün çıxma kimi yazılır. Məsələn, X oxunun müsbət istiqamətində yönəlmiş qüvvə 5 N, əks istiqamətdə yönəlmiş qüvvə isə 7 N olarsa, əvəzləyici qüvvə $5\text{ N} + (-7\text{ N}) = 5\text{ N} - 7\text{ N} = -2\text{ N}$ olar.

Əvəzləyici qüvvənin sıfıra bərabər olub-olmaması baxımından cismə təsir edən qüvvələrin "tarazlaşmış qüvvələr" və ya "tarazlaşmamış qüvvələr" adlandığı ifadə edilir.

Məsələ həlli

Burada verilmiş məsələ dəqiqliklə izah edilir və hər bir tirciyə təsir edən qüvvələrin qüvvə diaqramının ayrılıqda qurulduğu ifadə edilir. Tirciklərin hərəkəti Nyutonun ikinci qanunu ilə öyrənilir, ona görə də hər şeydən öncə əvəzləyici qüvvənin tapılması lazım olur. Buna görə də bu məsələnin həlli sonrakı mövzular üçün də çox vacibdir.

Məsələ həllindən sonra əvəzləyici qüvvənin, həmçinin tarazlaşmış və tarazlaşmamış qüvvələrin tərifləri verilir.

FƏALİYYƏT (≈ 8 dəq.)

Fəaliyyət. Əvəzləyici qüvvənin müəyyənəşdirilməsi

Bu fəaliyyət fərdi və ya qrup şəklində yerinə yetirilə bilər.

Fəaliyyətdəki sualların cavabları aşağıdakı kimi olacaq:

1. Dinamometrin ikinci addımdakı göstəricilərinin cəmi ilə üçüncü addımdakı göstəricisi arasında hansı münasibət var? Hər iki hal üçün qüvvə diaqramını çəkin.

[Cavab: Yüklərə birlikdə təsir edən ağırlıq qüvvəsi hər bir yükə ayrılıqda təsir edən ağırlıq qüvvələrinin cəminə bərabərdir.]

2. Yüklər havada və suda olduğu hallarda dinamometrin qeyd etdiyiniz göstəricilərinə əsasən yüklərə təsir edən itələmə qüvvəsini tapın.

[Cavab: Yüklər havada olduğu halda dinamometrin göstəricisindən, onlar suda olduğu halda dinamometrin göstəricisini çıxaraq itələmə qüvvəsini tapa bilərik.]



3. Eyni istiqamətə yönəlmiş və əks istiqamətlərə yönəlmiş qüvvələrin əvəzləyicisinin tapılmasına dair hansı nəticəyə gəldiniz?

[**Cavab:** Eyni istiqamətə yönəlmiş qüvvələr toplanır, əks istiqamətə yönəlmiş qüvvələr isə çıxılır.]

Məsələ həlli

Cismin tarazlıqda olduğu nəzərə alınaraq əvəzləyici qüvvənin sıfıra bərabər olması faktına əsasən qüvvə diaqramı çəkilir. Uyğun hesablamalar aparılaraq dinamometrin göstəricisi tapılır.

Düşün-müzakirə et-paylaş

Əvəzləyici qüvvə sıfıra bərabərdirsə, cismə ən azı neçə qüvvə təsir edir?

[**Cavab:** Əvəzləyici qüvvənin sıfıra bərabər olması üçün cismə ən azı iki qüvvə təsir etməlidir. Həmçinin, bu qüvvələr qiymətçə bərabər, istiqamətçə əks olmalıdır.]

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

Bu hissədə olan tapşırıqların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Cisim masa üzərində sükunətdədir.

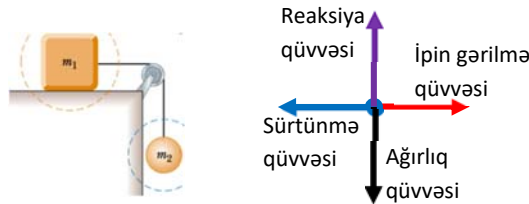
Bu cismə:

- a. sürtünmə qüvvəsi təsir edirmi?

[**Cavab:** Bəli. Cismə sağa tərəf ipin gərilmə qüvvəsi təsir etdiyi üçün sola doğru səthin sürtünmə qüvvəsi təsir edir. Ona görə də cisim hərəkət etmir.]

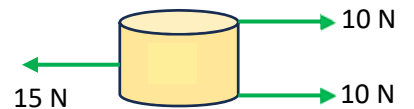
- b. təsir edən qüvvələri qüvvə diaqramında göstərin.

[**Cavab:**]



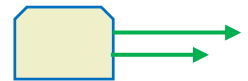
2. Şəkildəki qüvvələrin əvəzləyicisini tapın.

[**Cavab:** Tirciyə sola doğru 15 N, sağa doğru isə 20 N qüvvə təsir edir. Ona görə də əvəzləyici qüvvə $20\text{ N} - 15\text{ N} = 5\text{ N}$, sağa olar.]



3. Bir cismə eyni istiqamətdə bir neçə qüvvə təsir edərsə, həmin qüvvələrin əvəzləyicisi sıfır ola bilərmə? Qüvvə diaqramı çəkərək cavabınızı əsaslandırın.

[**Cavab:** Cismə eyni istiqamətdə yönəlmiş qüvvələr təsir etdikdə onlar toplanır. Ona görə də əvəzləyici qüvvə sıfır ola bilməz.]



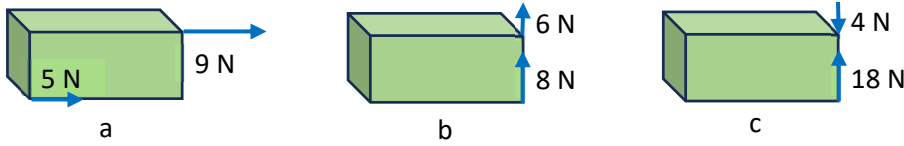
Öyrəndiklərinizi yoxlayın

Bu blokda verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırılı bilər:

1. Əvəzləyici qüvvə nədir və necə müəyyən edilir?

[Cavab: Təsiri cismə təsir edən bütün qüvvələrin təsirinə bərabər olan qüvvə əvəzləyici qüvvə adlanır. Cismə təsir edən bütün qüvvələr qüvvə diaqramında göstərilir və bir tərəfə yönəlmiş qüvvələr toplanaraq əks istiqamətə yönəlmiş qüvvələrin cəmi çıxılır.]

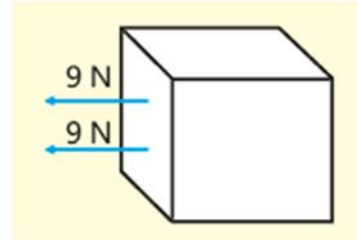
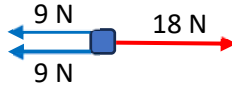
2. Şəkildəki cisimlərin hər birinə iki qüvvə təsir edir. Hansı halda əvəzləyici qüvvələr bərabərdir?



[Cavab: a. Əvəzləyici qüvvə $5\text{ N} + 9\text{ N} = 14\text{ N}$ sağa yönəlib. b. $8\text{ N} + 6\text{ N} = 14\text{ N}$ yuxarı yönəlib. c. $18\text{ N} - 4\text{ N} = 14\text{ N}$ yuxarı yönəlib. Göründüyü kimi b və c hallarında əvəzləyici qüvvələr bərabərdir.]

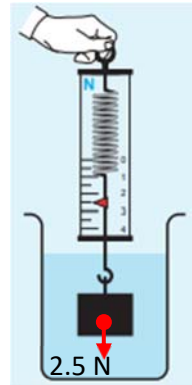
3. Cismə təsir edən əvəzləyici qüvvənin sıfıra bərabər olduğunu nəzərə alaraq şəkildə təsvir olunmamış qüvvəni qüvvə diaqramı çəkərək göstərin.

[Cavab: Cismə təsir edən qüvvələrdən ikisi göstərilib və bu qüvvələr eyni istiqamətə yönəlib: $9\text{ N} + 9\text{ N} = 18\text{ N}$, sağa. Deməli, üçüncü qüvvə 18 N -a bərabər olub əks istiqamətə yönəlməlidir.]



4. Dinamometrdən asılmış cisim suyun daxilində sükunətdədir. Şəkildə dinamometrin göstəricisi və ağırlıq qüvvəsi göstərilib. Dinamometrin göstəricisinin doğru olub-olmadığını müəyyən edin. Cavabınızı əsaslandırın.

[Cavab: Cisim sükunətdə olduğundan ona təsir edən əvəzləyici qüvvə sıfıra bərabərdir. Ağırlıq qüvvəsi $2,5\text{ N}$ olub aşağı yönəldiyindən yuxarı yönəlmiş qüvvələrin cəmi də $2,5\text{ N}$ olmalıdır. Yuxarı yönəlmiş qüvvələr isə arximed qüvvəsi və dinamometrin yayının elastiklik qüvvəsidir. Dinamometrin göstəricisinin doğru olduğunu fərz edək. $F_{\text{ağırlıq}} = F_{\text{arximed}} + F_{\text{dinamometr}}$ və ya $2,5\text{ N} = F_{\text{arximed}} + 2,5\text{ N}$ yazmaq olar. Buradan isə alınır ki, $F_{\text{arximed}} = 0$. Bu isə yanlış nəticədir. Çünki maye daxilindəki bütün cisimlərə arximed qüvvəsi təsir edir.]



Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Qüvvə diaqramını qurur, əvəzləyici qüvvəni tapır.	Sual-cavab, məsələ həlli
Əvəzləyici qüvvəni tapmaqla tarazlaşmış və tarazlaşmamış qüvvələri müəyyən edir.	Sual-cavab, məsələ həlli

Dərs 4/Movzu: 1.3

Nyutonun birinci qanunu

Altstandartlar	8-2.1.2 Cismın ətalətliyini və Nyutonun birinci qanununu izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• “Ətalət” anlayışını izah edəcəklər. • Qüvvə təsir etdikdə və ya əvəzləyici qüvvə sıfıra bərabər olduqda cismın hərəkət halının dəyişib-dəyişməyəcəyini izah etməklə Nyutonun birinci qanununu ifadə edəcəklər. • Nyutonun birinci qanununa əsasən düz xətt üzrə hərəkət etməyən cisimlərə (məsələn, Aya) təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisinin sıfır olmadığını izah edəcəklər.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • fikirlərini əsaslandırma bilir; • fikirlərini ifadə edir və başqalarını dinləyir; • tənqidi düşünür; • ünsiyyət qurur, əməkdaşlıq edir; • İKT-dən istifadə bacarıqları; • mövcud həll yollarına düzəlişlər edir; • araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilir; • problemin həlli yollarını düşünür; • informasiya savadlılığı.
Köməkçi vasitələr	Bir ədəd 1 qəpik, bir ədəd 50 qəpik və A4 vərəqi.
Elektron resurslar	https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_all.html

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Ətalət.

Araşdırma. Ətalət ilə kütlə arasındakı əlaqənin müəyyənəndirilməsi.

İzahetmə. Nyutonun birinci qanunu.

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA (≈3 dəq.)

Müəllim maraqoyatma hissəsində verilən mətni oxuyur və mətnə uyğun suallar müzakirə olunur. Dərslikdə verilən materialdan əlavə, şagirdlərə gündəlik həyatlarında rast gəldikləri müxtəlif nümunələr göstərib uyğun suallar vermək olar.

- Nəqliyyat vasitələrində oturmaqlar sənişinləri hansı təhlükədən qoruyur?
[**Cavab:** Oturacaq nəqliyyat vasitəsi sürətlənərkən, tormuzlanarkən və ya istiqamətini dəyişərkən sənişinlərin yuxılmağına mane olmaq üçündür.]
- Sürət qatarı yerindən tərpəndikdə sənişinlər hansı tərəfə meyil edirlər?
[**Cavab:** Hərəkət istiqamətinin əksinə.]
- Qatar anidən sürətini azaltsa, çanta hansı tərəfə aşar?
[**Cavab:** Hərəkət istiqamətində.]

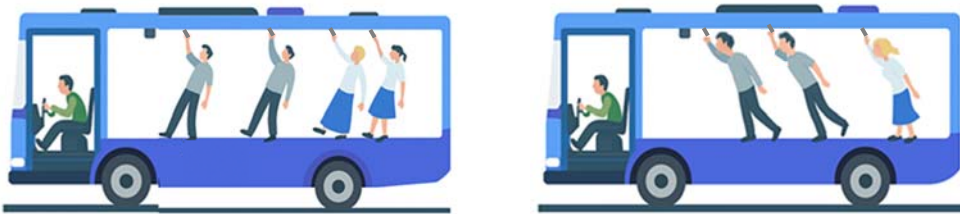
İZAHETMƏ (≈ 10 dəq.)

Ətalət

Əvvəlcə şagirdlərə ətalətin nə olduğu izah olunur. Bunun üçün dərslikdə verilən nümunələrdən istifadə etmək olar: avtomobilin yük yerindəki qutu yük yerinə bağlanmasa, avtomobil hərəkətə başladıqda yerə düşər; ayağı maneəyə ilişən piyada irəliyə tərəf yıxılır; avtobus sola döndükdə sənişinlər sağa, sağa döndükdə isə sola əyilirlər.



Dərslikdə verilən nümunələrlə yanaşı, gündəlik həyatda rast gəlinən başqa nümunələr də göstərmək olar. Məsələn, avtobus anidən hərəkətə başlayan zaman sənişinin hərəkət istiqamətinin əksinə və ya anidən dayanarkən sənişinin hərəkət istiqamətində hərəkət etməsini misal göstərmək olar.



Nümunələrdə verilən hadisələrin oxşar cəhəti şagirdlərə izah olunur. Bütün cisimlərin ətalətə malik olduğu şagirdlərə bildirilir. Həmçinin ətalət hadisəsinə görə nəqliyyat vasitələrində təhlükəsizliyin təmin edildiyi nümunələrlə izah olunur. Məsələn, avtomobillərdə təhlükəsizlik kəmərinə istifadə etməməyin təhlükələri ilə bağlı məlumat vermək olar.



FƏALİYYƏT (≈ 8 dəq.)

Ətalət ilə kütlə arasındakı əlaqənin müəyyənləşdirilməsi

Dərslikdə verilmiş addımlar şagirdlər tərəfindən ardıcıl şəkildə yerinə yetirilir.

Fəaliyyətdəki addımların nəticələri şagirdlərlə müzakirə olunur.

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

1. Vərəqi çəkdikdə qəpiklərin vərəqlə birlikdə hərəkət etməməsinin səbəbi nədir?

[**Cavab:** Ətalət.]

2. Vərəqin sürətini tədricən artırıqda nəyə görə 50 qəpik 1 qəpikdən daha az sürüşür? Bu hadisədən hansı nəticəyə gəlmək olar?

[**Cavab:** Kütləsi böyük olan cisim daha böyük ətalətə malikdir. Bu səbəbdən 50 qəpik daha az sürüşür.]

İZAHETMƏ (≈ 10 dəq.)

Nyutonun birinci qanunu

Cisim hərəkət edirsə, onu dayandırmaq üçün, sükunətdə olduqda isə hərəkət etdirmək üçün qüvvə tətbiq etmək lazım olduğu izah olunur. Həmçinin əvvəl keçilmiş "Qüvvə" mövzusunda cismın hərəkət istiqamətini dəyişmək üçün də ona qüvvə təsir etmək lazım olduğu xatırladılır. Cismə qüvvə tətbiq olunmadıqda və ya ona təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisi sıfıra bərabər olduqda, cisim sükunət halını və ya düzxətli bərabərsürətli hərəkətini saxlayır.



Avtomobil sükunətdədir ($v = 0$) və əvəzləyici qüvvə sıfıra bərabərdir ($F = 0$).



Düzxətli bərabərsürətli ($v = \text{const}$) hərəkət edən avtomobilə təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisi sıfıra bərabərdir ($F = 0$).

Düşün-müzakirə et-paylaş

Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkət edən cismə qüvvə təsir etdiyini hansı anlayışdan istifadə edərək əsaslandırmaq olar?

[**Cavab:** Çevrə üzrə hərəkət bərabərsürətli olsa da, hərəkət istiqaməti hər an dəyişir. Cismın hərəkət istiqamətini dəyişmək üçün ona qüvvə təsir etməli olduğunu nəzərə alsaq, deməli, çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkətdə cismə qüvvə təsir etməlidir.]

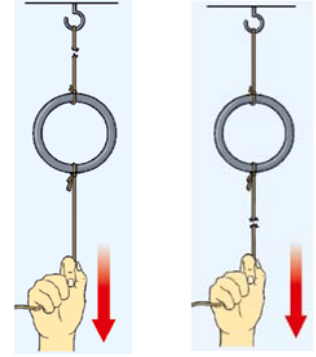
MÖHKƏMLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

Bu hissədə olan tapşırıqların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Metal halqaya eyni nazik iplər şəkildəki kimi bağlanıb. İpi aşağıdan yavaş-yavaş dartdıqda yuxarıdakı ip qırılır. İpi anidən dartdıqda isə aşağıdakı ip qırılır. Bu hadisənin səbəbini izah edin.

[Cavab: İpi dartmadan öncə yuxarıdakı ipdə cismə təsir edən ağırlıq qüvvəsi qədər gərilmə qüvvəsi yaranır. Aşağıdakı ipə qüvvə təsir etmədiyindən onda gərilmə yaranmır. İpi yavaş-yavaş dartdıqda yuxarıdakı ipdə asılan yüklə yanaşı, aşağı dartılmanın hesabına da gərilmə qüvvəsi yaranır və əvvəlkindən böyük olur. Aşağıdakı ipdə isə yalnız dartılmanın hesabına gərilmə yaranır. Yuxarıdakı ipdə yaranan gərilmə qüvvəsi daha böyük olduğundan ip qırılır. İpi anidən dartdıqda isə cisim ətalət nəticəsində ani hərəkət edə bilmir. Bu zaman yuxarıdakı ipdə gərilmə qüvvəsi, demək olar ki, dəyişmir. Lakin, aşağıdakı ipdə gərilmə qüvvəsi artır. Nəticədə aşağıdakı ip qırılır.]



2. 720 km/saat sürətlə şərqə uçan təyyarədə masa üzərinə qoyulmuş stəkan hərəkətsiz vəziyyətdədir. Stəkana təsir edən qüvvələrə dair hansı nəticəyə gəlmək olar?

[Cavab: Sükunətdə olan stəkana təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisi sıfıra bərabər olduğundan onun hərəkətində dəyişiklik olmur.]

3. Düzxətli bərabərsürətli hərəkət edən qatarın dartı qüvvəsi məlumdursa, ona təsir edən müqavimət qüvvəsinə dair hansı nəticəyə gəlmək olar?

[Cavab: Qatar düzxətli bərabərsürətli hərəkət etdiyindən Nyutonun birinci qanununa əsasən ona təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisi sıfıra bərabərdir. Bu isə o zaman mümkündür ki, qatara təsir edən müqavimət qüvvəsi qiymətca dartı qüvvəsinə bərabər, istiqamətca ona əks olsun.]

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

Bu blokda verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırıla bilər:

1. Ətalət nədir? İki cismin ətalətini nəyə əsasən müqayisə etmək olar?

[Cavab: Cismə başqa cisimlər təsir etmədikdə onun sükunət halını və ya sürətinin qiymət və istiqamətini saxlaması ətalət adlanır. İki cismin ətalətliliyini kütləsinə görə müqayisə etmək olar. Kütləsi böyük olan cismin ətaləti də böyükdür.]

2. Şəkildə təsvir olunmuş hadisəni izah edin.

[Cavab: Velosipedin qarşısına maneə çıxdıqda velosiped dayansa da, velosipedçi ətalət üzrə irəliyə doğru hərəkətinə davam edir. Nəticədə o, hərəkət istiqamətində irəliyə yığılır.]



3. Nyutonun birinci qanunu hansı hərəkətlərə tətbiq olunur?

[Cavab: Sükunətdə və ya düzxətli bərabərsürətli hərəkətdə olan cisimlərə.]

4. Hərəkət edən arabacığın üzərində kütlələri müxtəlif olan iki cisim var. Arabacıq anidən sürətini azaltsa, bu cisimlərin hərəkəti bir-birindən necə fərqlənər?

[**Cavab:** Arabacıq anidən sürətini azaltsa, cisimlər hərəkət istiqamətində sürüşər. Kütləsi böyük olan cisim daha böyük ətalətə malikdir. Ona görə də irəliyə doğru daha az sürüşər.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Nyutonun birinci qanununun cismə qüvvə təsir etmədikdə və ya əvəzləyici qüvvə sıfıra bərabər olduqda ödəndiyini bilir.	Sual-cavab
Nyutonun birinci qanununu məsələ həllinə tətbiq edir.	Məsələ
Nyutonun birinci qanununa əsasən düz xətt üzrə hərəkət etməyən cisimlərə təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisinin sıfırdan fərqli olduğunu izah edir.	Sual-cavab, tapşırıq

Dərs 5/Movzu: 1.4

Nyutonun ikinci qanunu

Altstandartlar	8-2.1.3 Nyutonun ikinci qanununu izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Cismə təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisi ilə həmin cismin kütləsi və təcili arasındakı əlaqəni öyrənəcəklər. • Nyutonun ikinci qanunundan istifadə edərək cismin təcilini və sürətini hesablamaq biləcəklər. • Qüvvənin istiqaməti ilə təcilin istiqaməti arasındakı əlaqəni biləcəklər.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • tənqidi düşündür; • interaktivlik; • ünsiyyət qurur; • fikirlərini ifadə edir və başqalarını dinləyir • informasiya savadlılığı; • birgə iş.
Köməkçi vasitələr	
Elektron resurslar	https://youtu.be/0efXaBr_JcU?si=tbh1eLrHoUo5p9o1

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Cismin kütləsi, təcili və ona təsir edən qüvvə arasındakı əlaqənin müəyyən edilməsi.

İzahetmə. Nyutonun ikinci qanunu.

Araşdırma. Qüvvə ilə təcil arasındakı əlaqənin araşdırılması.

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA (≈3 dəq.)

Maraqoyatma hissəsindəki suallar aşağıdakı kimi cavablandırılmalıdır:

- Bu fəaliyyət zamanı arabacığa təsir edən qüvvə sabit qalır, yoxsa dəyişir?
[**Cavab:** Sürtünmə qüvvəsi nəzərə alınmadıqda arabacığa reaksiya qüvvəsi, ağırlıq qüvvəsi və ipdən asılmış yükün ağırlıq qüvvəsinə bərabər olan ipin gərilmə qüvvəsi təsir edir. İpdən asılmış yükün kütləsi dəyişmədiyi üçün arabacığı hərəkətə gətirən gərilmə qüvvəsi də dəyişmir.]
- Arabacığa yük əlavə etdikdə o, taxta maneəyə daha tez, yoxsa daha gec çatar?
[**Cavab:** Arabacığa yük əlavə etdikdə ətaləti artar və hərəkətə gəlməsi çətinləşər. Ona görə də maneəyə daha gec çatar.]
- Sizcə, arabacığa təsir edən qüvvəni sabit saxlayıb kütləsini artırıqda onun təcili necə dəyişir?
[**Cavab:** Arabacığın ətaləti artdığı üçün sürətinin dəyişməsi üçün çox vaxt lazım olur. Təcil sürət dəyişməsinin bu dəyişməyə sərf olunan zamana nisbətində bərabər olduğundan azalar.]

İZAHETMƏ (≈ 25 dəq.)

Nyutonun ikinci qanunu

Müxtəlif suallar verilərək şagirdlərin öz fikirlərini ifadə etməsinə imkan yaradılır və bununla şagirdlər təlimdə aktiv iştirak edirlər. Gündəlik həyatdan müxtəlif nümunələr göstərilərək qüvvə ilə kütlə və təcil arasındakı əlaqə izah edilir. Məsələn, kiçik avtomobili itələmək, kütləsi böyük olan avtomobili itələməkdən daha asandır.

FƏALİYYƏT (≈ 6 dəq.)

Fəaliyyət. Təcilin qüvvədən asılılığı

Bu fəaliyyətdə verilmiş sual aşağıdakı kimi cavablandırılmalıdır.

1. Arabacığa təsir edən qüvvənin qiymətini necə müəyyənləşdirmək olar?

[**Cavab:** Sürtünmə qüvvəsi nəzərə alınmadıqda arabacığa təsir edən qüvvə ipdəki gərilmə qüvvəsidir, bu qüvvə isə yükə təsir edən ağırlıq qüvvəsinə bərabərdir. Yükün kütləsi məlum olarsa, bu qüvvəni hesablamaq olar.]

2. Qrafikə əsasən cismin təcili haqqında nə demək olar?

[**Cavab:** Qrafik sürətin zamandan düz mütənəsib asılı olduğunu göstərdiyindən daha əvvəl öyrənilmiş sürət-zaman əlaqəsinə əsasən təcilin sabit olduğunu demək olar.]

3. Araşdırmadan qüvvə ilə təcil arasındakı əlaqəyə dair hansı nəticəyə gəlmək olar?

[**Cavab:** Bu fəaliyyəti müxtəlif yüklər və kütlələri fərqli olan arabacıqlarla təkrar etmək olar. Əldə edilən məlumatlara əsasən qüvvələr və kütlələr fərqli olduqda təcilin necə dəyişdiyini müəyyənləşdirmək mümkündür.]

Fəaliyyət icra olunduqdan sonra cismə təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisi ilə cismin kütləsi və təcili arasındakı əlaqəni riyazi olaraq ifadə etməklə Nyutonun ikinci qanununu təqdim etmək olar. Beləliklə, gündəlik həyatdan bir neçə nümunə verildikdən sonra Nyutonun ikinci qanunu sözlə ifadə edilir və riyazi olaraq göstərilir.

Mövzu izah edildikcə Nyutonun ikinci qanununda qüvvənin əvəzləyici qüvvə olduğu bir neçə dəfə vurğulanmalıdır. Çünki cismə müxtəlif qüvvələr təsir edir və həmin qüvvələrdən yalnız hər hansı birini və ya bir neçəsini nəzərə alaraq təcili hesablamaq yanlış nəticə verir.

Nyutonun ikinci qanunundan istifadə edərək məsələ həll edildikdə vahidlərə diqqət edilməlidir. Çünki $F = ma$ ifadəsinin sol tərəfinin vahidi qüvvə vahidi olan nyutondur, nyuton isə BS-də əsas vahidlər olan saniyə, kiloqram və metr ilə ifadə olunan vahiddir. Ona görə də təcilə daxil olan uzunluq və zaman vahidləri, həmçinin kütlə vahidi BS-dəki əsas vahid olmalıdır.

Qeyd edilməlidir ki, Nyutonun ikinci qanunu həm $F = ma$, həm də $a = \frac{F}{m}$ şəklində verilə bilər və hər iki ifadə doğrudur.

Məsələ həlli

Əvvəlcə məsələnin necə həll olunacağı, yəni həllin hansı mərhələlərdən ibarət olacağı müəllim tərəfindən izah edilir. Bundan sonra müəllim həlli ardıcıl izah edir, şagirdlər isə eyni vaxtda həlli dərslikdən izləyirlər. Müəllim çalışmalıdır ki, məsələnin həlli şagirdlərə tam aydın olsun. Məsələ həllində kəmiyyətlərin vahidləri, əvəzləyici qüvvə və qüvvə diaqramlarının vacibliyi təkrar-təkrar ifadə olunmalıdır ki, şagirdlərin yadında qalsın.

Düşün-müzakirə et-paylaş

Nyutonun ikinci qanunundan istifadə edərək birinci qanununu əldə etmək olarmı?

[Cavab: Bu suala iki müxtəlif cavab vermək olar.

1. Bəli. Bərabərsürətli hərəkət və ya sükunətdə olan cisim üçün Nyutonun ikinci qanununu yazsaq, təcilin sıfır olduğunu alırıq. Bu isə Nyutonun birinci qanununu ifadə edir.

2. $F = ma$ ifadəsində təcili sıfır qəbul etsək, əvəzləyici qüvvənin də sıfıra bərabər olduğunu alırıq. Bu isə Nyutonun birinci qanununu ifadə edir.]

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

Dərslikdə “**Öyrəndiklərinizi tətbiq edin**” başlığı altında verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırılır:

1. Kütləsi 1200 kq olan avtomobilin başlanğıc sürəti $15 \frac{m}{san}$ -dir. Avtomobil 20 saniyədən sonra dayanarsa, ona təsir edən əvəzləyici qüvvənin qiymətini və istiqamətini tapın.



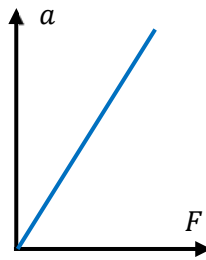
[Cavab: Avtomobil yavaşlayan hərəkət edərək dayanır. Deməli, əvəzləyici qüvvə hərəkətin əksinə yönəlib. Əvəzləyici qüvvənin qiyməti isə Nyutonun ikinci qanununa görə təcil ilə kütlənin hasilinə bərabərdir. Təcili sürətin dəyişməsinə əsasən taparaq qüvvənin qiymətini hesablayaq:

$$F = ma = m \times \frac{v - v_0}{t} = 1200 \text{ kq} \times \frac{0 \frac{\text{m}}{\text{san}} - 15 \frac{\text{m}}{\text{san}}}{20 \text{ san}} = -900 \frac{\text{kq} \cdot \text{m}}{\text{san}^2} = -900 \text{ N}.$$

Qüvvənin qiymətini hesablayarkən onun qarşısında mənfi işarəsinin olmağı onun hərəkətin əksinə yönəldiyini bildirir.]

2. Cismın kütləsi sabit olduqda onun təcilinə əvəzləyici qüvvədən asılılıq qrafikini qurun.

Cavab: Nyutonun ikinci qanununa görə, cismın təcili ona təsir edən əvəzləyici qüvvə ilə düz mütənasibdir. Ona görə də riyaziyyat dərslərindən bildiyimiz $y = kx$ düz mütənasiblik əlaqəsinə uyğun olaraq $a = \frac{1}{m} F$ təcil-qüvvə qrafikini qurmaq olar:



3. Cism düzxətli bərabərsürətli hərəkət edir. Ona təsir edən əvəzləyici qüvvəni və təcilini tapın.

[Cavab: Nyutonun birinci qanununa görə, cismə qüvvə təsir etmərsə və ya ona təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisi sıfıra bərabərdirsə, o, sükunətdədirsə sükunətdə qalar, düzxətli bərabərsürətli hərəkət edərsə, düzxətli bərabərsürətli hərəkət halını davam etdirər. Bunun əksi də doğrudur: cism düzxətli bərabərsürətli hərəkət edərsə və ya sükunətdədirsə, ona təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisi sıfıra bərabərdir. Qüvvə təsir etmədikdə və ya təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisi sıfıra bərabər olduqda təcil də sıfıra bərabər olar.]

4. Cismə təsir edən əvəzləyici qüvvə 10 N artdıqda təcili iki dəfə artır. Əvəzləyici qüvvənin əvvəlki qiymətini müəyyən edin.

[Cavab: Cismə təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisi başlanğıcda F , təcil isə a olarsa,

$$F = ma$$

yaza bilərik. Əvəzləyici qüvvə 10 N artdıqda təcil 2 dəfə artdığından

$$F + 10 = m \cdot 2a \text{ alarıq.}$$

Bu ifadədə ma -nın yerinə F yazılırsa $F + 10 = 2F$ olur. Buradan ilkin qüvvə üçün $F = 10 \text{ N}$ alınır.]

5. Üfüqi istiqamətdə düzxətli hərəkət edən qızılquşun kütləsi $1,2 \text{ kq}$, təcili isə $-1 \frac{m}{san^2}$ olarsa, ona üfüqi və şaquli istiqamətdə təsir edən əvəzləyici qüvvəni hesablayın.



[Cavab: Şaquli istiqamətdə: qızılquş üfüqi istiqamətdə düzxətli hərəkət etdiyindən şaquli istiqamətdə ona təsir edən qanadların qaldırıcı qüvvəsi ilə ağırlıq qüvvəsinin əvəzləyicisi sıfıra bərabərdir. Şaquli istiqamətdə qızılquş yuxarı qalxmır və aşağı enmir.

Qızılquş üfüqi istiqamətdə təcillə hərəkət etdiyindən Nyutonun ikinci qanununa əsasən ona təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisini tapmaq olar:

$$F = ma = 1,2 \text{ kq} \cdot \left(-1 \frac{m}{san^2}\right) = -1,2 \text{ N.}$$

Deməli, əvəzləyici qüvvə hərəkətin əksinə yönəlib (mənfi olduğu üçün). Buradan qızılquşun bərabəryavaşıyan (təcil sabit olduğu üçün) hərəkət etdiyini demək olar.]

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

Dərslikdə "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" başlığı altında verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırıla bilər:

1. Nyutonun ikinci qanunu necə ifadə olunur?

[Cavab: Cismə təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisi cismin kütləsi ilə təcilinin hasilinə bərabərdir.

Nyutonun ikinci qanunu belə də ifadə olunur: "Cismin təcili ona təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisi ilə düz, kütləsi ilə tərs mütənasibdir".]

2. Əvəzləyici qüvvə hərəkətin əksinə yönəldikdə cisim yeyinləşən hərəkət edə bilərmi?

Cavabınızı əsaslandırın.

[Cavab: Xeyr. Hərəkətin yeyinləşməsi o deməkdir ki, zaman keçdikcə sürət artır. Bu isə $v = v_0 + at$ ifadəsinə əsasən təcilin müsbət olduğunu göstərir. Təcilin müsbət olması isə əvəzləyici qüvvənin müsbət, yəni hərəkət istiqamətində yönəldiyini göstərir. Əvəzləyici qüvvənin hərəkətin əksinə yönəlməsi isə onun mənfi olduğunu, beləliklə, təcilin mənfi olduğunu və $v = v_0 - at$ ifadəsinə əsasən hərəkətin yavaşlayan olduğunu göstərir. Beləliklə, əvəzləyici qüvvə hərəkətin əksinə yönəldikdə cisim yeyinləşən hərəkət edə bilməz.]

3. Avtomobilin sürəti $10 \frac{m}{san}$ -dir. Ona təsir edən əvəzləyici qüvvə sıfıra bərabədirsə, 5 saniyədən sonra avtomobilin sürəti nəyə bərabər olar?

[Cavab: Əvəzləyici qüvvənin sıfıra bərabər olması Nyutonun birinci və ikinci qanunlarına əsasən təcilin də sıfır olduğunu göstərir. Bu isə o deməkdir ki, zaman keçdikcə sürət sabit qalır. Yəni 5 san sonra da avtomobilin sürəti $10 \frac{m}{san}$ olacaq.]

4. Kütləsi 1000 kq olan avtomobilin başlanğıc sürəti $20 \frac{m}{san}$ -dir. Ona təsir edən əvəzləyici qüvvə $-400 N$ olarsa, 10 saniyədən sonra avtomobilin sürəti nəyə bərabər olar? Avtomobil neçə saniyədən sonra dayanar?

[Cavab: Avtomobilə təsir edən əvəzləyici qüvvə sıfırdan fərqli olduğu üçün hərəkət təcilli hərəkətdir. Ona görə də təcili tapıb sürətin zamandan asılılıq ifadəsini yazaraq 10 saniyədən sonra sürətin qiymətinin neçə olacağını tapa bilərik:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{-400 N}{1000 kq} = -0,4 \frac{m}{san^2}.$$

10 saniyədən sonra avtomobilin sürəti:

$$v = v_0 + at = 20 - 0,4 \cdot 10 = 16 \left(\frac{m}{san} \right).$$

Avtomobil dayandıqda sürəti sıfıra bərabər olacaq:

$$v_0 - at = 0$$

və ya

$$20 - 0,4 \cdot t = 0.$$

Buradan isə $t = 50 san$ alınır. Deməli, avtomobil 50 saniyədən sonra dayanacaq.]

5. Laçın dağlarında yaşayan Bezoar dağkeçisi düz xətt üzrə qaçmağa başladığı andan 5 san sonra sürəti $15 \frac{m}{san}$ olarsa, keçiyə təsir edən əvəzləyici qüvvənin onun kütləsinə nisbətini tapın.

[Cavab: Cismə təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisinin cismənin kütləsinə nisbəti cismənin təcilinə bərabərdir: $\frac{F}{m} = a$. Ona görə də məsələdə verilmiş məlumatlardan istifadə edərək təcili hesablamalıyıq.

Keçinin başlanğıc sürəti sıfır, son sürəti isə $15 \frac{m}{san}$ olduğundan təcil:

$$a = \frac{v-v_0}{t} = \frac{15-0}{5} = 3 \frac{m}{san^2}$$

və ya

$$\frac{F}{m} = 3$$

qiyməti alınır.

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Əvəzləyici qüvvə ilə kütlə və təcil arasındakı əlaqəni bilir.	Fəaliyyət, sual-cavab
Nyutonun ikinci qanununu məsələ həllinə tətbiq edir.	Məsələ
Nyutonun ikinci qanununun tətbiqində qüvvənin əvəzləyici qüvvə olduğunu və düstura daxil olan kəmiyyətlərin vahidlərinin qüvvə vahidinə uyğun daxil edildiyini bilir.	Sual-cavab, tapşırıq

Dərs 7-8/Movzu: 1.5

Ağırlıq qüvvəsi və çəki

Altstandartlar	8-2.1.4 Universal cazibə qanununu izah edir. 8-2.1.7 Çəkini hesablayır.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Cismə Yer və ya başqa planet tərəfindən cazibə qüvvəsinin təsir etdiyini, bu qüvvənin həm cisimlə planet arasındakı məsafədən, həm də onların kütlələrindən asılı olduğunu öyrənəcəklər. • Ağırlıq qüvvəsi və çəkinin nə olduğunu öyrənəcək, onları bir-birindən fərqləndirəcək və müxtəlif məsələlərin həllinə tətbiq edəcəklər.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • tənqidi düşünür; • interaktivlik; • ünsiyyət qurur; • fikirlərini ifadə edir və başqalarını dinləyir; • informasiya savadlılığı; • birgə iş.
Elektron resurslar	https://youtu.be/U78NOo-oxOY?si=dIF6jGz592Poe2al

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Qravitasiya qüvvəsinin cismin kütləsindən asılılığı.

İzahetmə. Ağırlıq qüvvəsi və çəki.

Araşdırma. Ağırlıq qüvvəsinin kütlədən asılılığının müəyyənəndirilməsi.

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA (≈ 3 dəq.)

Maraqoyatma hissəsindəki suallar aşağıdakı kimi cavablandırılmalıdır:

- Astronavt Yerdə və Ayda təsir edən ağırlıq qüvvələri niyə fərqlidir?

[**Cavab:** Yerin kütləsi Ayın kütləsindən fərqlidir, yəqin ki, ağırlıq qüvvəsi də ona görə fərqlənir.]

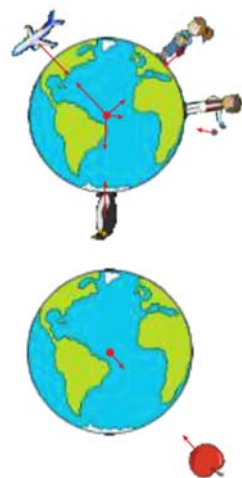
- Astronavt Ayda, yoxsa Yerdə daha rahat addımlayar?

[**Cavab:** Ayın cazibə qüvvəsi az olduğu üçün astronavt Ayda daha rahat hərəkət edə bilər.]

İZAHETMƏ (≈ 23 dəq.)

Ağırlıq qüvvəsi və çəki

Maraqoyatma hissəsində verilən sualların cavablandırılmasından sonra bir neçə nümunə də verilərək cazibə qüvvəsinin izahına başlanılır. Yer səthindən müəyyən hündürlükdə olan cismin yuxarı və ya üfüqi istiqamətdə atıldıqdan sonra yerə düşməsi Nyutonun ikinci qanununa əsasən izah edilir. "Sərbəstdüşmə" və "sərbəstdüşmə təcili" anlayışları haqqında məlumat verilir. Cismə Yer və ya başqa planet tərəfindən cazibə qüvvəsinin təsir etdiyi, həmin qüvvənin ağırlıq qüvvəsi adlandığı və həm cisimlə planet arasındakı məsafədən, həm də onların kütləsindən asılı olduğu izah edilir. Cazibə qüvvəsi və ya qravitasiya qüvvəsinin bütün cisimlər arasında mövcud olduğu, ancaq böyük kütləli cisimlərin, məsələn, planetlərin cazibə qüvvəsinin asanlıqla müşahidə olunduğu bildirilir. Ağırlıq qüvvəsinin kütlədən asılılığının müşahidə edilməsi üçün fəaliyyət icra olunur və nəticə müzakirə edilir.



FƏALİYYƏT (≈ 6 dəq.)

Fəaliyyət. Ağırlıq qüvvəsinin kütlədən asılılığının müəyyənləşdirilməsi

Bu fəaliyyətdə verilmiş sual aşağıdakı kimi cavablandırılmalıdır.

Ağırlıq qüvvəsi ilə kütlə arasında hansı əlaqə var?

[**Cavab:** Kütlə artdıqca ağırlıq qüvvəsi kütlə ilə düz mütənasib artır.]

Məsələ həlli

Ağırlıq qüvvəsinin izahı fəaliyyətlə tamamlandıqdan sonra ağırlıq qüvvəsinə aid verilmiş məsələnin həlli addım-addım izah edilir. Bu hissədə verilmiş məsələnin həlli üçün çəkilmiş diaqram izah edilir. Burada ağırlıq qüvvəsinin cismə, çəkinin isə asqıya və ya dayağa təsir etdiyi izah edilməlidir.

Ağırlıq qüvvəsinin dayaq və ya asqıya təsirinin "çəki" adlandığı və çəkinin də qüvvə olduğu üçün vektorial kəmiyyət olduğu və vahidin BS-də nyuton olduğu izah edilir. Dayaq və asqı olmadıqda cismin çəkisizlik halında olduğu, yəni çəkisinin sıfır olduğu, ancaq ağırlıq qüvvəsinin dəyişmədiyi izah edilir.

Qeyd 1: Şagirdlərə dayaqdan asılmış cisim dayaqla birlikdə düşərsə, çəkisinin nə olduğu sualı verilə və müzakirə aparıla bilər. Bu müzakirəni “Öyrəndiklərinizi yoxlayın” blokundakı 5-ci məsələnin həlli zamanı da aparmaq olar. Bu halda da cismin çəkisinin sıfıra bərabər olduğu nəticəsinə şagirdlərlə birlikdə gəlmək faydalı olar.

Qeyd 2: Şagirdlərə tanış olan bir situasiyadan, yəni dinamometrdən asılmış cismi suya saldıqda dinamometrin göstəricisinin azalması hadisəsindən istifadə edərək onlara suya batırılmış cismin çəkisinin arximed qüvvəsi qədər azaldığını izah etmək olar.

Düşün-müzakirə et-paylaş

“Kitabi-Dədə Qorqud” dastanında “Qaraca çobanın atdığı daş yerə düşməzdi” deyilir. Sizcə, atılan daşın yerə düşməməyi mümkündürmü? Bu cümlə ilə hansı fikir ifadə edilib?

[**Cavab:** Atılan daşın yerə düşməməyi mümkün deyil, çünki daşa ağırlıq qüvvəsi təsir edir. Bu cümlə ilə Qaraca çobanın çox güclü olması, daşı çox uzağa atma bilməyi ifadə olunub.]

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

Dərslərdə “Öyrəndiklərinizi tətbiq edin” başlığı altında verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırılır:

1. Yer kürəsi Günəş ətrafında bir il ərzində bir tam dövr edir. Yerə təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisinin sıfırdan fərqli olduğunu demək olarmı? Cavabınızı əsaslandırın.

[**Cavab:** Bəli. Nyutonun birinci qanununa görə, cisim hərəkət istiqamətini dəyişirsə, ona təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisi sıfırdan fərqlidir.]



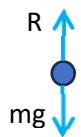
2. Şagirdin əlində tutduğu çantaya hansı qüvvələr təsir edir? Həmin qüvvələrin qüvvə diaqramını qurun.

[**Cavab:** Şagirdin əlində tutduğu çantaya aşağıya doğru yönəlmiş ağırlıq qüvvəsi və çantanın tutacağıının yuxarıya yönəlmiş gərilmə qüvvəsi təsir edir.]

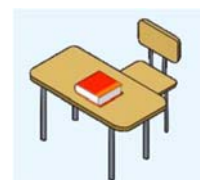
3. Masa üzərindəki kitabın çəkisi 5 N-dur.

a) Kitaba təsir edən qüvvələrin qüvvə diaqramını qurun və əvəzləyici qüvvəni tapın.

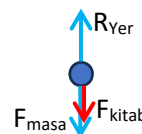
[**Cavab:** Diaqramdan göründüyü kimi kitaba aşağı yönəlmiş ağırlıq qüvvəsi və masanın yuxarı yönəlmiş reaksiya qüvvəsi təsir edir. Kitab sükunətdədir, Nyutonun birinci qanununa görə, bu halda əvəzləyici qüvvə sıfıra bərabərdir.]



b) Masanın kütləsi 6 kq olarsa, ona təsir edən qüvvələrin qüvvə diaqramını qurun və əvəzləyici qüvvəni tapın.



[Cavab: Masa kitab üçün dayaq olduğu üçün masaya kitabın çəkisi (5 N) təsir edir və bu qüvvə aşağı yönəlib. Masaya təsir edən ağırlıq qüvvəsi $mg = 6 \cdot 10 = 60 \text{ N}$ -a bərabərdir. Ona görə də yer tərəfindən masaya 65 N reaksiya qüvvəsi təsir edir. Beləliklə, masaya üç qüvvə təsir edir: kitabın çəkisi, ağırlıq qüvvəsi və yerin reaksiya qüvvəsi. Bunları nəzərə alsaq, masaya təsir edən qüvvələrin qüvvə diaqramını qura bilərik. Masa sükunətdə olduğu üçün Nyutonun birinci qanununa görə, əvəzləyici qüvvə sıfıra bərabərdir.]



QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

Dərslikdə “**Öyrəndiklərinizi yoxlayın**” başlığı altında verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırılabilir:

1. Ağırlıq qüvvəsi nəyə deyilir və hansı düsturla hesablanır?
[Cavab: Yer və ya başqa planet tərəfindən cismə təsir edən cazibə qüvvəsi ağırlıq qüvvəsi adlanır. Ağırlıq qüvvəsi cismin kütləsi ilə sərbəstdüşmə təcilinin hasilinə bərabərdir: $F = mg$.]
2. Astronavtın Yer kürəsindən apardığı çəkicin kütləsi Aydakı kütləsinə bərabərdirmi? Çəkicə Yerdə və Ayda təsir edən ağırlıq qüvvəsini necə hesablamaq olar?
[Cavab: Bəli. Astronavtın Yer kürəsindən apardığı çəkicin kütləsi Aydakı kütləsinə bərabərdir. Çəkicə Yerdə və Ayda təsir edən ağırlıq qüvvəsini $F = mg$ düsturu ilə hesablamaq olar. Burada g Yer in və ya Ayın səthində sərbəstdüşmə təcildir. Sərbəstdüşmə təcili planetin və başqa göy cisminin kütləsindən asılı olduğu üçün çəkicə Yerdə və Ayda təsir edən ağırlıq qüvvələri fərqli olacaq.]
3. Ağırlıq qüvvəsi ilə çəkinin iki oxşar və bir fərqli cəhətləri hansılardır?
[Cavab: Ağırlıq qüvvəsi də çəki kimi vektorial kəmiyyətdir və BS-də vahidi nyutondur. Ağırlıq qüvvəsi ilə çəkinin fərqli cəhəti isə odur ki, ağırlıq qüvvəsi cismə, çəki isə dayaq və ya asqıya təsir edir.]
4. Üfüqi səthdə sükunətdə olan islanmış odun günəş istisində quruyub. Quruduqdan sonra onun kütləsi 1,2 dəfə, ona təsir edən ağırlıq qüvvəsi isə 20 N azalıb. Odunun yaş və quru halda kütləsini və ağırlıq qüvvəsini tapın. Hər iki halda oduna təsir edən qüvvələrin qüvvə diaqramını qurun.

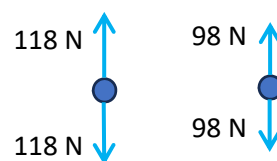
[Cavab: Odunun qurumamışdan öncə və quruduqdan sonra ağırlıq qüvvəsi üçün ifadə yazaraq alınan tənliklər sistemindən ağırlıq qüvvəsini tapaq:

$$\begin{aligned} F &= mg \\ F - 20 &= 0,83 \cdot m \cdot g. \end{aligned}$$

Bu tənlikləri tərəf-tərəfə bölsək,

$$\frac{F}{F-20} = \frac{1}{0,83},$$

buradan isə $0,83F = F - 20$ və ya $F = 118 \text{ N}$ alınır. Deməli, yaş halda odunun ağırlıq qüvvəsi 118 N , quruduqdan sonra isə $F - 20 = 98 \text{ N}$ -a bərabərdir. Hər iki hal üçün qüvvə diaqramı şəkildəki kimi olar. Bu qüvvələr odunun ağırlıq qüvvəsi və yerin reaksiya qüvvəsidir.]



5. Şagird cismi dinamometrə bağlayaraq ağırlıq qüvvəsini ölçür. Daha sonra dinamometr onun əlindən düşür. Cisim və dinamometr döşəməyə çatana qədər dinamometrin göstəricisi nəyə bərabər olar?

[Cavab: Cisim və dinamometr düşdüyü müddətdə havanın müqaviməti nəzərə alınmasa, dinamometrin göstəricisi sıfıra bərabər olar. Çünki bu müddətdə dayaq və ya asqı mövcud deyil.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Ağırlıq qüvvəsi və çəkini keyfiyyətə və kəmiyyətə izah edə bilir.	Fəaliyyət, sual-cavab
Ağırlıq qüvvəsinin tapılmasını müxtəlif situasiyalara tətbiq edə bilir.	Sual, məsələ
Çəkinin tapılmasını müxtəlif situasiyalara tətbiq edə bilir.	Sual-cavab, tapşırıq

Dərs 9/Movzu: 1.6

Nyutonun üçüncü qanunu

Altstandartlar	8-2.1.5 Nyutonun üçüncü qanununu izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Qüvvənin həmişə iki və daha çox cisim arasında meydana çıxdığını öyrənəcəklər. • İki cismin qarşılıqlı təsirinin qiymətə bərabər, istiqamətə əks olduğunu öyrənəcəklər. • Nyutonun üçüncü qanunundan istifadə edərək qarşılıqlı təsirdə olan iki cismin təcillərinin nisbəti ilə kütlələrinin nisbəti arasındakı əlaqəni biləcəklər. • Bu əlaqədən istifadə edərək sürətlərin nisbəti ilə kütlələrin nisbəti arasındakı əlaqəni tapa biləcəklər.
Köməkçi vasitələr	İki ədəd dinamometr
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • tənqidi düşünür; • interaktivlik; • ünsiyyət qurur; • fikirlərini ifadə edir və başqalarını dinləyir; • informasiya savadlılığı.
Elektron resurslar	https://youtu.be/Xx9kiF00rts?si=x2BrSke2ozUOzxUx

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Qarşılıqlı təsirdə olan cisimlərin əks istiqamətlərdə hərəkət etməsinin səbəbi.

İzahetmə. Nyutonun üçüncü qanunu.

Araşdırma. Nyutonun üçüncü qanununun yoxlanılması.

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA (≈3 dəq.)

Maraqoyatma hissəsindəki suallar aşağıdakı kimi cavablandırıla bilər:

- Qayığın əks istiqamətdə hərəkət etməsinə hansı təsir səbəb olur?
[**Cavab:** Qayıqçı sahilə doğru tullandığı anda ayağı ilə qayığı əks istiqamətdə itələyir.]
- Həmin təsir hansı istiqamətə yönəlir?
[**Cavab:** Qayığın sahildən uzaqlaşmasına əsasən demək olar ki, ona təsir edən qüvvə qayıqçının hərəkətinin əksinə yönəlir.]

İZAHETMƏ (≈ 21 dəq.)

Nyutonun üçüncü qanunu

Yerin səthi yaxınlığında baş verən cazibə hadisələrinə aid nümunələr göstərilərək şagirdlərin diqqəti mövzuya cəlb edilir. Məsələn, yağış və ya qarın, dolu dənələrinin yerə düşməsinə nümunə göstərməklə mövzuya başlamaq olar. Bu zaman Yerin yağışı, qarı və ya dolu dənələrini cəzb etdiyi kimi, onların da Yeri cəzb etdiyi ifadə edilməlidir. İfadə etmək olar ki, Yerin kütləsi çox böyük olduğundan, o yağış damcılarına tərəf deyil, yağış damcıları ona tərəf hərəkət edir. Bununla da qüvvələrin həmişə qarşılıqlı təsir olaraq meydana çıxdığı nəzərə çatdırılır. Şagirddən əli ilə ehmalca masanın kənarını sıxması və nə hiss etdiyi soruşula bilər. Bu hərəkət mövzunun mənimsənilməsinin daha əyani şəkildə baş verməsinə kömək edir.

Bu nümunələrdən sonra təsir və əks-təsir qüvvələri arasındakı əlaqə qanun kimi ifadə edilir. Masa üzərindəki kitaba təsir edən ağırlıq və reaksiya qüvvələri diaqramda göstərilərək kitabın tarazlıqda olma səbəbi izah edilir. Bu halda ağırlıq qüvvəsi və masanın reaksiya qüvvəsi tarazlaşmış qüvvələrdir, hər ikisi kitaba təsir edir. Lakin kitabın masaya təsiri ona ağırlıq qüvvəsinin təsir etməsi nəticəsində yaranır. Nyutonun üçüncü qanunu iki cismə təsir edən qarşılıqlı təsir qüvvələrindən biri bilindikdə digərinin istiqamətini və ədədi qiymətini müəyyənləşdirməyə imkan verir.

Sual

Bu hissədə verilmiş sual həllə uyğun şəkildə elə izah edilir ki, şagirdlər hər addımı anlaya bilsinlər. Burada izahın hər mərhələsində şagirdlərə sual verib müəyyən fikirlər dinlədikdən sonra verilmiş sualı izah etmək olar. Bu sualın verilməsində əsas məqsədlərdən biri də odur ki, Nyutonun üçüncü qanununun yalnız iki cismə tətbiq edildiyi nəzərə çatdırılsın. Sualdakı situasiyada isə iki cisim deyil, üç cisim iştirak edir: iki qayıqçı və Yer.

Bilirsinizmi?

Bu hissədə verilmiş məlumat maraqlı üçün dərsdə səsləndirilə bilər. Müəllim bir neçə başqa maraqlı fakt da şagirdlərə təqdim edə bilər.

FƏALİYYƏT (≈ 5 dəq.)

Fəaliyyət. Nyutonun üçüncü qanununun yoxlanması

Bu fəaliyyətdə verilmiş sual aşağıdakı kimi cavablandırıla bilər.

1. Dinamometrlərin göstəricilərinin müqayisəsindən hansı nəticəyə gəlmək olar?

[Cavab: Dinamometrlərə təsir edən qüvvələrin qiymətcə bərabər olduğu nəticəsinə gəlmək olar.]

2. Birinci və ikinci dinamometrə təsir edən qüvvələrin istiqamətləri haqqında nə demək olar?

[Cavab: Əlimizə təsir edən qüvvədən deyə bilərik ki, dinamometrlərə təsir edən qüvvələr əks istiqamətlərə yönəlib.]

Fəaliyyət icra olunduqdan sonra qarşılıqlı təsirdə olan cisimlərə təsir edən qüvvələrin ifadələrini Nyutonun ikinci qanununa əsasən yazaraq cisimlərin kütlələri və təcilləri arasındakı əlaqə riyazi olaraq ifadə edilir. Gündəlik həyatdan bir neçə nümunə verməklə Nyutonun üçüncü qanunu bir daha sözlə ifadə edilir və riyazi olaraq göstərilir.

Məsələ həlli

Müəllim başlanğıcda məsələnin necə həll olunacağı, yəni həllin hansı mərhələlərdən ibarət olacağı haqqında məlumat verir. Burada vacib olan odur ki, məsələdə verilənlər qeyd edilsin və vahidlərə diqqət yetirilsin. Məsələn, sualda qüvvə vahidi nyuton varsa, yalnız BS-də əsas vahid olan vahidlərdən istifadə etmək lazımdır. Çünki nyuton BS-də əsas vahidlər olan san, kq və m vahidlərinin köməyi ilə müəyyən olunur. Verilənlər və vahidlər haqqında məlumat nəzərə çatdırıldıqdan sonra lazım olarsa, diaqramlardan istifadənin əhəmiyyəti izah edilir. Məsələ həllində kəmiyyətlərin vahidləri, əvəzləyici qüvvə və qüvvə diaqramlarının vacibliyi təkrar-təkrar ifadə olunmalıdır ki, şagirdlərin yadında qalsın.

Düşün-müzakirə et-paylaş

Nağıl qəhrəmanı baron Münhauzen yalan danışmağı sevirdi. Bir dəfə saçından dartaraq özünü bataqlıqdan çıxardığını iddia etmişdi. Münhauzen saçından dartaraq özünü yuxarı qaldıra bilərdimi?

[Cavab: Xeyr. Nyutonun üçüncü qanununa görə, qarşılıqlı təsir qüvvələri qiymətcə həmişə bərabər, istiqamətcə əksdir. Ona görə də Münhauzen hansı qüvvə ilə saçına təsir edərsə, saç da eyni qüvvə ilə əks istiqamətdə təsir edir və beləliklə, əvəzləyici qüvvə sıfır olur.]

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

Dərslikdə “Öyrəndiklərinizi tətbiq edin” başlığı altında verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırılır:

1. Sürücü avtomobilə təsir etdikdə avtomobil də sürücüyə təsir edir. Nyutonun üçüncü qanununa görə bu qüvvələr qiymətcə bərabər, istiqamətcə əksdir. Sürücü avtomobili necə hərəkət etdirə bilər?



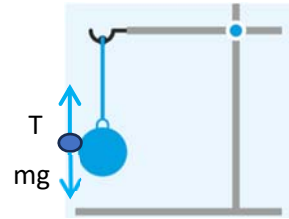
[Cavab: Nyutonun üçüncü qanunu qarşılıqlı təsirdə olan iki cismə təsir edən qüvvələr haqqındadır. Burada isə həm sürücü, həm də avtomobil yerlə də qarşılıqlı təsirdədir. Sürücünün və avtomobilin yerlə sürtünmə qüvvələri fərqli (sürücünün yerlə sürtünmə qüvvəsi avtomobilin yerlə sürtünmə qüvvəsindən böyükdür) olduğu üçün sürücü avtomobili hərəkət etdirə bilər.]

2. Qarşılıqlı təsirdə olan iki cisimdən birinə təsir edən qüvvə 5 N-a bərabərdir və sola yönəlib. Digər qüvvənin qiymətini və istiqamətini müəyyən edin.

Cavab: Nyutonun üçüncü qanununa görə, iki cismin qarşılıqlı təsir qüvvələri qiymətcə bərabər, istiqamətcə əksdir. Ona görə digər qüvvənin də qiyməti 5 N-a bərabər olub, istiqaməti isə sağa yönəlib.]

3. Ştativdən asılmış kürəyə hansı qüvvələr təsir edir? Kürə hansı cisimlərə təsir göstərir? Qüvvə diaqramı çəkərək cavabınızı izah edin.

[Cavab: Ştativdən asılmış kürəyə aşağıya doğru yönəlmiş ağırlıq qüvvəsi və ya Yer cazibə qüvvəsi və ipin yuxarıya doğru yönəlmiş gərilmə qüvvəsi təsir edir. Kürə də asqıya qiymətcə bərabər, istiqamətcə əks qüvvə ilə (bu qüvvə kürənin çəkisi mg -yə bərabərdir), Yerə isə qiymətcə bərabər, istiqamətcə əks cazibə qüvvəsi (bu qüvvə də qiymətcə cismin çəkisi mg -yə bərabərdir) ilə təsir edir. Kürəyə təsir edən (T -gərilmə və mg -ağırlıq qüvvəsi) və kürənin təsir etdiyi qüvvələri (mg -çəki və mg -cazibə qüvvəsi) diaqramdakı kimi göstərə bilərik.]



QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 5 dəq.)

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

Dərslikdə “Öyrəndiklərinizi yoxlayın” başlığı altında verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırıla bilər:

1. Elə qüvvə varmı ki, yalnız bir cismə təsir etsin? Cavabınızı əsaslandırın.

[Cavab: Xeyr. Heç bir qüvvə tək mövcud olmur. Qüvvə qarşılıqlı təsir olduğu üçün həmişə iki cisim arasında meydana çıxır.]

2. Qaçış yarışlarında idmançılar hərəkətə başlamaq üçün şəkildə göstərilmiş qurğudan istifadə edirlər. Bu qurğunun idmançıya nə köməyi olduğunu izah edin.

[Cavab: Həmin qurğu idmançıya daha böyük qüvvə ilə təsir edərək irəliyə doğru böyük təcillə hərəkət etməyə imkan verir.]

3. Nyutonun üçüncü qanununa əsasən aşağıdakı halları izah edin.

- a) Elektrik yükü olan iki zərrəcik ipdən asılıb.



[Cavab: Elektrik yükü olan hər iki cisim arasında elektrik itələmə qüvvəsi mövcuddur və həmin cisimlər bir-birinə qiymətcə bərabər, istiqamətcə əks qüvvələrlə təsir edir.]

- b) Uşaqlar batutda tullanırlar.

[Cavab: Uşaqlar batutun üzərinə düşdükdə batut da onlara qiymətcə bərabər, istiqamətcə əks qüvvə ilə təsir edir.]

- c) Avtomobil divara dəydikdə həm divar, həm də maşın zədələnir.

[Cavab: Avtomobil divara dəydikdə divara hansı qüvvə ilə təsir edirsə, Nyutonun üçüncü qanununa görə divar da qiymətcə bərabər, istiqamətcə əks qüvvə ilə təsir edir və nəticədə həm avtomobil, həm də divar zədələnir.]

4. Kütləsi 100 qram olan alma tərəfindən Yer kürəsinə təsir edən cazibə qüvvəsinin istiqamətini və qiymətini müəyyən edin.

[Cavab: Kütləsi 100 qram olan alma Yerə qiymətcə bərabər, istiqamətcə əks qüvvə ilə təsir edir. Həmin qüvvə $mg = 0,1 \text{ kq} \times 10 \frac{\text{N}}{\text{kq}} = 1 \text{ N}$ –a bərabər olub Yerdən almaya doğru yönəlir.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Qarşılıqlı təsirdə olan iki cisimdən birinə təsir edən qüvvə məlum olduqda digər qüvvəni müəyyən edə bilir.	Fəaliyyət, sual-cavab
Nyutonun üçüncü qanununu məsələ həllinə tətbiq edir.	Məsələ
Nyutonun üçüncü qanununu bilir və müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.	Sual-cavab, tapşırıq

Altstandartlar	8-2.1.6 Elastiklik qüvvəsini izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Deformasiyanın necə baş verdiyini və deformasiyanın elastik deformasiya və plastik deformasiya olmaqla iki növü olduğunu öyrənəcək, hər birinə dair nümunələr göstərəcəklər. • Elastik deformasiya zamanı yaranan qüvvənin elastiklik qüvvəsi olduğunu və bu qüvvənin deformasiyanın ölçüsündən asılılığının Huk qanunu ilə ifadə olunduğunu öyrənəcəklər. • Huk qanununa daxil olan əmsalın elastik yayın ölçülərindən və təşkil olunduğu maddənin növündən asılı olduğunu öyrənəcəklər. • Huk qanununu müxtəlif məsələlərə tətbiq edə biləcəklər.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktivlik; • ünsiyyət qurur; • informasiya savadlılığı; • fikirlərini ifadə edir və başqalarını dinləyir.
Köməkçi vasitələr	Yay, yüklər, ştativ, xətkəş
Elektron resurslar	https://youtu.be/gZ_KnZHCn4M?si=z5WC6BcZ2WGAlkjX

Dərsin qısa planı**Maraqoyatma.** Deformasiya və tarazlıq.**İzahetmə.** Elastiklik qüvvəsi.**Araşdırma.** Elastiklik qüvvəsinin yayın uzanmasından asılılığı.**Möhkəmləndirmə.****Qiymətləndirmə.****MARAQOYATMA (≈3 dəq.)**

Maraqoyatma hissəsindəki suallar aşağıdakı kimi cavablandırılmalı bilər:

- Yüke təsir edən ağırlıq qüvvəsini hansı qüvvə tarazlaşdırır?

[Cavab: Dayağın reaksiya qüvvəsi.]

- Lövhənin əvvəlki vəziyyətinə qayıtmasının səbəbi nə ola bilər?

*[Cavab: Əyilmə zamanı dayağın formasının dəyişməsi müəyyən bir qüvvənin yaranmasına səbəb ola bilər.]***İZAHETMƏ (≈ 23 dəq.)****Elastiklik qüvvəsi**

Deformasiyanın necə baş verdiyini və deformasiyanın elastik deformasiya və plastik deformasiya olmaqla iki növünün olduğu izah edilir. Deformasiyanın hər bir növünə aid nümunələr göstərilir. Elastik deformasiya zamanı yaranan qüvvənin elastiklik qüvvəsi olduğu və bu qüvvənin deformasiyanın ölçüsündən asılılığının Huk qanunu ilə

ifadə olunduğu izah edilir. Bu məlumatlardan sonra elastiklik qüvvəsinin tərfi verilir: "Elastik deformasiya nəticəsində cisimdə yaranan və onu əvvəlki vəziyyətinə qaytaran qüvvə elastiklik qüvvəsi adlanır". Huk qanununun riyazi ifadəsi verildikdən sonra fəaliyyət icra olunur.

FƏALİYYƏT (≈ 6 dəq.)

Elastiklik qüvvəsinin yayın uzanmasından asılılığı

Bu fəaliyyətdə verilmiş sual aşağıdakı kimi cavablandırılıla bilər.

1. Yaydan asılmış yükə hansı qüvvə təsir edir?

[Cavab: Ağırlyq qüvvəsi.]

2. Yayın elastiklik qüvvəsinin qiymətini nəyə əsasən müəyyən etdiniz?

[Cavab: Yayın elastiklik qüvvəsini yaydan asılan yükə təsir edən ağırlyq qüvvəsinə əsasən müəyyən etdik. Tarazlyq vəziyyətində yayın elastiklik qüvvəsi ona təsir edən ağırlyq qüvvəsinə bərabərdir.]

3. Yayın elastiklik qüvvəsinin onun uzanmasına nisbəti dəyişdimi?

[Cavab: Dəyişmədi.]

Fəaliyyətdən sonra Huk qanunu düstur şəklində yazılaraq ($F = -k\Delta x$) həmin qanuna daxil olan kəmiyyətlərin hər birinin fiziki mənası və vahidi haqqında məlumat verilir. Huk qanununa daxil olan əmsalın elastik yayın ölçülərindən və təşkil olunduğu maddənin növündən asılı olduğu izah edilməlidir.

Bilirsinizmi?

Bu hissədə verilmiş məlumat maraq üçün dərstdə səsləndirilə bilər. Müəllim bir neçə başqa maraqlı fakt da şagirdlərə təqdim edə bilər.

Sual

Bu hissədə verilmiş məsələ həllə uyğun şəkildə elə izah edilir ki, şagirdlər hər addımı anlaya bilsinlər. Burada izahın hər mərhələsində şagirdlərə sual verib müəyyən fikirlər dinləndikdən sonra verilmiş sualı izah etmək olar. Bu sualın verilməsində əsas məqsədlərdən biri də odur ki, qüvvələrin bərabərliyindən və qüvvə diaqramlarından istifadə edərək məsələ həllətmə bacarığı inkişaf etdirilsin.

Məsələdə "Yaydan asılmış yük sükunətdədir" ifadəsindən məsələni həll etmək üçün hansı məlumatın əldə edildiyi izah edilir.

Düşün-müzakirə et-paylaş

Döşəməyə düşən plastilin kürəcik nə üçün yuxarı sıçramır?

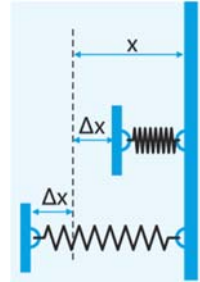
[Cavab: Plastilin kürəcik döşəməyə düşdükdə plastik deformasiyaya uğrayır, ona görə də elastiklik qüvvəsi meydana çıxmır. Beləliklə, kürəcik yuxarı sıçramır.]

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

Dərslikdə "Öyrəndiklərinizi tətbiq edin" başlığı altında verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırılır:

1. İki eyni elastik yaydan biri sıxılır, digəri isə dartılır. Sıxılma və uzanma bərabər olarsa, yaylarda yaranan elastiklik qüvvələrinin istiqamətini və qiymətini müqayisə edin.

[Cavab: Huk qanununa görə, yaya təsir edən elastiklik qüvvəsi onun uzanması və ya sıxılması ilə düz mütənəsis olub yayın sıxılmasının və ya uzanmasının əksinə yönəlir: $F = -k\Delta x$. Ona görə də sıxılma və uzanma bərabər olarsa, yayların elastiklik qüvvələri qiymətcə bərabər, istiqamətcə əks olacaq.]



2. Şaquli vəziyyətdə olan elastik yayın üzərinə 2 kq yük qoyulub. Yayın sıxılması 10 sm olarsa, onun sərtlik əmsalını hesablayın.

Cavab: Bu halda yaya yük tərəfindən təsir edən ağırlıq qüvvəsi qiymətcə yayın elastiklik qüvvəsinə bərabər olacaq:

$$mg = k\Delta x$$

Verilmiş qiymətləri nəzərə alsaq, sərtlik əmsalı üçün

$$2 \times 10 = k \times 0,1$$

$$k = 200 \frac{N}{m}$$

qiymətini tapa bilərik.

3. Elastik yaya 5 N qüvvə tətbiq olunduqda 20 mm uzanır. Yayın sərtlik əmsalını və yayı 7 mm uzatmaq üçün lazım olan qüvvəni hesablayın.

[Cavab: Yaya təsir edən qüvvə və həmin qüvvənin təsiri ilə yayın nə qədər uzandığı verildiyi üçün Huk qanununa əsasən yayın sərtlik əmsalını tapa bilərik:

$$F = k\Delta x$$

$$5 = k \times 0,02$$

$$k = \frac{5}{0,02} = \frac{500}{2} = 250 \frac{N}{m}$$

İndi isə yayın 7 mm, yəni 0,007 m uzanması üçün lazım olan qüvvəni

$$F = 250 \frac{N}{m} \times 0,007 m = 1,75 N$$

şəklində tapa bilərik.]

4. Şəkində 3 N qüvvənin təsiri ilə deformasiya olunmuş yay təsvir olunub. Ona 5 N qüvvə təsir edərsə uzanması nəyə bərabər olar?

[**Cavab:** Şəkildən görüldüyü kimi, yaya 3 N qüvvə təsir etdikdə o, 25 sm - 20 sm = 5 sm = 0,05 m uzanır. Buradan Huk qanununa əsasən yayın sərtlik əmsalını tapa bilərik: $F = k\Delta x$ və ya $3 = k \times 0,05$. Buradan isə $k = 60 \frac{N}{m}$ alınır. İndi isə yaya 5 N qüvvə təsir etdikdə onun uzanmasını tapaq:

$$5 N = 60 \frac{N}{m} \cdot \Delta x$$

Buradan isə

$$\Delta x = \frac{5}{60} = \frac{1}{12} m \approx 0,083 m = 8,3 \text{ sm}$$

alırıq.]

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

Dərslikdə "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" başlığı altında verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırıla bilər:

2. Deformasiya nədir? Onun hansı növləri var?

[**Cavab:** Qüvvənin təsiri ilə cismin formasının dəyişməsi deformasiya adlanır. Deformasiyanın elastik və plastik olmaqla iki növü var. Deformasiya etmiş cisim qüvvənin təsiri kəsildikdən sonra əvvəlki vəziyyətinə qayıdırsa, belə deformasiya elastik deformasiya, qüvvənin təsiri kəsildikdən sonra cisim əvvəlki vəziyyətinə qayıtmırsa, belə deformasiya plastik deformasiya adlanır.]

2. Hansı halda yayda elastiklik qüvvəsi yaranır?

[**Cavab:** Cisim elastik deformasiyaya uğradıqda.]

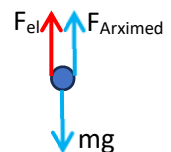
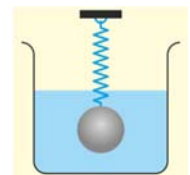
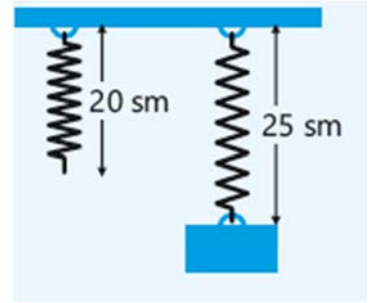
3. Huk qanunu necə ifadə olunur?

[**Cavab:** Yayın elastiklik qüvvəsi neçə dəfə artırsa, uzanması və ya sıxılması da o qədər dəfə artır: $F = -k\Delta x$.]

4. Yaydan asılmış yük maye daxilində tarazlıqdadır. Yükə təsir edən ağırlıq qüvvəsi 45 N, arximed qüvvəsi isə 15 N-dur. Qüvvə diaqramı quraraq yükə təsir edən elastiklik qüvvəsinin qiymət və istiqamətini tapın.

[**Cavab:** Yükə aşağı yönəlmiş ağırlıq qüvvəsi, yayın yuxarı yönəlmiş elastiklik qüvvəsi və Arximed qüvvəsi təsir edir. Yük tarazlıqda olduğu üçün əvəzləyici qüvvə sıfıra bərabərdir. Bu isə o deməkdir ki, ağırlıq qüvvəsi qiymətcə arximed qüvvəsi ilə yayın elastiklik qüvvəsinin cəminə bərabərdir: $mg = F_{Arximed} + F_{el}$. Verilmiş qiymətləri yerinə yazsaq,

$$45 = 15 + F_{el} \text{ və ya } F_{el} = 30 \text{ N alırıq.}$$



5. Şagirdlər uzunluğu 10 sm olan yaydan müxtəlif kütləli yüklər asır və yayın uzanmasını ölçürlər.

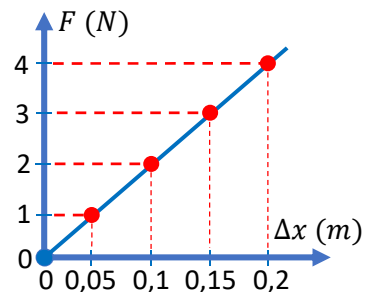
a. Aşağıdakı cədvəli doldurun ($g = \frac{m}{\text{san}^2}$ götürün).

Yaydan asılmış yükün kütləsi/m	100 q	200 q	300 q	400 q
Yayın elastiklik qüvvəsi/F	1 N	2 N	3 N	4 N
Yayın uzunluğu/l	15 sm	15 sm	15 sm	15 sm
Yayın uzanması/ Δx	5 sm	10 sm	15 sm	20 sm

Qeyd 1: Bu məsələni həll edərkən əvvəlcə yayın sərtlik əmsalını tapmaq deyil, düz mütənasiblik münasibətindən istifadə etmək nəzərdə tutulur. Yaya təsir edən ağırlıq qüvvəsi neçə dəfə artırsa, elastiklik qüvvəsi və yayın uzanması da o dəfə artır.

b) Cədvələ əsasən elastiklik qüvvəsinin qiymətinin yayın uzanmasından asılılıq qrafikini qurun və həmin qrafikə əsasən yayın sərtlik əmsalını tapın.

[Cavab: Koordinat sistemində ($\Delta x, F$) nöqtələrini qeyd edib düz xətlə birləşdirsək, elastiklik qüvvəsinin yayın uzanmasından asılılıq qrafikini alarıq. Qrafikdən qüvvə və yayın uzanmasına uyğun iki qiymət götürüb sərtlik əmsalını hesablamaq bilərik.]



$$k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{1 \text{ N}}{0,05 \text{ m}} = \frac{100 \text{ N}}{5 \text{ m}} = 20 \frac{\text{N}}{\text{m}}.$$

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Elastiklik qüvvəsi ilə sürtünmə əmsalı arasındakı əlaqəni bilir.	Fəaliyyət, sual-cavab
Elastiklik qüvvəsini müxtəlif situasiyalara tətbiq edə bilir.	Məsələ
Elastiklik qüvvəsini nəzərə almaqla hərəkət tənliyini yaza bilir.	Sual-cavab, tapşırıq

Altstandartlar	8-2.1.8 Sürtünmə qüvvəsini hesablayır.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Sürtünmə qüvvəsi haqqında biliklərə malik olacaqlar. • Sürtünmə qüvvəsinə aid gündəlik həyatdan müxtəlif nümunələr göstərə biləcəklər. • Sürtünmə qüvvəsinin bəzi hallarda faydalı, bəzi hallarda isə zərərli olduğunu, həmçinin faydalı hallarda onu necə artırmağı, zərərli hallarda isə necə azaltmağı öyrənəcəklər. • Sürtünmə əmsalı haqqında biliklərə sahib olacaq, onun sürtünən səthlərin materialından və həmin səthlərin hamarlıq dərəcəsiindən asılı olduğunu öyrənəcəklər.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktivlik; • ünsiyyət qurur; • informasiya savadlılığı; • fikirlərini ifadə edir və başqalarını dinləyir.
Köməkçi vasitələr	Dinamometr, qələm qabı
Elektron resurslar	https://ophysics.com/f1.html

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Hərəkətə mane olan qüvvələr.

İzahetmə. Sürtünmə qüvvəsi.

Araşdırma. Sürtünmə qüvvəsinin maddənin növündən asılılığının müşahidə olunması.

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA (≈3 dəq.)

Maraqoyatma hissəsindəki suallar aşağıdakı kimi cavablandırıla bilər:

- Uçuş zolaqlarında izlərin qalmasına hansı hadisə səbəb olur?
[Cavab: Uçuş zolaqlarında təyyarələr endikdə tormozlanma zamanı uçuş zolağı ilə təkərlər arasında böyük sürtünmə qüvvəsi yaranır. Bu isə təkərin aşınması nəticəsində uçuş zolağında kauçuk maddəsinin yığılmasına səbəb olur. Uçuşların təhlükəsizliyini təmin etmək üçün uçuş zolaqları periodik olaraq təmizlənir.]
- Zolaqlarda yığılan maddə təmizlənməsə, hansı problem yarana bilər?
[Cavab: Sürtünmə qüvvəsi azalar və bu hal təyyarənin eniş zolağından çıxmasına səbəb ola bilər.]

İZAHETMƏ (≈ 20 dəq.)

Sürtünmə qüvvəsi

Bir cismin digər cisim üzərində hərəkəti zamanı meydana çıxan qüvvənin sürtünmə qüvvəsi adlandırıldığı izah edilir.

Sürtünmə qüvvəsinə aid gündəlik həyatdan müxtəlif nümunələr göstərilir. Sürtünmə qüvvəsinin bəzi hallarda faydalı, bəzi

hallarda isə zərərli olduğu, həmçinin faydalı hallarda sürtünmə qüvvəsini necə artırmağa, zərərli hallarda isə necə azaltmağa aid nümunələr göstərilir.

Bu məlumatlardan sonra sürtünmə qüvvəsinin tərfi verilir:

"Bir cismin digər cismin səthində hərəkəti zamanı, yaxud cismin hava və su kimi mühitdə hərəkəti nəticəsində yaranan qüvvə sürtünmə qüvvəsi adlanır".

Tərifdə də ifadə edildiyi kimi, sürtünmə qüvvəsi müxtəlif mühitlərdə müşahidə edilə bilər.

Bu məlumatlardan sonra sürtünmə qüvvəsinin düsturu ($F_{\text{sür}} = \mu R$) yazılır və hər bir kəmiyyət və vahidi haqqında məlumat verilir. Sürtünmə əmsalının sürtünən səthlərin materialından və həmin səthlərin hamar olub-olmamasından asılı olduğu ifadə edilir.

Sual

Bu hissədə verilmiş məsələ həllə uyğun şəkildə elə izah edilir ki, şagirdlər hər addımı anlaya bilsinlər. Burada izahın hər mərhələsində şagirdlərə sual verib müəyyən fikirlər dinlədikdən sonra verilmiş sualın izahını davam etdirmək olar. Bu məsələni həll etməyi öyrənməklə şagirdlər qüvvələrin bərabərliyindən və qüvvə diaqramlarından istifadə edərək məsələ həlləmə bacarığını inkişaf etdirəcəklər. Məsələ həllində verilənlərə əsasən əvvəlcə düsturlar yazılır və lazımı çevirmələr, sonra isə qiymətlər yerinə yazılaraq hesablamalar aparılır.

FƏALİYYƏT (≈ 7 dəq.)

Sürtünmə qüvvəsinin maddənin növündən asılılığının müşahidə olunması

Bu fəaliyyətdə verilmiş sual aşağıdakı kimi cavablandırılmalıdır.

1. Hansı cisim daha asan hərəkət etdi?

[**Cavab:** Metal cisim. Çünki metal cismin səthlə sürtünmə qüvvəsi daha kiçikdir.]

2. Hansı cisim daha kiçik qüvvənin təsiri ilə hərəkət etdi?

[**Cavab:** Metal cisim.]

3. Plastik və metal cismin səthlə sürtünmə əmsalının bərabər olmadığını nə ilə əsaslandırmaq olar?

[**Cavab:** Cisimlərdən birinin daha kiçik qüvvənin təsiri ilə hərəkət etməsinə ilə.]

Bilirsinizmi?

Bu hissədə verilmiş məlumat maraqlı üçün dərslə səsəndirilə bilər. Müəllim bir neçə başqa maraqlı fakt da şagirdlərə təqdim edə bilər.

Düşün-müzakirə et-paylaş

Yeriyərkən ayağınıza təsir edən sürtünmə qüvvəsi hansı istiqamətə yönəlir?

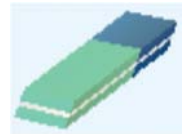
[Cavab: Cismə təsir edən sürtünmə qüvvəsi həmin cismin hərəkətinin əksinə yönəlir. Yeriyərkən ayağımızı geri hərəkət etdirmək istəyirik (sürüşkən səthdə hərəkət zamanı bunu müşahidə etmək olar), ancaq ayağımızla yer arasındakı sürtünmə qüvvəsi böyük olduğu üçün ayağımız geri sürüşür. Nyutonun üçüncü qanununa görə, bizə əks istiqamətdə, yəni irəliyə doğru qiymətcə eyni qüvvə təsir edir və biz hərəkət edirik. Ona görə də ayağımıza təsir edən sürtünmə qüvvəsi ayağımızın hərəkət etmək istədiyini istiqamətin əksinə, yəni irəliyə doğru yönəlir.]

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

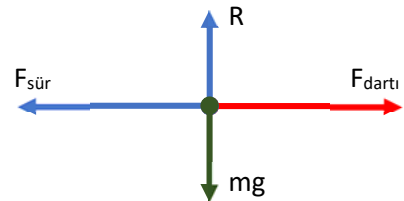
Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

Dərsləkdə "Öyrəndiklərinizi tətbiq edin" başlığı altında verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırılır:

1. Kütləsi 50 qram olan pozan 0,4 N qüvvə ilə kağız üzərində hərəkət etdirilir. Pozana təsir edən qüvvələri qüvvə diaqramı çəkərək göstərin. Sürtünmə əmsalı 0,6 olarsa, pozanın təcilini hesablayın.



[Cavab: Pozana dörd qüvvə təsir edir: reaksiya qüvvəsi (R), ağırlıq qüvvəsi (mg), sürtünmə qüvvəsi ($F_{sür}$) və dartı qüvvəsi. Burada reaksiya qüvvəsi ağırlıq qüvvəsinə bərabər olduğundan bu qüvvələrin əvəzləyicisi sıfıra bərabərdir. Üfüqi istiqamətdə təsir edən qüvvələr isə dartı qüvvəsi və sürtünmə qüvvəsidir. Bu qüvvələrin əvəzləyicisi Nyutonun ikinci qanununa görə mənfi bərabərdir:



$$F_{dartı} - F_{sür} = ma$$

$$m = 0,05 \text{ kg}, F_{dartı} = 0,4 \text{ N} \text{ və } F_{sür} = \mu mg \text{ olduğundan}$$

$$0,4 - 0,6 \cdot 0,05 \cdot 10 = 0,05a, \text{ buradan isə}$$

$$a = 2 \frac{m}{san^2} \text{ alınır.}]$$

2. Avtomobil şəkiləki təkərlərdən hansı ilə daha yaxşı hərəkət edə bilər? Təkərlərdəki "su kanalları" yağışlı havada təhlükəsizliyi təmin etməyə necə kömək edir?

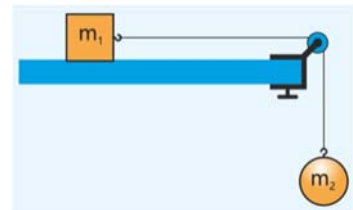
Cavab: Təkərlə asfalt arasındakı su "su kanalları" vasitəsilə kənara axır, təkərlə asfalt arasında su təbəqəsi formalaşmır və nəticədə sürüşmə baş vermir. Beləliklə, avtomobil dərin xətləri olan təkərlərlə daha yaxşı hərəkət edir. Belə təkərlər avtomobilin sürüşməsinin qarşısını alır.]



3. Sərbəst buraxılmış 1 kq kütləli cisim ağırlıq qüvvəsinin təsiri ilə yerə düşür. Hava tərəfindən həmin cismə 2 N sürtünmə qüvvəsi təsir edərsə, onun təcilini hesablayın. Havanın müqaviməti nəzərə alınmadıqda cismin təcili nəyə bərabər olar?

[Cavab: Cismə aşağı yönəlmiş 10 N ağırlıq qüvvəsi və yuxarı yönəlmiş 2 N müqavimət qüvvəsi təsir edir. Nyutonun ikinci qanununa görə, $F_{ağırlıq} - F_{müqavimət} = ma$. Verilmiş qiymətləri nəzərə alsaq, $10 - 2 = 1a$ və ya $a = 8 \frac{m}{s^2}$. Havanın müqaviməti nəzərə alınmadıqda cismin hərəkəti sərbəstdüşmə olacaq, təcili isə sərbəstdüşmə təcilinə bərabər olacaq: $a = g$.]

4. m_2 kütləli cisim bərabər sürətlə aşağıya doğru hərəkət edir. $m_1 = 10$ kq, $m_2 = 8$ kq olarsa, m_1 cisminin səthlə sürtünmə əmsalını tapın.



[Cavab: m_2 kütləli cisim bərabər sürətlə aşağıya doğru hərəkət edir. Bu isə o deməkdir ki, ona və onun ardınca dardığı m_1 cisminə təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisi sıfıra bərabərdir. Yəni m_2 yükünə təsir edən ağırlıq qüvvəsi qiymətcə m_1 yükünə təsir edən sürtünmə qüvvəsinə bərabərdir:

$$m_2 g = \mu m_1 g \text{ və ya } m_2 = \mu m_1. \text{ Buradan isə } \mu = \frac{m_2}{m_1} = \frac{8}{10} = 0,8 \text{ alınır.}]$$

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

Dərslikdə "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" başlığı altında verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırıla bilər:

1. Aşağıdakı sualları cavablandırın:

- a) Hansı qüvvə sürtünmə qüvvəsi adlanır? Onun istiqaməti necə müəyyən edilir?

[Cavab: Bir cismin digər cismin səthində hərəkəti zamanı, yaxud cismin hava və su kimi mühitdə hərəkəti nəticəsində yaranan qüvvə sürtünmə qüvvəsi adlanır. Sürtünmə qüvvəsi hərəkətin əksinə yönəlir.]

- b) Sürtünmə qüvvəsi toxunma ilə, yoxsa toxunma olmadan baş verir?

[Cavab: Sürtünmə qüvvəsi toxunma ilə baş verir.]

c) Sürtünmə qüvvəsi niyə yaranır?

[Cavab: Sürtünmə qüvvəsi toxunan səthlərin kələ-kötür olması və sürüşmə zamanı bu girinti və çıxıntıların hərəkətə mane olması nəticəsində yaranır.]

2. Üfüqi səth üzərində hərəkət edən 20 kq kütləli cismə 140 N sürtünmə qüvvəsi təsir edir. Cismə üfüqi səthlə sürtünmə əmsalını tapın.

[Cavab: Sürtünmə qüvvəsinin $F_{sür} = \mu mg$ düsturundan sürtünmə əmsalının qiymətinin

$$\mu = \frac{F_{sür}}{mg} = \frac{140 \text{ N}}{200 \text{ N}} = 0,7$$

olduğunu tapa bilərik.]

3. 0,5 kq kütləli taxta blok üfüqi şüşə səth üzərində hərəkət edir. Ona təsir edən dartı qüvvəsi 2 N, taxta ilə şüşə arasındakı sürtünmə əmsalı isə 0,2-dir. Qüvvə diaqramı çəkərək bloka təsir edən qüvvələri göstərin və onun təcilini hesablayın.

[Cavab: Şaquli istiqamətdə təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisi sıfıra bərabərdir. Üfüqi istiqamətdə təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisi isə taxta blokun kütləsi ilə təcilin hasilinə bərabərdir. Sürtünmə qüvvəsinin $F_{sür} = \mu mg$ düsturundan istifadə edərək hərəkət tənliyini (Nyutonun ikinci qanununu) yazaq:

$$F_{dartı} - F_{sür} = ma,$$

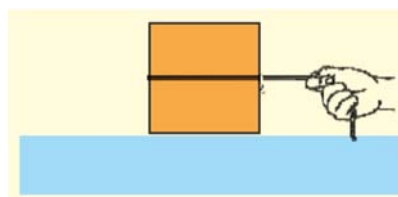
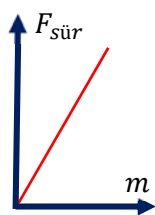
buradan $2 - 0,2 \cdot 0,5 \cdot 10 = 0,5a$ və ya

$$a = 2 \frac{m}{san^2}$$

alırıq.]

4. Sürtünmə əmsalı sabit olduqda sürtünmə qüvvəsinin cismə kütləsindən asılılıq qrafikini qurun.

[Cavab: Üfüqi səthdə olan cismə təsir edən sürtünmə qüvvəsi səthin reaksiya qüvvəsi ilə sürtünmə əmsalının hasilinə bərabər olduğundan sürtünmə qüvvəsi cismə kütləsindən düz mütənasib asılı olur.]



Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Sürtünmə qüvvəsi ilə sürtünmə əmsalı arasındakı əlaqəni bilir.	Fəaliyyət, sual-cavab
Sürtünmə qüvvəsini nəzərə almaqla Nyutonun ikinci qanununu məsələ həllinə tətbiq edir.	Məsələ
Sürtünmə qüvvəsinin maddənin növündən asılı olduğunu bilir.	Sual-cavab, tapşırıq

Altstandartlar	8-2.1.9 Cismın tərpnəmz ox ətrafında fırlanma hərəkətini izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Cismın tərpnəmz ox ətrafında hərəkətini izah edir. Qüvvə momentini hesablayır.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • tənqidi düşünür; • interaktivlik; • ünsiyyət qurur; • fikirlərini ifadə edir və başqalarını dinləyir; • informasiya savadlılığı; • birgə iş.
Köməkçi vasitələr	Xətkeş, müxtəlif kütləli iki yük
Elektron resurslar	https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-act/latest/balancing-act_all.html

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Qapı dəstəklərinin divardan mümkün qədər uzaqda qoyulmasının səbəbinə dair müzakirə.

İzahetmə. Qüvvə momenti.

Araşdırma. Lingi necə tarazlaşdırmaq olar?

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA (≈3 dəq.)

Maraqoyatma hissəsindəki sual aşağıdakı kimi cavablandırılabilir:

- Sizcə, nə üçün qapıların dəstəyi divara yaxın tərəfdə olmur?

[Cavab: Qapılar divara bərkidilmiş mil ətrafında fırlanır. Dəstəyi divara yaxın qoyduqda qapını açib-örtmək üçün daha böyük qüvvə tətbiq etməli olardıq.]

Qeyd: Bu faktı şagirdlərdən sinif otağının qapısını divardan müxtəlif məsafələrdə qüvvə tətbiq edərək örtməyə çalışmalarını istəməklə, əyani nümayiş etdirmək olar.

İZAHETMƏ (≈ 24 dəq.)

Şagirdlər qüvvənin cismın hərəkət istiqamətini və sürətini dəyişməsinə səbəb olduğu hallarını təbiət dərslərində və əvvəlki mövzularda öyrəniblər. Burada onlar hansı şərtlər altında cismə təsir edən qüvvənin onun fırlanmasına səbəb olduğunu öyrənəcəklər.

Əvvəlcə şagirdlərə fırlanma hərəkətinə dair gündəlik həyatdan müxtəlif nümunələr göstərilir. Daha sonra “ling” və “tərpənməz ox” anlayışları nümunələrə əsasən izah edilir.



Hər üç haldakı ortaq cəhət qüvvənin təsiri ilə sükanın, qapının və boltun müəyyən bir ox (mil) ətrafında fırlanmasıdır.

FƏALİYYƏT (≈ 8 dəq.)

Lingi necə tarazlaşdırmaq olar?

Bu fəaliyyət fərdi və ya qrup şəklində yerinə yetirilə bilər.

Fəaliyyətdə verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırıla bilər.

1. Xətkeşi saat əqrəbi istiqamətində və saat əqrəbinin əksi istiqamətində fırlatmağa çalışan hansı qüvvələrdir?

[Cavab: Böyük və kiçik yükə təsir edən ağırlıq qüvvələri.]

2. Qüvvələrin bir-birinə nisbəti ilə cisimlərin dayaq nöqtəsindən olan uzaqlıqları nisbəti arasında hansı əlaqə var?

[Cavab: Qüvvələrin nisbəti dayaq nöqtəsindən olan uzaqlıqların nisbətinə bərabərdir. Başqa sözlə, kiçik qüvvə böyük qüvvədən neçə dəfə kiçikdirsə, onun dayaq nöqtəsindən olan məsafəsi böyük qüvvənin məsafəsindən o dəfə böyük olmalıdır.]

Fəaliyyətdən sonra şagirdlərə “qüvvə qolu” anlayışı təqdim olunur, bu anlayışın köməyi ilə “qüvvə momenti” kəmiyyətinin düsturu yazılır:

$$M = F \cdot l$$

Daha sonra “qüvvə momenti” kəmiyyətinin köməyi ilə lingin tarazlıqda olması üçün momentlər qaydası öyrədilir:

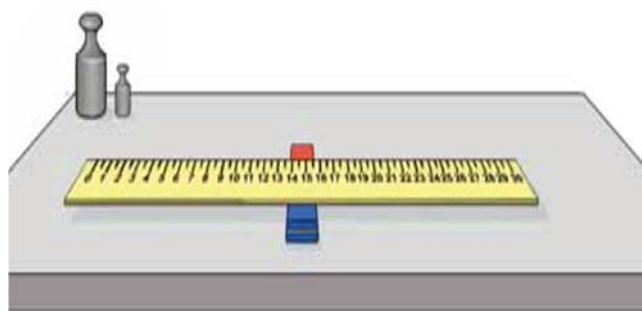
$$M_1 = M_2.$$

Məsələ həlli

Şagirdlər dərslikdə verilmiş məsələnin həllini müəllimin izahına paralel olaraq izləyirlər.

Düşün - müzakirə et - paylaş

Lingdən istifadə etməklə işimizi necə asanlaşdırı bilərik?



[Cavab: Lingdən istifadə etməklə kiçik qüvvə tətbiq edərək böyük kütləli yükləri daha asan qaldırmaq mümkündür. Tətbiq etdiyimiz qüvvənin dayaq nöqtəsinə olan məsafəsinin yükə təsir edən ağırlıq qüvvəsinin dayaq nöqtəsinə olan məsafəsindən bir neçə dəfə böyük olduğunu fərz edək. Bu halda, ağırlıq qüvvəsindən o dəfə az qüvvə tətbiq etməklə yükü qaldıra bilərik.]

Qeyd: Mövzu işlənərkən linglər kütləsiz qəbul edilib. Ancaq “ağırlıq mərkəzi” anlayışı təqdim olunduqdan sonra real cisimlərdən (tir və xətkəş kimi) ling kimi istifadə olunduqda, onların da kütləsinin olduğu və ağırlıq mərkəzlərinə ağırlıq qüvvəsinin təsir etdiyi nəzərə alınıb.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

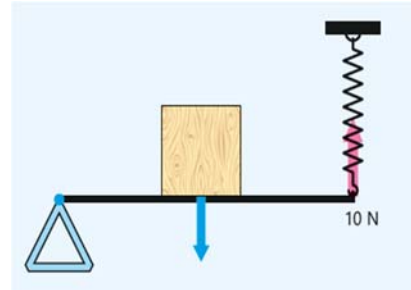
Dərslikdə “Öyrəndiklərinizi tətbiq edin” başlığı altında verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırılır:

a. Lingə təsir edən qüvvələrdən hansı onu saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində, hansı saat əqrəbinin hərəkətinin əksi istiqamətində fırlatmağa çalışır?

b. Lingin ucuna təsir edən qüvvə 10 N olarsa, tirciyin kütləsi nə qədərdir (tircik lingin ortasındadır)?

[Cavab: a. Yükə təsir edən ağırlıq qüvvəsi lingi saat əqrəbi istiqamətində, yayın elastiklik qüvvəsi isə saat əqrəbinin əksi istiqamətdə fırlatmağa çalışır.

b. Ling tarazlıqda olduğuna və yük lingin ortasında olduğuna görə yükə təsir edən ağırlıq qüvvəsi yayın elastiklik qüvvəsindən iki dəfə çox, yəni 20 N olmalıdır. Yükün kütləsi 2 kq olarsa, ona təsir edən ağırlıq qüvvəsi 20 N olar.]



QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

Dərslikdə “Öyrəndiklərinizi yoxlayın” başlığı altında verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırıla bilər:

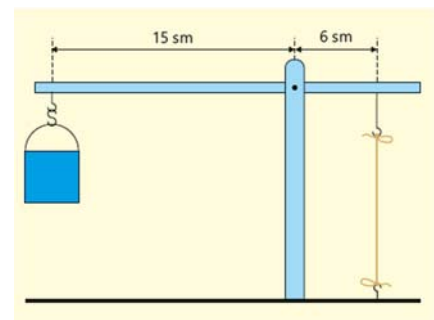
1. Qüvvə momenti hansı kəmiyyətlərdən asılıdır?

[Cavab: Qüvvədən və qüvvənin tətbiq nöqtəsi ilə fırlanma nöqtəsi arasındakı məsafədən.]

2. İpin gərilmə qüvvəsi 4 N olarsa, qabın və içindəki mayenin birlikdə kütləsini hesablayın.

[Cavab: Qaba və içindəki mayeyə təsir edən ağırlıq qüvvəsi lingi saat əqrəbinin əksi istiqamətində fırlatmağa çalışır. İpin gərilmə qüvvəsi isə lingin fırlanmasına mane olub, onu tarazlıqda saxlayır. Qüvvə qolları nisbəti 2,5 olduğu üçün qaba və içindəki mayeyə təsir edən ağırlıq qüvvəsi $4 \text{ N} \times \frac{6}{15} = 1,6 \text{ N}$ olmalıdır.

Deməli, qabın və içindəki mayenin kütləsi 0,16 kq-a bərabərdir.]



Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
"Qüvvə qolu" anlayışını izah edir.	Sual-cavab
Fırlanma hərəkəti etməyən cisim üçün momentlər qaydasını nümayiş etdirir.	Fəaliyyət
Lingin tarazlıq şərtini tətbiq edərək məsələ həll edir.	Məsələ

Dərs 14/Movzu: 1.10

Ağırlıq mərkəzi və tarazlıq

Altstandartlar	8-2.1.9 Cismin tərpənməz ox ətrafında fırlanma hərəkətini izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• "Ağırlıq mərkəzi" anlayışını izah edir və ağırlıq mərkəzinin vəziyyətinə görə tarazlığın dayanıqlı olub-olmadığını müzakirə edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • fikirlərini əsaslandırma bilər; • tənqidi düşünür; • interaktivlik; • ünsiyyət qurur; • İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	Xətkeş, kub, kürə, prizma kimi həndəsi fiqurlar, oyuncaq çarx, vərəq, karandaş
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=qRsJXXb9WNE&t=115s

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Xətkeşin bir barmaqla tarazlıqda saxlanması.

İzahetmə. Ağırlıq mərkəzi, tarazlıq.

Araşdırma. Çarxın ağırlıq mərkəzinin müəyyən edilməsi.

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə

MARAQOYATMA (≈3 dəq.)

Maraqoyatma hissəsindəki suala aşağıdakı kimi cavab verilə bilər:

- Sizcə, barmağımızdan dayaq kimi istifadə edərək xətkəşi necə tarazlaşdırmaq olar?
[**Cavab:** Barmağı xətkəşin orta nöqtəsində dayaq kimi istifadə etməklə.]
- Tarazlıqda olan xətkəşi az da olsa sürüşdürükdə tarazlığın pozulmasının səbəbi nə ola bilər?
[**Cavab:** Xətkeşin uzun tərəfinə təsir edən ağırlıq qüvvəsi qısa tərəfinə təsir edən ağırlıq qüvvəsindən böyük olduğu üçün onu barmağımızla toxunduğumuz nöqtə ətrafında fırladar.]

İZAHETMƏ (≈ 23 dəq.)

Şagirdlərə cismin bütün hissələrinə ağırlıq qüvvəsinin təsir etdiyi izah edilir. "Əvəzləyici qüvvə" anlayışından istifadə edərək bütün bu qüvvələrin cəminin cismin bir nöqtəsinə təsir etdiyini təsəvvür edə biləcəyimiz açıqlanır və "ağırlıq mərkəzi" anlayışı təqdim olunur.

Şagirdlərə kürə və kub kimi simmetrik formalı cisimlər nümayiş etdirərək onların ağırlıq mərkəzinin fiqurun simmetriya mərkəzində olmasını izah etmək faydalı olar.

FƏALİYYƏT (≈ 7 dəq.)

Fəaliyyət. Çarxın ağırlıq mərkəzinin müəyyən edilməsi

Bu fəaliyyət fərdi və ya qrup şəklində yerinə yetirilə bilər.

Fəaliyyətdəki sualların cavabları aşağıdakı kimi ola bilər:

1. Çarx karandaş ətrafında niyə fırlandı?

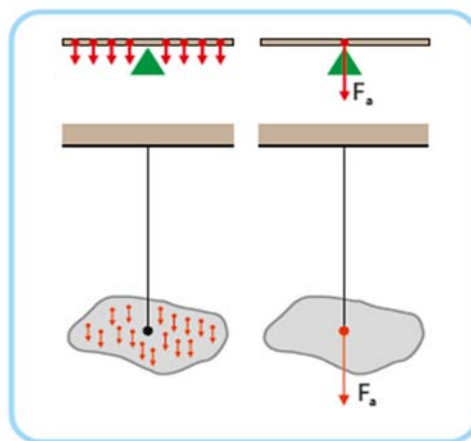
[Cavab: Çünki çarxa ağırlıq qüvvəsi təsir edir və tərpənməz ox kimi istifadə olunan karandaş ətrafında onu fırladır.]

2. Çarxı üfüqi vəziyyətdə barmağınızın üzərinə qoyduqda o niyə fırlanmadı?

[Cavab: Çünki çarxın ağırlıq mərkəzi dayaq nöqtəsi üzərindədir. Bu halda ona təsir edən qüvvə momenti sıfıra bərabərdir. Buna görə də çarx fırlanmır.]

3. Sxem üzərində çəkilən xətlərin kəsişmə nöqtəsi çarxın hansı nöqtəsidir?

[Cavab: Ağırlıq mərkəzi.]



Fəaliyyətdən sonra müxtəlif formalı cisimlərin ağırlıq mərkəzlərinin yerinə dair nümunələr göstərilir və tarazlığın növləri haqqında məlumat verilir. Dayanıqlı, dayanıqsız və fərqsiz tarazlıq hallarının fərqi izah olunur. Bu izah zamanı taxta düzbucaqlı prizmadan istifadə edərək tarazlığın növlərini əyani nümayiş etdirmək mövzunun mənimsənilməsi baxımından faydalı olar.

Bilirsinizmi?

Maraq üçün "Bilirsinizmi?" başlığı altında verilmiş məlumatı qısa şərh etmək olar. Bu məlumatı şagirdlər özləri də oxuya bilərlər.

Məsələ həlli

Şagirdlər dərslikdə verilmiş məsələnin həllini müəllimin izahına paralel olaraq izləyirlər.

Düşün - müzakirə et - paylaş

Niyə ikimərtəbəli avtobuslarda yuxarı mərtəbədəki sərnişinlərin sayı aşağı mərtəbədəki sərnişinlərin sayından az olmalıdır?



[Cavab: Aşağı mərtəbədəki sərnişinlərin sayı daha çox olduqda sərnişinlərin də olduğu avtobusun ağırlıq mərkəzi yerə daha yaxın olur. Nəticədə avtobusun döngələri dönərkən aşma riski azalır.]

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Hansı halda taxtadan hazırlanmış konus dayanıqlı, dayanıqsız və neytral tarazlıqdadır? Cavabınızı izah edin.



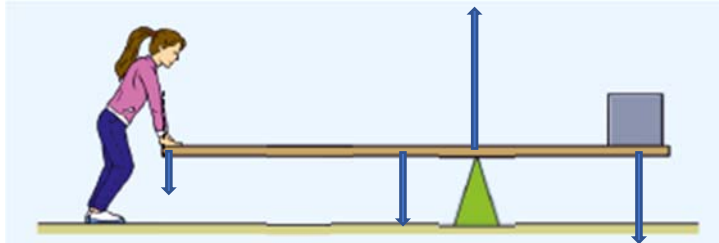
[Cavab: a) dayanıqlı tarazlıq. Çünki konusa kiçik qüvvə ilə təsir edib aşırmağa çalışdıqda ağırlıq qüvvəsi onu əvvəlki vəziyyətinə qaytarar. b) dayanıqsız tarazlıq. Çünki kiçik qüvvə ilə təsir etdikdə belə ağırlıq mərkəzi dayağın sahəsindən kənara çıxacaq və ağırlıq qüvvəsinin qüvvə momenti konusun aşmasına səbəb olacaq. c) neytral tarazlıq. Konusa qüvvə tətbiq edikdə onun ağırlıq mərkəzinin vəziyyəti dəyişməz.]

2. Şəkində tirdən istifadə edərək ağır cismi qaldırmış şagird təsvir olunub. Tirin kütləsi 10 kq, cismin kütləsi isə 20 kq-dır. Tirin uzunluğu 10 m, şagirdin tətbiq etdiyi qüvvənin qolu 6 m, cismə təsir edən ağırlıq qüvvəsinin qolu isə 1,7 m-dir.



- Qüvvə diaqramı çəkərək lingə təsir edən qüvvələri göstərin.
- Tiri tarazlıqda saxlamaq üçün şagirdin tətbiq etdiyi F qüvvəsinin qiymətini hesablayın.
- Dayağın reaksiya qüvvəsinin istiqamətini və qiymətini müəyyən edin.

[Cavab: a. Lingə təsir edən ağırlıq qüvvəsi, yükə təsir edən ağırlıq qüvvəsi, dayağın reaksiya qüvvəsi və şagirdin tətbiq etdiyi qüvvə aşağıdakı qüvvə diaqramda göstərilib.



$$b. 6 F + 100 N \cdot 1 m = 200 N \cdot 1,7 m$$

$$F \approx 40 N$$

c. *Dayağın reaksiya qüvvəsi aşağı yönəlməmiş qüvvələrin cəminə bərabərdir: $R = 40 \text{ N} + 100 \text{ N} + 200 \text{ N} = 340 \text{ N}$.*]

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

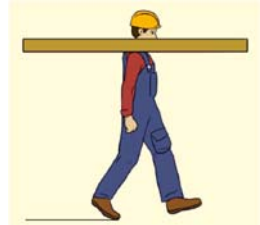
Bu blokda verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırıla bilər:

1. Ağırlıq mərkəzi nəyə deyilir?

[Cavab: *Cismin ayrı-ayrı hissələrinə təsir edən ağırlıq qüvvələrinin əvəzləyicisinin təsir etdiyi nöqtə ağırlıq mərkəzi adlanır.]*

2. Şəkildəki usta niyə tiri üfüqi vəziyyətdə saxlamaq üçün onu əli ilə tutmur?

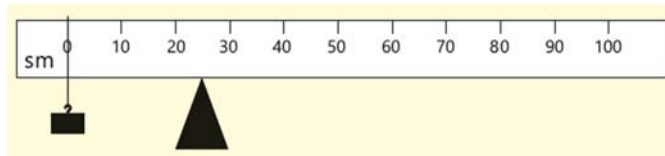
[Cavab: *Tirin ağırlıq mərkəzi ustanın çiyni üzərindədir. Bu zaman ağırlıq qüvvəsi dayağın nöqtəsindən keçdiyi üçün tirə fırlatma təsiri etmir və ustanın əli ilə əlavə qüvvə tətbiq etməyə ehtiyac yaranmır.]*



3. Planetlərin ağırlıq mərkəzi harada yerləşir? Cavabınızı əsaslandırın.

[Cavab: *Planetlər küre formasında olduğu üçün onların ağırlıq mərkəzi planetin tam ortasında yerləşir.]*

3. Şəkildəki xətkəş tarazlıqdadır. 0,3 kq-lıq yük onun 0 sm yazılan hissəsindən asılıb, dayağın isə 25 sm yazılan hissəsindədir. Xətkəşin kütləsini müəyyən edin.



[Cavab: *Yükə təsir edən ağırlıq qüvvəsi xətkəşi saat əqrəbinin əksi istiqamətində fırlatmağa çalışır. Xətkəş tarazlıqdadır və ona təsir edən ağırlıq qüvvəsi xətkəşi saat əqrəbi istiqamətində fırlatmağa çalışır. Xətkəşə və yükə təsir edən qüvvələrin dayağın nöqtəsinə olan məsafələri eynidir (xətkəşin ağırlıq mərkəzi tam ortada, 50 sm yazılan hissədə yerləşir). Məsafələr nisbəti 1 olduğuna və yükə 3 N qüvvə təsir etdiyinə görə xətkəşə təsir edən ağırlıq qüvvəsi də 3 N-dur. Deməli, xətkəşin kütləsi 300 qramdır.]*

5. Cismin dayanıqlı tarazlıq vəziyyətində olduğunu nəyə əsasən müəyyən etmək olar?

[Cavab: *Cismə təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisinin sıfıra bərabər olmasına və qüvvə momentlərinin bərabər olmasına əsasən.]*

Qeyd: *xətkəşin başlanğıcı ilə 0 sm işarəsi, 100 sm işarəsi ilə sonu arasındakı məsafələr bərabərdir.*

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
"Ağırlıq mərkəzi" anlayışını izah edir və tarazlığın növlərini fərqləndirir.	Sual-cavab
Cismin ağırlıq mərkəzini müəyyən edir.	Fəaliyyət
"Ağırlıq mərkəzi" anlayışından istifadə edərək məsələlər həll edir.	Məsələ

BÖLMƏ 2**İş və enerji**

Nº	Mövzu	Saat	Dərslik (səh.)	İş dəftəri (səh.)
D 17/2.1	Mexaniki iş	1	50	29
D 18-19/2.2	Güc	2	53	31
D 20-21/2.3	Potensial və kinetik enerji	2	56	33
D 22-23/2.4	Potensial və kinetik enerji nədən asılıdır?	2	59	35
D 24-25/2.5	Tam mexaniki enerji	2	63	38
D 26	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici tapşırıqlar	1	67	40
D 27	KSQ	1		
	BÖLMƏ ÜZRƏ ÜMUMİ	11		

Bölmənin qısa icmalı

Bu bölmədə şagirdlər:

- Mexaniki işin tərifini öyrənəcəklər.
- İşin düsturundan istifadə edərək işi hesablayacaqlar. Hansı halda işin müsbət, hansı halda mənfi və ya sıfır olduğunu müəyyən edəcəklər.
- Mühərriklərin gücünü bərabər işi gördükləri zamana əsasən müqayisə edəcəklər. Gücün düsturundan istifadə edərək müxtəlif mexanizmlərin gücünü hesablayacaqlar.
- Canlıların, mühərriklərin və mexanizmlərin iş görməsi üçün enerji lazım olduğunu öyrənəcəklər.
- Potensial və kinetik enerjinin asılı olduğu kəmiyyətləri müəyyənləşdirəcəklər. Uyğun düsturlardan istifadə edərək hesablamalar aparacaqlar.
- Tam mexaniki enerjinin hansı halda saxlandığını, hansı halda isə saxlanmadığını öyrənəcəklər. Cisimlərə sürtünmə qüvvəsi təsir etdikdə onların enerjilərinin necə dəyişdiyini izah edəcəklər.

Bölməyə giriş

Bu hissədə verilmiş sualları aşağıdakı kimi cavablandırmaq olar:

1. Elektrik mühərrikinin işləməsi üçün lazım olan enerji haradan təmin edilir?
[**Cavab:** Cərəyan mənbələrindən.]
2. Elektrik mühərriklərindən hansı işləri görmək üçün istifadə olunur?
[**Cavab:** Elektromobillərin hərəkətə gəlməsində, drel və mikser kimi məişət avadanlıqlarının işləməsində və s.]
3. Elektrik mühərriklərində elektrik enerjisinin hansı enerji növünə çevrilməsi arzuolunan deyil?
[**Cavab:** İstilik enerjisinə.]

Altstandartlar	8-2.2.1 Mexaniki işi hesablayır.
Gözlənilən təlim nəticələri	• "Mexaniki iş" anlayışını və işin görüldüyü halları nümunələrlə izah edir. • İşin hansı halda müsbət, hansı halda mənfi və hansı halda görülmədiyini müəyyənləşdirir. • İşin hansı kəmiyyətlərdən asılı olduğunu izah edir. • İşə aid bilik və bacarıqlarını məsələ həllinə tətbiq edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • tənqidi düşüncə; • interaktivlik; • ünsiyyət qurur; • fikirlərini ifadə edir və başqalarını dinləyir; • informasiya savadlılığı; • birgə iş.
Elektron resurslar	https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-ac/latest/circuit-construction-kit-ac_all.html

Dərsin qısa planı**Maraqoyatma.** Nicatın gördüyü iş.**İzahetmə.** Mexaniki iş.**Araşdırma.** Mexaniki iş nədən asılıdır?**Möhkəmləndirmə.****Qiymətləndirmə.****MARAQOYATMA (≈3 dəq.)**

Maraqoyatma hissəsindəki suallar aşağıdakı kimi cavablandırılmalıdır:

- Nicat nə üçün kreslonun yerini dəyişdirməkdən ötrü qüvvə tətbiq etməlidir?

[Cavab: Nyuton qanunlarından da bildiyimiz kimi, cismi hərəkətə gətirmək üçün ona müəyyən qüvvə tətbiq olunmalıdır.]

- Kreslonun yerinin dəyişdiyini nəyə əsasən bilmək olar?

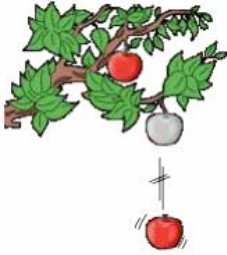
[Cavab: Əvvəlki vəziyyəti ilə son vəziyyətini müqayisə edərək.]

- Kitab oxuyarkən görülən işlə kreslonun yerini dəyişərkən görülən iş arasında hansı fərq var?

[Cavab: Kresloya qüvvə tətbiq olunarkən o, qüvvənin təsiri altında müəyyən yerdəyişmə edir. Lakin kitab oxuyarkən cismə qüvvə tətbiq olunmur və yerdəyişmə baş vermir.]

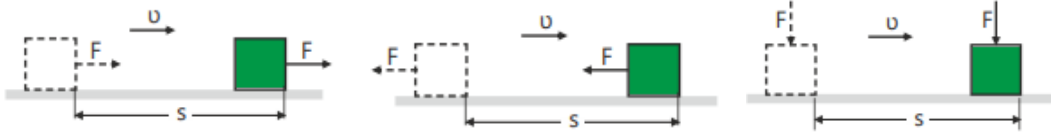
İZAHETMƏ (≈ 20 dəq.)

Anlayışların izahı zamanı müxtəlif suallar verməklə şagirdlərin öz fikirlərini ifadə etmələrinə imkan yaradılır və beləliklə, şagirdlər təlimdə aktiv iştirak edirlər. İlk olaraq "mexaniki iş" anlayışı izah edilir. Bunun üçün gündəlik həyatdan mexaniki işə aid nümunələr göstərmək olar. Məsələn, budaqdan qopan almanın ağırlıq qüvvəsinin təsiri ilə yerə düşməsinə, arabanın atların dartı qüvvəsinin təsiri ilə hərəkət etməsinə və gərilmə qüvvəsinin təsiri ilə kranın yükü qaldırmasını misal göstərmək olar.



Hər üç haldakı ortaq cəhət müəyyən bir qüvvənin təsir etdiyi cismin yerdəyişmə etməsidir.

Cismə təsir edən qüvvənin ədədi qiyməti ilə cismin yerdəyişməsinin ədədi qiymətinin hasilinə bərabər olan kəmiyyətin "mexaniki iş" adlandırıldığı şagirdlərə bildirilir. İşin müsbət, mənfi və sıfır olmasına aid kitabdakı nümunələr izah edilir.



FƏALİYYƏT (≈ 6 dəq.)

Mexaniki iş nədən asılıdır?

Bu fəaliyyət fərdi və ya qrup şəklində yerinə yetirilə bilər.

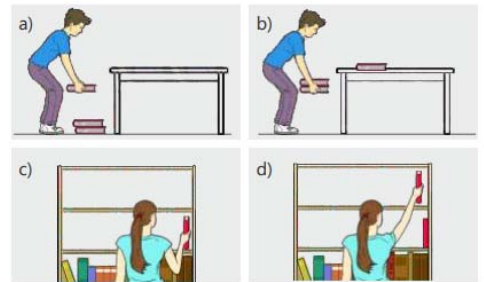
Fəaliyyətdə verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırıla bilər.

1. a və b hallarından hansında daha çox iş görülür?

[Cavab: b halında. Buna səbəb odur ki, hər iki halda yerdəyişmə təqribən bərabər olsa da, b halında iki kitab qaldırıldığı üçün daha böyük qüvvə tətbiq edilir. Nəticədə mexaniki işin $A = F \cdot s$ düsturuna əsasən daha çox iş görülür.]

2. c və d hallarından hansında daha çox iş görülür? Cavabınızı əsaslandırın.

[Cavab: d halında. Buna səbəb odur ki, hər iki halda kitaba tətbiq olunan qüvvə bərabər olsa da, d halında kitabın yerdəyişməsi daha böyük olur. Nəticədə mexaniki işin $A = F \cdot s$ düsturuna əsasən daha çox iş görülür.]



Məsələ həlli

Şagirdlər dərslikdə verilmiş məsələnin həllini müəllimin izahına paralel olaraq izləyirlər.

Düşün - müzakirə et - paylaş

Fizikada "iş" sözündən XIX əsrdə istifadə olunmağa başlandı. Qədim dövrdə iş dedikdə, əsasən, canlıların gördükləri işlər nəzərdə tutulurdu. Sizcə, niyə?

[Cavab: Buna səbəb odur ki, qədim dövrdə işi yalnız canlılar görürdü. Müasir dövrdə istifadə olunan mühərriklər və mexanizmlər o dövrdə hələ ixtira olunmamışdı. Sənaye inqilabı nəticəsində iş görmək üçün daha çox mühərriklərdən istifadə olunmağa başlandı və "iş" anlayışı mühərrik və mexanizmlərə də tətbiq olunmağa başlandı.]

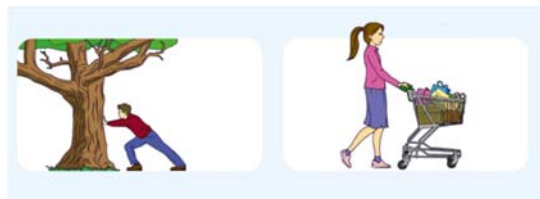
QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

Dərslikdə "**Öyrəndiklərinizi tətbiq edin**" başlığı altında verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırılır:

1. Şəkildə təsvir olunmuş hallardan hansında mexaniki iş görülür?

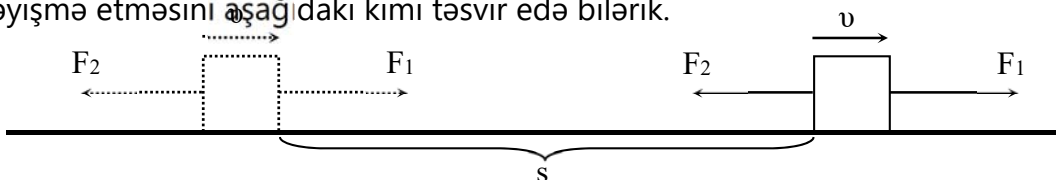
- Azər ağacı itələyir, lakin ağac tərpənmir.
- Leyla market arabasını itələyir və araba hərəkət edir. Cavabınızı əsaslandırın.



[Cavab: a halında. Buna səbəb odur ki, mexaniki işin görülməsi üçün cisim müəyyən qüvvənin təsiri ilə yerdəyişmə etməlidir. Azər ağacı itələyərkən qüvvə tətbiq etsə də, ağac hərəkət etmir.]

2. Üfüqi müstəvidə hərəkət edən cismə hərəkət istiqamətində F_1 , hərəkətin əks istiqamətində isə F_2 qüvvəsi təsir edir. Cism yerdəyişməsi s -ə bərabərdir. Göstərin ki, hər iki qüvvənin gördüyü işlərin cəmi əvəzləyici qüvvənin gördüyü işə bərabərdir.

[Cavab: Öncə hər bir qüvvənin işi hesablanır. İki qüvvənin təsiri ilə cism s qədər yerdəyişmə etməsini aşağıdakı kimi təsvir edə bilərik.



F_1 qüvvəsi hərəkət istiqamətində olduğundan onun gördüyü iş müsbətdir: $A_1 = F_1 \cdot s$.

F_2 qüvvəsi isə hərəkətin əksinə yönəldiyindən onun gördüyü iş mənfidir: $A_2 = - F_2 \cdot s$.

Bu iki qüvvənin gördüyü işin cəmi

$$A = A_1 + A_2 = F_1 \cdot s + (- F_2 \cdot s) = F_1 \cdot s - F_2 \cdot s = (F_1 - F_2)s$$

olur.

Əvəzləyici qüvvənin işini hesablamaq üçün əvvəlcə bu iki qüvvənin əvəzləyicisi tapılır və cism yerdəyişməsinə vurulur. Qüvvələr əks istiqamətdə olduğundan əvəzləyici qüvvəni tapmaq üçün onların birindən digəri çıxılır. Şərti olaraq F_1 qüvvəsinin daha böyük olduğunu qəbul etsək, bu qüvvələrin əvəzləyicisi üçün

$$F_{\text{ə}} = F_1 - F_2$$

alarıq. Əvəzləyici qüvvənin gördüyü iş

$$A = F_{\text{əs}} \cdot s = (F_1 - F_2)s$$

olur. Göründüyü kimi, qüvvələrin ayrı-ayrılıqda gördüyü işlərin cəmi bu qüvvələrin əvəzləyicisinin gördüyü işə bərabərdir.]

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

Dərslikdə "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" başlığı altında verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırıla bilər:

1. Cismə təsir edən qüvvə 20 m yolda 5 kC iş görürsə, bu qüvvəni hesablayın.

[Cavab: $A = F \cdot s \rightarrow F = \frac{A}{s} = \frac{5000 \text{ C}}{20 \text{ m}} = 250 \text{ N}.$]

2. Çiyində çanta olan şagird sükunətdədir. Bu zaman çanta üzərində mexaniki iş görülmü? Cavabınızı əsaslandırın.

[Cavab: Xeyr. Buna səbəb odur ki, mexaniki işin görülməsi üçün müəyyən qüvvənin təsiri altında cisim yerdəyişmə etməlidir. Çantanı çiyində saxlamaq üçün qüvvə tətbiq olunsa da, o, yerdəyişmə etmir.]

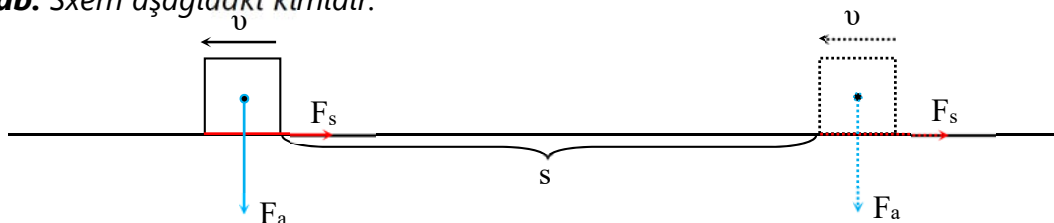


3. Buz bağlamış gölün səthində sürüşən pinqvinə təsir edən sürtünmə və ağırlıq qüvvələrini sxem çəkərək göstərin.

Pinqvinin kütləsi 30 kq, ona təsir edən sürtünmə qüvvəsi 20 N olarsa, ağırlıq və sürtünmə qüvvələrinin 5 m yolda gördüyü işi hesablayın.



[Cavab: Sxem aşağıdakı kimidir:



Sxemdən də göründüyü kimi, ağırlıq qüvvəsi hərəkət istiqamətinə perpendikulyar istiqamətdə yönəlib. Deməli, onun işi sıfıra bərabərdir. Lakin sürtünmə qüvvəsi hərəkətin əksinə yönəldiyindən onun işi mənfi olacaqdır:

$$A = - F_s \cdot s = - 20 \text{ N} \cdot 5 \text{ m} = - 100 \text{ C}.]$$

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
"Mexaniki iş" anlayışını izah edir.	Sual-cavab
Mexaniki işin görülməsini təcrübələrlə nümayiş etdirir.	Fəaliyyət
Mexaniki işə aid bilik və bacarıqlarını kəmiyyət və keyfiyyət xarakterli məsələ həllinə tətbiq edir.	Məsələ

Altstandartlar	8-2.2.2 Güc kəmiyyətini izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	- Gücün fiziki mahiyyətini izah edir. - Gücə aid sadə təcrübələr aparır. Gücə aid məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: - fikirlərini əsaslandırır; - tənqidi düşünür; - interaktivlik; - ünsiyyət qurur; - İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	Dinamometr, iki ədəd tircik, sap, xətkəş, saniyəölçən
Elektron resurslar	https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-ac/latest/circuit-construction-kit-ac_all.html

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Bərabər sahələrin öküzlə və traktorla şumlanması.

İzahetmə. Güc.

Araşdırma. Mexaniki enerji ilə iş arasında əlaqə.

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA (≈3 dəq.)

Maraqoyatma hissəsindəki suala aşağıdakı kimi cavab verilə bilər:

- Sahələri bərabər olan iki tarlanı şumlayan öküzün və traktorun gördüyü iş bərabərdirmi?

[Cavab: Bəli. Çünki sahələr bərabərdir.]

- Tarlanı traktorla şumlamağın öküzlə şumlamaqla müqayisədə hansı üstünlüyü var?

[Cavab: Görülən işlər bərabər olsa da, traktor bu işi daha tez görür.]

İZAHETMƏ (≈ 25 dəq.)

"Güc" anlayışının nə üçün daxil edildiyi izah olunur. Nəzərə almaq lazımdır ki, gündəlik həyatda "iş" sözü ilə yanaşı, "güc" sözündən də çox istifadə edilir. Nümunə kimi şagirdlərin diqqətinə "idmanın gücü", "avtomobilin gücü" və s. ifadələri çatdırmaq olar. Bundan sonra güc kəmiyyəti izah edilərək tərfi verilir. Gücün düsturundan istifadə edərək məsələ həll edilir. Gücün BS-də



vahidinin 1 Vt olduğu ifadə edilir. Mövzu izah edildikcə çalışılır ki, gündəlik həyatdan

misallar göstərsin. Məsələn, gücü böyük olan traktorun tarlanı daha tez şumlaması kimi nümunələr göstərməklə bərabər zaman aralıqlarında gücü böyük olan mühərriklərin daha çox iş görə biləcəyini izah etmək olar.

Bilirsinizmi?

Maraq üçün "Bilirsinizmi?" başlığı altında verilmiş məlumatı qısa şərh etmək olar. Bu məlumatı şagirdlər özləri də oxuya bilərlər.

Məsələ həlli

Şagirdlər dərslikdə verilmiş məsələnin həllini müəllimin izahına paralel olaraq izləyirlər. Çalışmaq lazımdır ki, sabit sürətli hərəkətdə, dartı qüvvəsi və sürət verildikdə gücün hesablanması üçün

$$N = F \cdot v$$

düsturunun çıxarılışında şagirdlər yaxından iştirak etsinlər.

FƏALİYYƏT (≈ 7 dəq.)

Fəaliyyət. Mexaniki enerji ilə iş arasında əlaqə

Bu fəaliyyət fərdi və ya qrup şəklində yerinə yetirilə bilər.

Fəaliyyətdəki sualların cavabları aşağıdakı kimi olur:

1. Bir və iki tircik üzərində görülən işlər fərqlidir, yoxsa bərabər?

[Cavab: Fərqlidir. Buna səbəb odur ki, hər iki halda yerdəyişmələr bərabər olsa da, iki tirciyi dartmaq üçün daha böyük qüvvə tətbiq olunur.]

2. Birinci və ikinci halda güclər fərqli, yoxsa bərabərdir? Sizcə, niyə?

[Cavab: Fərqlidir. Tirciklərin yerdəyişməsinə sərf olunan zamanlar bərabər olsa da, görülən işlər fərqlidir. Gücün düsturuna əsasən, bərabər zaman müddətində görülən işlər çox olduqda güc də böyük olur.]

Düşün - müzakirə et - paylaş

Alimlər kəskin ürək çatışmazlığı olan xəstələr üçün süni ürək hazırlamağa çalışırlar. Sizcə, orqanizmdə ürəyin gördüyü iş nədən ibarətdir?

[Cavab: Ürəyin gördüyü iş qan dövranı sistemində daim arteriyalara qan vurmaqdır. Bu prosesi su mühərrikinin göldən tarlaya su vurmasına bənzədərək izah etməklə, həmçinin təbiət fənnindən qan dövranına dair öyrəndiklərini xatırlatmaqla şagirdlərin daha asan qavramalarına nail olmaq olar.]



MÖHKƏMLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

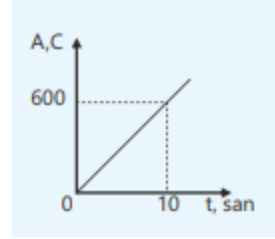
1. Mühərrikin gördüyü işin zamandan asılılıq qrafiki verilmişdir. Qrafikə əsasən mühərrikin gücünü və 5 dəqiqədə gördüyü işi hesablayın.

[Cavab: Öncə mühərrikin gücü qrafikə əsasən hesablanır:

$$N = \frac{A}{t} = \frac{600}{10} = 60 \text{ (Vt)}.$$

Daha sonra isə 5 dəqiqəni saniyəyə çevirərək bu müddətdə görülmüş işi hesablayaq:

$$t = 5 \text{ dəq} = 5 \cdot 60 \text{ san} = 300 \text{ san}, \quad A = N \cdot t = 60 \text{ Vt} \cdot 300 \text{ san} = 18000 \text{ C} = 18 \text{ kC.}]$$



2. Forklift kütləsi 2 ton olan konteyneri 5 san müddətində 4 m hündürlüyə bərabərsürətli qaldırır.

a. Konteynerə forklift tərəfindən tətbiq olunan qüvvəni hesablayın.

[Cavab: a. Öncə ton kiloqramla ifadə edilir: $2 \text{ t} = 2000 \text{ kq}$. Yük sabit sürətlə qaldırıldığından konteynerə forklift tərəfindən təsir edən qüvvə ağırlıq qüvvəsinə bərabər olar: $F = mg = 2000 \cdot 10 = 20000 \text{ N} = 20 \text{ kN.}]$

b. Konteyner üzərində görülmüş işi hesablayın.

[Cavab: $A = Fs = 20000 \cdot 4 = 80000 \text{ C.}]$

c. Forkliftin mühərrikinin gücünü hesablayın.

[Cavab: $N = \frac{A}{t} = \frac{80000}{5} = 16000 \text{ Vt.}]$

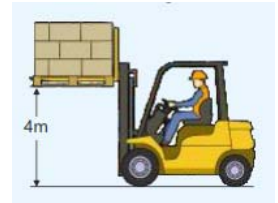
3. Nigar bərabər kütləli iki cisimdən birini 4-cü mərtəbəyə Nicatdan daha tez qaldırır.

a. Nigar və Nicatın qaldırdıqları cisim üzərində gördükləri iş bərabərdirmi? Cavabınızı əsaslandırın.

[Cavab: Bərabərdir. Çünki kütlələr bərabər olduğundan onlara təsir edən qüvvələr də bərabər olur. Hər iki halda cisimlər eyni hündürlüyə qaldırıldığından yerdəyişmələr də bərabərdir. Nəticədə görülmüş mexaniki işlər bərabər olur.]

b. Nigarın, yoxsa Nicatın gücü daha böyükdür?

[Cavab: Nigarın. Çünki eyni işi Nigar daha tez görür.]



4. Gücün vahidini BS-də əsas vahidlərlə ifadə edin.

[**Cavab:** $1 \text{ Vt} = 1 \frac{\text{C}}{\text{san}} = 1 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{san}} = 1 \frac{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{san}^2} \cdot \text{m}}{\text{san}} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{san}^3} \cdot \text{J}$]

5. İki avtomobildən gücü daha böyük, yoxsa kiçik olan tez sürətlənir?

[**Cavab:** Gücü daha böyük olan. Çünki onun mühərriki eyni zaman müddətində daha çox iş görə bilir.]



QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

Bu blokda verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırılı bilər:

1. İşin görülmə yeyinliyi hansı kəmiyyətlə müəyyən olunur?

[**Cavab:** Güc.]

2. Gücün vahidi nədir?

[**Cavab:** Vatt.]

3. Göldən tarlaya su vuran mühərrik 1 saatda 1,8 MC iş görür. Mühərrikin gücünü hesablayın.

[**Cavab:** $N = \frac{A}{t} = \frac{1800000}{3600} = 500 \text{ Vt}$]

4. Düzxətli bərabərsürətli hərəkət edən avtomobilin mühərrikinin dartı qüvvəsi 7,36 kN, sürəti $72 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$ - dır. Avtomobilin mühərrikinin gücünü hesablayın və a.g. vahidi ilə ifadə edin.

[**Cavab:** 7,36 kN-u nyutonla və $72 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$ - ı, $\frac{\text{m}}{\text{san}}$ ilə ifadə edib gücün uyğun düsturunda nəzərə aldıqda

$$N = F \cdot v = 7360 \cdot 20 = 147200 \text{ Vt}.$$

Alınmış bu qiyməti at gücü ilə ifadə etmək üçün onu 1 a.g.-nə, yəni 736 Vt-a bölmək lazımdır:

$$N = \frac{14720}{736} = 200 \text{ a. g }]$$

5. İnsan ürəyi bir sutka ərzində 126 000 C iş görərsə, ürəyin gücünü hesablayın.

[**Cavab:** Öncə bir sutka saniyə ilə ifadə edilir.

24 saat = $24 \cdot 60 \text{ dəq} = 1440 \cdot 60 \text{ san} = 86 400 \text{ san}$. Düsturda uyğun qiymətləri yazaraq hesablama aparılır:

$$N = \frac{A}{t} = \frac{126 000}{86 400} \approx 1,5 \text{ Vt.]}$$



Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Gücün fiziki mahiyyətini izah edir.	Sual-cavab
Gücün mexaniki işin görülmə yeyinliyini ifadə etdiyini müstəqil formada təcrübələrlə nümayiş etdirir.	Fəaliyyət
Gücə aid keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli məsələ həlli edir.	Məsələ

Altstandartlar	8-2.2.3 Potensial enerjini və kinetik enerjini hesablayır.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Cismnin enerjiyə malik olduqda iş görə biləcəyini və enerjinin bir növdən digərinə çevrildiyini bilir. • Mexaniki enerjinin növləri olan potensial və kinetik enerjiləri fərqləndirir. • Potensial və kinetik enerjiyə aid keyfiyyət və kəmiyyət tipli məsələləri həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • fikirlərini əsaslandırır; • interaktivlik; • ünsiyyət qurur; • İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	Karton, arabacıq, xətkəş, qum
Elektron resurslar	https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-ac/latest/circuit-construction-kit-ac_all.html

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Şagird qaçarkən hansı növ enerjiyə malikdir?

İzahetmə. Potensial və kinetik enerji.

Araşdırma. Mexaniki enerji ilə iş arasındakı əlaqə.

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA (≈3 dəq.)

Maraqoyatma hissəsindəki suallara aşağıdakı kimi cavab verilə bilər:

- Şagird qaçarkən hansı növ enerjiyə malikdir?

[Cavab: Şagirdlər təbiət dərslərində öyrəndiklərini xatırlayaraq “kinetik enerji” cavabını verirlər.]

- Şagird qaçmaq üçün lazım olan enerjini necə əldə edir?

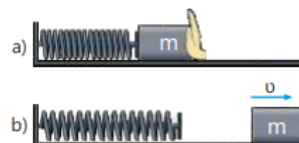
[Cavab: Təbiət dərslərindən məlum olduğu kimi, kimyəvi enerji mənbəyi olan qidadan.]

- Qaçış zamanı ayaq əzələlərinin rolu nədir?

[Cavab: Əzələlər bizim bədəni hərəkət etdirərək iş görür.]

İZAHETMƏ (≈ 24 dəq.)

İlkin olaraq təbiət dərslərindən enerjiyə və onun növlərinə aid nümunələr gətirilərək “enerji” anlayışı şagirdlərə izah edilir. Bir cismnin iş görməsi üçün müəyyən enerjiyə malik olması şərti izah olunur. Məsələn, elastik yay sıxılarkən deformasiyaya məruz qalır və onun hissəcikləri arasındakı qarşılıqlı təsirlər



artır. Bunun nəticəsində isə yayda enerji toplanır. Yayı sərbəst buraxdıqda əvvəlki vəziyyətinə qaydır. Bu zaman yay tirciyi hərəkətə gətirərək iş görür və yayın enerjisi görülən işə sərf olunur. Mexaniki enerjinin potensial və kinetik enerji kimi növlərinin olduğu şagirdlərə öyrədilir. Cisimlərin və ya cismin hissəciklərinin qarşılıqlı təsirinin enerjisi potensial enerji, cismin öz hərəkəti nəticəsində malik olduğu enerjinin isə kinetik enerji olduğu şagirdlərə öyrədilir. "Mexaniki iş", "güc" və "enerji" anlayışları fərqləndirilir.

Bilirsinizmi?

Latınca "potentialis" sözünün imkan, yunanca "kinema" sözünün hərəkət demək olduğu şagirdlərə bildirilir.

Düşün - müzakirə et - paylaş

Əlinizi bir-birinə sürtdükdə nə hiss edirsiniz? Sizcə, bunun səbəbi nədir?

[**Cavab:** Əlimizi bir-birinə sürtdükdə sürtünmə qüvvəsinə qarşı iş görürük. Nəticədə mexaniki enerjinin bir qismi istilik enerjisinə çevrilir və əlimiz isinir.]

FƏALİYYƏT (≈ 6 dəq.)

Mexaniki enerji ilə iş arasındakı əlaqə

Fəaliyyətdə verilmiş sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Arabacıq hərəkətə başlamazdan əvvəl hansı enerjiyə malik idi?

[**Cavab:** Potensial enerjiyə.]

2. Hansı halda arabacıq daha çox yol getdi? Niyə?

[**Cavab:** Üfüqi səthə qum səpmədikdə. Bunun səbəbi qumlu səthdə sürtünmə qüvvəsinin artmasıdır. Hər iki halda arabacıq bərabər hündürlükdən buraxıldığı üçün onun potensial enerjiləri bərabər idi. Deməli, hər iki halda sürtünmə qüvvəsinə qarşı görülən işlər də fərqli olmalıdır. İşin $A = F \cdot s$ düsturuna əsasən sürtünmə qüvvəsi artdıqda arabacığın getdiyi yol daha az olmalıdır.]

3. Sizcə, üfüqi hissədə itirilən enerji hansı enerji növünə çevrildi?

[**Cavab:** İstilik enerjisinə.]

Sual.

Cisimlərin hansı halda yalnız potensial enerjiyə malik olması izah edilir və cavab əsaslandırılır.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

İdmançı oxatma yarışında iştirak edir.

a. İdmançı yayı dartarkən iş görürmü?

[**Cavab:** Bəli, yayı dartarkən elastiklik qüvvəsinə qarşı iş görülür.]

b. Yayı dartıb saxladıqda yay hansı enerjiyə malikdir?

[**Cavab:** Potensial enerjiyə. Yayı dartarkən onun hissəciklərinin qarşılıqlı təsiri artır. Nəticədə onun potensial enerjisi də artır.]

c. Yayı sərbəst buraxdıqda elastik yayın iş gördüyünü nəyə əsasən demək olar?

[**Cavab:** Oxu hərəkətə gətirməsinə görə.]



d. Dartılmış yayın enerjisi hansı enerjiyə çevrilir? Cavabınızı əsaslandırın.

[Cavab: Oxun kinetik enerjisinə. Yayı dartarkən onun hissəciklərinin qarşılıqlı təsiri artır. Nəticədə onun potensial enerjisi də artır. Yay sərbəst buraxıldıqda onun potensial enerjisi oxu hərəkətə gətirərək onun kinetik enerjisinə çevrilir.]

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

Verilmiş sual və məsələlər aşağıdakı kimi cavablandırılır:

1. Mexaniki enerjinin növləri hansılardır? **[Cavab:** Potensial və kinetik enerji.]

2. Sıxılmış yay hansı enerjiyə malikdir? **[Cavab:** Potensial.]

3. Eyler-Venn diaqramında uyğun bəndləri müəyyən edin.

1. Skalyar kəmiyyətdir.

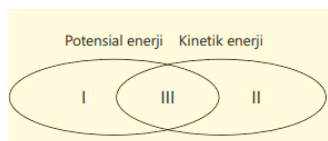
2. Ölçü vahidi couldur.

3. Cismin hərəkəti nəticəsində malik olduğu enerjidir.

4. Cisimlərin və ya cismin hissəciklərinin qarşılıqlı təsirinin enerjisidir.

5. Mexaniki enerjinin növüdür.

[Cavab: I – 4; II – 3; III – 1, 2, 5.]



Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Cismin iş görə bilməsi üçün enerjiyə malik olmasını izah edir.	Sual-cavab, fəaliyyət
Potensial və kinetik enerjini fərqləndirir.	Sual-cavab
Potensial və kinetik enerjiyə aid keyfiyyət tipli məsələ həll edir.	Məsələ həlli

Dərs 22-23/Movzu: 2.4 Potensial və kinetik enerji nədən asılıdır?

Altstandartlar	8-2.2.3 Potensial enerjini və kinetik enerjini hesablayır.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Potensial və kinetik enerjinin hansı kəmiyyətlərdən asılı olduğunu bilir. • Bu enerjilərin hansı kəmiyyətlərdən asılı olduğunu təcrübələrlə nümayiş etdirir. • Potensial və kinetik enerjiyə aid məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktivlik; • İKT-dən istifadə bacarıqları; • birgə iş.
Köməkçi vasitələr	Arabacıq, karton lövhə, boş qutu, xətkəş, karandaş, kiçik daş.
Elektron resurslar	https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-ac/latest/circuit-construction-kit-ac_all.html

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Potensial və kinetik enerjinin müqayisəsi.

İzahetmə. Potensial və kinetik enerji nədən asılıdır?

Araşdırma. Cismın potensial enerjisi nədən asılıdır? Cismın hərəkət enerjisi nədən asılıdır?

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA (≈3 dəq.)

Suallar aşağıdakı kimi cavablandırılır:

- Hansı təyyarənin potensial enerjisi daha böyükdür?

[**Cavab:** Daha hündürdə olduğuna görə 1-ci təyyarənin.]

- Hansı təyyarənin kinetik enerjisi daha böyükdür?

[**Cavab:** Daha sürətlə hərəkət etdiyinə görə 2-ci təyyarənin.]

FƏALİYYƏT (≈ 10 dəq.)

Fəaliyyət 1. Cismın potensial enerjisi nədən asılıdır?

Bu fəaliyyətin məqsədi cismın potensial enerjisinin onun Yer səthindən olan hündürlüyündən və cismın kütləsindən asılı olduğunu nümayiş etdirməkdir.

Fəaliyyətdə verilən sualların cavabları aşağıdakı kimidir.

1. Daşı arabacığın üzərinə qoyduqdan sonra qutunun getdiyi yol necə dəyişdi? Sizcə, nə üçün?

[**Cavab:** Artdı. Arabacığı yuxarı qaldırıqda ağırlıq qüvvəsinə qarşı iş görülür. Hündürlük sabit qalsa da, kütlə artdıqca bu qüvvəyə qarşı görülən iş də artır: $A = F_a \cdot s = mgh$. Təbiət dərslərindən məlum olduğu kimi, cismın potensial enerjisi onun kütləsindən və Yer səthindən olan hündürlüyündən asılıdır. Deməli, arabacığın üstünə daş qoyduqda bu sistemin Yerlə qarşılıqlı təsirinin potensial enerjisi artır. Arabacıq aşağı hərəkət etdikdə isə

bu enerji hesabına qutu yerdəyişmə edir. Beləliklə, arabacığın potensial enerjisi artdığından qutunun getdiyi yol da artır.]

2. Hündürlüyü azaldıqdan sonra qutunun getdiyi yol necə dəyişdi? Sizcə, nə üçün?

[**Cavab:** Azaldı. Arabacığın qaldırıldığı hündürlük azaldıqca ağırlıq qüvvəsinə qarşı görülən iş də azalır. Nəticədə cismin qazandığı potensial enerjisi də daha kiçik olur.]

İZAHETMƏ (≈ 20 dəq.)

Potensial enerji nədən asılıdır?

Şagirdlərin diqqəti fəaliyyətdən alınan nəticələrə yönəldilir.

Cismin potensial enerjisinin onun Yer səthindən (və ya seçilmiş səthdən) olan hündürlüyündən və kütləsindən asılı olduğu izah edilir.

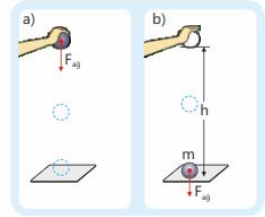
Cismin potensial enerjisinin düsturunu şagirdlərin köməyi

ilə almaq məqsəduyğundur. Bunun üçün onları mərhələli şəkildə suallar verməklə düsturun alınmasına yönəltmək olar. Məsələn, "Cismə hansı qüvvə təsir edir?", "Onu yuxarı qaldırıqda bu qüvvəyə qarşı iş görülürmü?", "Sizcə, nə üçün?" və s.

Məsələ həlli

Məsələdə cisimlərin Yer səthinə nəzərən potensial enerjilərinin nisbəti tapılmalıdır.

Bunun üçün cismin Yerlə qarşılıqlı təsirinin potensial enerjisinin düsturundan istifadə olunur.



İZAHETMƏ (≈ 17 dəq.)

Potensial enerji nədən asılıdır?

Cismin hissəciklərinin qarşılıqlı təsirinin potensial enerjisini izah etmək üçün dərslikdə

verilmiş məlumatlarla yanaşı, dərsə yay və kiçik top gərmək də olar. Şagirdlərin

diqqətini təcrübəyə yönəltməklə yayı əvvəlcə az sıxaraq topu onun

üzərinə qoyun və sərbəst buraxın. Daha sonra isə yayı daha çox

sıxaraq təcrübəni təkrarlayın. Topun ikinci halda daha çox

hündürlüyə qalxdığını müşahidə etdikdən sonra şagirdlərdən

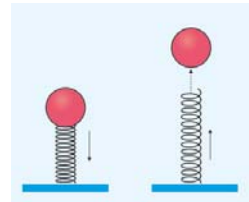
bunun səbəbini soruşun. Bu sadə təcrübə sayəsində şagirdlərə

yayın potensial enerjisinin onun sıxılmasından və ya dartılmasından

asılı olmasını izah edə bilərsiniz. Bununla yanaşı, yayın potensial enerjisinin onun

sərtliyindən də asılı olması şagirdlərə izah olunur. Bunun üçün də yayın növündən və

ölçülərindən qısa məlumat vermək olar.



Düşün - müzakirə et - paylaş

Sıxılmış və ya dartılmış yayın potensial enerjisindən hansı mexanizmlərdə istifadə olunur?

[**Cavab:** Bəzi qapılarda, kənd təsərrüfatı maşınlarında, oyuncaq arabalarda və s.]

FƏALİYYƏT (≈ 15 dəq.)

Fəaliyyət 2. Cismın hərəkət enerjisi nədən asılıdır?

Bu fəaliyyətin məqsədi cismın kinetik enerjisinin onun kütləsindən və sürətindən asılı olduğunu nümayiş etdirməkdir.

Fəaliyyətdə verilən sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Arabacığın sürəti artırıldıqda onun qalxdığı hündürlük necə dəyişdi?

[**Cavab:** Artdı.]

2. Arabacığa kiçik, yoxsa böyük sürət verildikdə daha çox iş görülür?

[**Cavab:** Böyük sürət.]

3. Boş, yoxsa yüklü arabacığı eyni hündürlüyə qaldırmaq üçün daha çox iş görülür? Sizcə, nə üçün?

[**Cavab:** Dolu arabacığı. Çünki dolu arabacığı eyni hündürlüyə qaldırmaq üçün daha böyük qüvvə tətbiq olunur.]

İZAHETMƏ (≈ 15 dəq.)

Kinetik enerji nədən asılıdır?

Fəaliyyət zamanı arabacığı itələyərək hərəkət etdirdikdə onun üzərində iş görülməsi və arabacığa kinetik enerji verilməsi şagirdlərə izah olunur.



Enerjiyə malik olan cismın iş görə biləcəyi şagirdlərə xatırladılır. Arabacığın sürəti böyük olduqda onun kinetik enerjisi də çox olur. Bu halda arabacığın ağırlıq qüvvəsinə qarşı daha çox iş gördüyü və nəticədə onun daha çox hündürlüyə qalxdığı bildirilir. Beləliklə, cismın kinetik enerjisinin onun sürətindən asılı olduğu vurğulanır. Yüklü arabacığın boş arabacığın qalxdığı hündürlüyə çıxmaq üçün ağırlıq qüvvəsinə qarşı daha çox iş görülməsinin səbəbləri izah olunur. Beləliklə, cismın kinetik enerjisinin onun kütləsindən də asılı olması izah olunur.

Bilirsinizmi?

Maraq üçün "Bilirsinizmi?" başlığı altında verilmiş məlumatı qısa şərh etmək, yol nişanlarının əhəmiyyəti haqqında da şagirdlərə qısa məlumat vermək olar.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Leyla yaydan 2 kq yük asdıqda yay deformasiya edərək 1 vəziyyətindən 2 vəziyyətinə gəlir.

- a. Yayda deformasiya hansı qüvvənin hesabına yaranır?

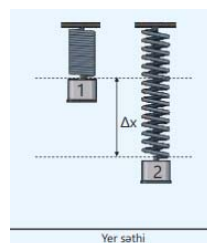
[**Cavab:** Ağırlıq qüvvəsinin.]

- b. Bu zaman yükün Yer səthinə nəzərən potensial enerjisi necə dəyişir?

Cavabınızı əsaslandırın.

[**Cavab:** Azalar. Çünki cismın Yer səthindən olan hündürlüyü azalır.]

- c. Yayın sərtliyi $500 \frac{N}{m}$, uzanması 4 sm olarsa, yayın elastik potensial enerjisini hesablayın.



[Cavab: $E_p = \frac{kx^2}{2} = \frac{500 \cdot 0,0016}{2} = 0,4 \text{ C.}$]

2. Üfüqi səthdə hərəkət edən cismin sürəti 1 vəziyyətindən 2 vəziyyətinə gəldikdə sürəti 2 dəfə azalır.

a. Bu zaman cismin Yer səthinə nəzərən potensial enerjisi dəyişirmi? Cavabınızı əsaslandırın.

[Cavab: Xeyr. Çünki cismin Yer səthindən olan hündürlüyü dəyişmir.]

b. Cismin kinetik enerjisi 1 vəziyyətində E olarsa, 2 vəziyyətində nəyə bərabər olar?

[Cavab: 1-ci cismin kinetik enerjisi $E_{k1} = \frac{m(2v)^2}{2} = \frac{m4v^2}{2} = 2mv^2 = E$ olar. 2-ci cisim üçün isə

$$E_{k2} = \frac{mv^2}{2} \text{ alınır. İfadələri tərəf-tərəfə böldükdə: } \frac{E_{k2}}{E_{k1}} = \frac{\frac{mv^2}{2}}{2mv^2} = \frac{1}{4} \rightarrow E_{k2} = \frac{1}{4}E_{k1} = \frac{1}{4}E.]$$

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

Bu başlıq altında verilmiş sual və məsələlər aşağıdakı kimi cavablandırılır:

1. Yayın potensial enerjisi nədən asılıdır?

[Cavab: Yayın sərtliyindən və uzanmasından (yaxud sıxılmasından).]

2. Cisimlərdən hansının Yer səthinə nəzərən potensial enerjisi daha böyükdür? Cavabınızı əsaslandırın.

[Cavab: Cismin potensial enerjisinin $E_p = mgh$ düsturundan istifadə edildikdə $E_{p1} = 8mgh$, ikinci cisim üçün isə $E_{p2} = 6mgh$ alınır.

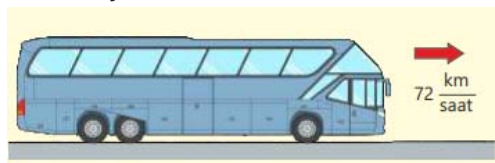
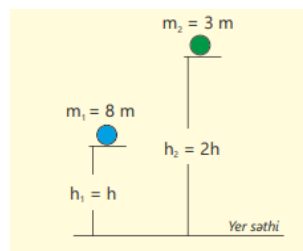
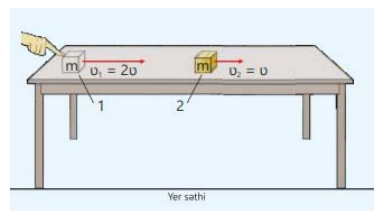
Deməli, birinci cismin Yerə nəzərən potensial enerjisi daha böyükdür.]

3. Şəildəki avtobusun sərnشینlərlə birlikdə kütləsi 3,5 ton, sürəti $72 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$ olarsa, onun kinetik enerjisi hesablayın və cavabı kC ilə ifadə edin

[Cavab: Öncə $72 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$ saat sürəti $\frac{\text{m}}{\text{san}}$ ilə və 3,5 tonu

kiloqram ilə ifadə etmək lazımdır: $72 \frac{\text{km}}{\text{saat}} = 72 \frac{1000\text{m}}{3600 \text{ san}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{san}}$; $3,5 \text{ t} = 3500 \text{ kq}$. Qiymətləri kinetik enerjinin düsturunda nəzərə alaraq

$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{3500 \cdot 400}{2} = 700000 \text{ C} = 700 \text{ kC hesablanır.}]$$



Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Potensial və kinetik enerjinin hansı kəmiyyətlərdən asılı olduğunu bilir.	Sual-cavab
Bu enerjilərin hansı kəmiyyətlərdən asılı olduğunu təcrübələrlə nümayiş etdirir.	Fəaliyyət
Potensial və kinetik enerjiyə aid keyfiyyət və kəmiyyət tipli məsələlər həll edir.	Məsələ həlli

Altstandartlar	8-2.2.4 Mexaniki enerjinin saxlanması qanununu tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Enerjinin saxlanması qanununu ifadə edir. • Tam mexaniki enerjinin saxlanma qanununun düsturunu bilir. • Tam mexaniki enerjinin hansı hallarda azaldığını müəyyən edir. • Tam mexaniki enerjinin saxlanması qanunundan istifadə edib uyğun məsələləri həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • İKT-dən istifadə bacarıqları; • interaktivlik; • ünsiyyət qurur.
Köməkçi vasitələr	İpli rəqqas
Elektron resurslar	https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-ac/latest/circuit-construction-kit-ac_all.html

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Əldən buraxılan topun tam mexaniki enerjisi.

İzahetmə. Tam mexaniki enerji.

Araşdırma. Mexaniki enerji niyə azaldı?

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA (≈ 3 dəq.)

Maraqoyatma hissəsindəki sualların cavabları aşağıdakı kimi ola bilər:

- Top Leylanın əlində olanda onun hansı növ enerjisi var?

[**Cavab:** Potensial enerjisi.]

- Top aşağı hərəkət edərkən hansı enerjiyə malikdir?

[**Cavab:** Yer səthindən müəyyən hündürlükdə olduğundan potensial enerjiyə və hərəkətdə olduğundan kinetik enerjiyə.]

- Döşəməyə dəydikdən sonra top hansı enerji hesabına yuxarı sıçrayır?

[**Cavab:** Top döşəməyə dəydikdə sıxılaraq deformasiyaya uğrayır. Nəticədə onun hissəciklərinin qarşılıqlı təsirinin potensial enerjisi artır. Top Yer səthi ilə elastik qarşılıqlı təsirdə olduğdan sonra yenidən şaquli yuxarı sıçrayır. Buna səbəb onun hissəciklərinin qarşılıqlı təsirinin potensial enerjisinin topun kinetik enerjisinə çevrilməsidir.]

İZAHETMƏ (≈ 25 dəq.)

Hər bir anlayışın izahı zamanı müxtəlif suallar verərək şagirdlərin öz fikirlərini ifadə etmələrinə imkan yaradılır və beləliklə, şagirdlər təlimdə aktiv iştirak edirlər. İlkin olaraq gündəlik həyatdan nümunələr gətirməklə cismin eyni anda həm potensial enerjiyə, həm də kinetik enerjiyə malik olduğunu demək olar. Məsələn, Yer səthindən müəyyən hündürlükdə uçan təyyarənin Yer səthinə nəzərən potensial enerjisi, həmçinin hərəkətdə olduğu üçün kinetik enerjisi var.



Enerji çevrilmələrini izah edərkən sadə təcrübələrdən istifadə etmək olar.

Məsələn, kiçik bir topu müəyyən hündürlükdən buraxaraq onun hərəkətini şagirdlərin müşahidə etmələrini istəmək olar. Ardınca bu hərəkətdə baş verən enerji çevrilmələri ilə bağlı şagirdlərə suallar verərək onların mövzunu daha yaxşı mənimsəmələrini təmin etmək olar. Məsələn, "Top aşağı hərəkət etdikdə onun kinetik və potensial enerjisi necə dəyişdi?", "Nə üçün top yerə dəydikdən sonra əvvəlki hündürlüyə qalxmadı?" və s. Tam mexaniki enerjinin saxlanması qanununun hansı halda ödənilmədiyini şagirdlərə izah olunur.

FƏALİYYƏT (≈ 22 dəq.)

Fəaliyyət. Mexaniki enerji niyə azaldı?

Fəaliyyətdə verilmiş sual aşağıdakı kimi cavablandırıla bilər:

1. Kürəciyi A nöqtəsinə çəkib saxladıqda o hansı enerjiyə malikdir?

[Cavab: Potensial enerjiyə.]

2. Kürəcik O nöqtəsinə doğru hərəkət edərkən onun potensial və kinetik enerjisi necə dəyişdi?

[Cavab: Potensial enerjisi azaldı, kinetik enerjisi isə artdı.]

3. Sizcə, müəyyən zamandan sonra kürəcik niyə dayanır?

[Cavab: Havanın müqavimət qüvvəsi mənfi iş gördüyü üçün kürəciyin kinetik enerjisi tədricən azalır və sonda kürəcik dayanır.]

Məsələ həlli

Burada əsas məqsədlərdən biri tam mexaniki enerjinin saxlanması qanununun yaxşı öyrənilməsidir.

Düşün - müzakirə et - paylaş

Sizcə, paraşütçünün havada ikən malik olduğu tam mexaniki enerji Yerə çatdığı andakı tam mexaniki enerjiyə bərabərdirmi? Bu halda tam mexaniki enerjinin saxlanması qanunu ödənilirmi? Nə üçün?

[Cavab: Yerə düşdüyü müddətdə paraşütçüyə havanın müqavimət qüvvəsi təsir etdiyindən onun



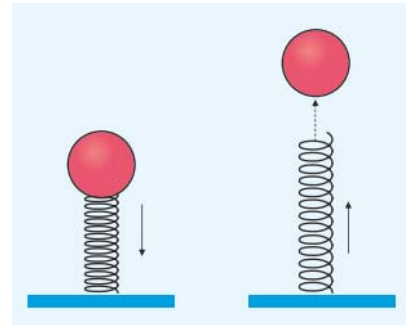
tam mexaniki enerjisi azalır. Bu səbəbdən tam mexaniki enerjinin saxlanması qanunu ödənilmir.]

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ (≈ 20)

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

Dərslikdə "Öyrəndiklərinizi tətbiq edin" başlığı altında verilmiş sualların cavabları aşağıdakı kimi olar:

- Nigar yayı sıxaraq onun üzərinə top qoydu. Yay sərbəst buraxıldıqda topun yuxarı qalxdığını müşahidə etdi (havanın müqaviməti nəzərə alınmır).



a. Yay sıxıb saxladıqda o hansı enerjiyə malikdir?

[Cavab: Potensial enerjiyə.]

b. Yay əvvəlki vəziyyətinə qayıtdığı müddətdə yayın potensial, cismin isə potensial və kinetik enerjisi necə dəyişir?

[Cavab: Yayın sıxılması azaldığı üçün potensial enerjisi azalar. Yay cismə qüvvə tətbiq etdiyi üçün cismin kinetik enerjisi artar. Yuxarıya doğru hərəkət etdiyi üçün potensial enerjisi də artar.]

c. Top yaydan ayrılıb yuxarı hərəkət etdiyi müddətdə onun kinetik və potensial enerjisi necə dəyişir? Bu zaman tam mexaniki enerji saxlanılırmı?

[Cavab: Topun yuxarı hərəkəti müddətində kinetik enerjisi azalır, potensial enerjisi isə artır. Bu zaman kinetik enerji nə qədər azalırsa, potensial enerji də həmin qədər artır. Nəticədə kinetik və potensial enerjinin cəmi dəyişmir, yəni tam mexaniki enerji saxlanılır.]

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

Dərslikdə bu başlıq altında verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırılabilir:

1. Tam mexaniki enerjinin saxlanması qanunu hansı halda ödənilir?

[Cavab: Sürtünmə qüvvəsi olmadıqda.]

2. Yer səthindən 100 m hündürlükdə uçan qartalın sürəti $36 \frac{km}{saat}$, kütləsi isə 8 kq olarsa, onun tam mexaniki enerjisini hesablayın.

[Cavab: Sürəti $\frac{m}{san}$ ilə ifadə etdikdən sonra verilən qiymətləri tam mexaniki enerjinin düsturunda nəzərə alsaq:

$$E_t = E_p + E_k = mgh + \frac{mv^2}{2} = 8 \cdot 10 \cdot 100 + \frac{8 \cdot 10^2}{2} = 8400 \text{ (C)}$$

alarıq.]

3. Velosipedçi üfüqi müstəvidə sabit sürətlə hərəkət edir. O, əyləcə basır, velosiped sürüşür və dayanır. Şəkildə dayandıqdan sonra velosipedin təkərinin termal kamera ilə çəkilmiş təsviri verilib. Termal kamera təsvirlərində cismin temperaturunun daha yüksək olduğu hissələr qırmızı rənglə göstərilir.

a. Hərəkət halında ikən velosiped hansı növ enerjiyə malik idi?

[Cavab: Velosipedin Yer səthinə nəzərən potensial enerjisini sıfır qəbul etsək, o yalnız kinetik enerjiyə malik olacaq.]

b. Velosipedin dayanması hansı qüvvənin hesabına baş verdi?

[Cavab: Sürtünmə qüvvəsinin.]

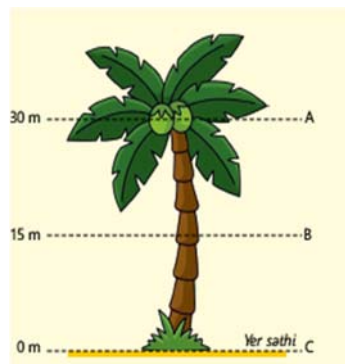
c. Dayandıqda velosipedin mexaniki enerjisi hansı enerji növünə çevrildi? Cavabınızı əsaslandırın.

[Cavab: Əyləci basdıqda velosiped tormozlanaraq dayanır. Tormozlanma zamanı velosipedin təkərləri və onların sürüşdüyü səth qızır. Bu zaman velosipedin kinetik enerjisi təkərlə onların sürüşdüyü səthin istilik enerjisində çevrilir. Təkərin səthlə təmas edən hissəsinin termal kamera təsvirində qırmızı görünməsinin səbəbi budur.]

4. Şəkindəki kokos palması ağacının meyvəsinin Yer səthindən hündürlüyü 30 m-dir. Kütləsi 1,2 kq olan meyvə ağacdən qopur və düşür.

a. Cədvəli dəftərinizdə çəkin və tamamlayın.

[Cavab:



Mövqe	Hündürlük	Potensial enerji	Kinetik enerji	Tam mexaniki enerji
A	30 m	360 C	0 C	360 C
B	15 m	180 C	180 C	360 C
C	0 m	0 C	360 C	360 C

b. Cədvəli doldurmaq üçün hansı qanundan istifadə etdiniz?

[Cavab: Tam mexaniki enerjinin saxlanması qanunundan və potensial enerjinin düsturundan.]

c. Bu qanunu tətbiq etmək üçün nəyi nəzərə almamaq lazımdır?

[Cavab: Havanın müqavimət qüvvəsini.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Enerjinin saxlanması qanununu nümunələrlə izah edir.	Sual-cavab
Enerjinin saxlanması qanununa aid təcrübələr nümayiş etdirir.	Fəaliyyət
Enerjinin saxlanması qanununa aid keyfiyyət və kəmiyyət tipli məsələlər həll edir.	Məsələ həlli

BÖLMƏ 3**TƏZYİQ**

Nº	Mövzu	Saat	Dərslik (səh.)	İş dəftəri (səh.)
D 28-29/3.1	Bərk cisimlərin təzyiqi	2	72	42
D 30-31/3.2	Maye və qazların təzyiqi	2	75	44
D 32/3.3	Arximed qüvvəsi	1	82	48
D 33	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici tapşırıqlar	1		
D 34	KSQ	1	83	50
	BÖLMƏ ÜZRƏ ÜMUMİ	7		

Bölmənin qısa icmalı

Bu bölmədə şagirdlər:

- Qüvvənin səthə təsirinin səthin sahəsindən asılı olduğunu öyrənəcəklər.
- Bərk cisimlərin dayağa, maye və qazların isə qabın divarına təsir göstərdiyini izah edəcəklər.
- Cismin səthə təsirini izah etmək üçün "təzyiq" anlayışından istifadə olunduğunu öyrənəcəklər.
- Bərk cismin və maye sütununun təzyiqini hesablayacaqlar.
- Maye və ya qaz daxilindəki cismə yuxarı yönəlmiş arximed qüvvəsinin təsir etdiyini öyrənəcəklər.

Bölməyə giriş

Bu hissədə verilmiş sualları aşağıdakı kimi cavablandırmaq olar:

- Sizcə, bıçaq və balta kimi kəsici alətlərin itilənməsi onlardan istifadəni niyə asanlaşdırır?
[**Cavab:** Kəsici alətləri itilədikdə onların kəsici hissəsinin qalınlığı azalır, bu isə alətin kəsmək istədiyimiz cismə daha asan batmasına səbəb olur.]

Altstandartlar	8-2.3.1 Bərk cismin, qazın və mayələrin təzyiqini izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	Bərk cisimlərin səthdə yaratdığı təzyiqi, bu təzyiqi hesablamaq üçün düsturu və təzyiqin vahidini biləcək, həmçinin bərk cismin təzyiqinin texnikada və gündəlik həyatda tətbiqinə aid nümunələr göstərəcəklər.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: - tənqidi düşünür; - interaktivlik; - fikirlərini ifadə edir və başqalarını dinləyir; - birgə iş.
Köməkçi vasitələr	Kəsmək və bükmək üçün istifadə olunan kəlbətinlər, süngər və düzbucaqlı prizma formasında cisim.
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=4hpob3LWL0U&ab_channel=M assimoBoscherini

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Kəlbətinlə naqilin kəsilməsi və bükülməsi.

İzahetmə. Bərk cisimlərin təzyiqi.

Araşdırma. Hansı halda təzyiq daha böyükdür?

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA (≈3 dəq.)

Maraqoyatma hissəsindəki suallar aşağıdakı kimi cavablandırıla bilər:

- Hansı kəlbətin naqili kəsmək üçün nəzərdə tutulub?**
[**Cavab:** Ağız hissəsinin sahəsi kiçik olan kəlbətin.]
- Kəlbətinlər arasındakı hansı fərq onların müxtəlif məqsədlər üçün istifadə olunmasına imkan verir?**
[**Cavab:** Kəlbətinlərin ağız hissəsinin sahəsinin kiçikliyi və böyüklüyü.]

İZAHETMƏ (≈ 23dəq.)**Bərk cisimlərin təzyiqi**

Dərsin izahı zamanı müxtəlif suallar verilərək şagirdlərin öz fikirlərini ifadə etmələrinə imkan yaradılır və beləliklə, şagirdlər təlimdə aktiv iştirak edirlər. İlkin olaraq gündəlik həyatdan təzyiqin tətbiqinə aid müxtəlif nümunələr göstərilərək alətlərin ağız hissələrinin nə üçün fərqli olduğu izah edilir. Bel, kəlbətin, kotan, bıçaq, qayçı və digər alət və texnikanı buna nümunə kimi göstərmək olar.

Müəyyən giriş məlumatından sonra təzyiqin tərfi verilir, BS-də vahidi bildirilir.

Təzyiqin cismin oturacağıının sahəsindən asılı olduğuna aid gündəlik həyatdan nümunələr göstərmək maraqlı olar. Müxtəlif heyvan və quşların ayaq ölçülərinin onların yerə göstərdiyi təzyiqə necə təsir etdiyini izah etmək də mövzunun yadda saxlanması baxımından faydalı olar.

Təzyiqin cismin oturacağıının sahəsindən və cismin səthə perpendikulyar istiqamətdə təsir etdiyi qüvvədən asılı olduğunun tətbiqinə aid fəaliyyət icra olunur və fəaliyyətdən sonra izah davam etdirilir.

FƏALİYYƏT (≈ 6 dəq.)

Fəaliyyət. Hansı halda təzyiq daha böyükdür?

Fəaliyyətdə verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırılı bilər.

1. Süngər formasını hansı halda daha çox dəyişdi?

[**Cavab:** Kərpic kiçik səthi üzərində olduqda (A halındakı kimi).]

2. Hər iki addımda səthə perpendikulyar təsir edən qüvvələr bərabər, yoxsa fərqlidir?

[**Cavab:** Bərabərdir. Kərpic kütləsi dəyişmədiyi üçün ona təsir edən ağırlıq qüvvəsi və kərpic səthə təsir etdiyi qüvvə də dəyişmir.]

3. Hansı halda kərpic süngərə təzyiqi daha böyük oldu? Bunun səbəbi nədir?

[**Cavab:** A halında. Təzyiq səthə perpendikulyar təsir edən qüvvənin həmin səthin sahəsinə nisbətində bərabər olduğundan A halında böyük olacaq. Çünki kərpic təsir etdiyi səthin sahəsi A halında daha kiçikdir.]

Fəaliyyətdən də göründüyü kimi, cismin oturacağıının sahəsi artdıqda təzyiq azalır, oturacağıın sahəsi azaldıqda isə təzyiq artır. Cismin kütləsi artdıqda təzyiq artır, kütlə azaldıqda isə təzyiq də azalır. Bu faktı təzyiqin düsturundan riyazi olaraq nəticə kimi də çıxarmaq olar: kəsrin məxrəci artıqda kəsrin qiyməti azalır, məxrəc azaldıqda isə kəsrin qiyməti artır. Kəsrin surəti artdıqda kəsrin qiyməti artır, surət azaldıqda isə kəsrin qiyməti də azalır.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, təzyiqin vahidi Pa BS vahidləri ilə $1 \frac{N}{m^2}$ kimi ifadə olunduğundan hesablamalar zamanı səthin sahəsini m^2 ilə ifadə etmək lazımdır. Məsələn, səthə təsir edən qüvvə 20 N, səthin sahəsi isə 5 sm^2 -dirsə, hesablamaları belə yerinə yetirmək lazımdır:

$$5 \text{ sm}^2 = 5 \times 1 \text{ sm} \times 1 \text{ sm} = 5 \times \frac{1}{100} \text{ m} \times \frac{1}{100} \text{ m} = \frac{5}{10000} \text{ m}^2 = 0,0005 \text{ m}^2.$$

$$p = \frac{F}{S} = \frac{20 \text{ N}}{0.0005 \text{ m}^2} = \frac{200000 \text{ N}}{5 \text{ m}^2} = 40000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 40 \text{ kPa}.$$

Düşün-müzakirə et-paylaş

Sizcə, niyə yük avtomobillərinin təkərləri enli olur?

[**Cavab:** Səthin sahəsi artdıqca təzyiq azalır. Yük avtomobillərinin kütləsi minik avtomobillərinin kütləsindən böyük olduğu və onlardan daha çox açıq ərazilərdə istifadə

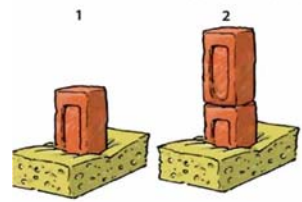
olunduğu üçün yük avtomobillərinin təkərləri enli hazırlanır və bununla da avtomobillərin yumşaq və ya nəm torpaqda batmasının qarşısı alınır.]

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

Dərslikdə “**Öyrəndiklərinizi tətbiq edin**” başlığı altında verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırılır:

1. Nicat əvvəlcə iki eyni kərpicdən birini süngərin, daha sonra ikinci kərpic birinci kərpicin üzərinə şəkildəki kimi yerləşdirdi.



- a. İkinci kərpic birincinin üzərinə yerləşdirdikdə süngərə təsir edən qüvvə və süngərin səthinə edilən təzyiq necə dəyişər?

[Cavab: Birinci kərpicin kütləsi m , kiçik oturacağıının sahəsi isə S olsun. Onda onun oturacağı göstərdiyi təzyiq

$$p_1 = \frac{mg}{S}$$

olacaq. İkinci kərpic birincinin üzərinə qoyduqda ümumi kütlə $2m$, buna uyğun ağırlıq qüvvəsi $2mg$ olar, oturacağın sahəsi isə əvvəlki kimi qalar. Onda səthə göstərilən təzyiq

$$p_2 = \frac{2mg}{S} = 2p_1$$

olar. Göründüyü kimi, qüvvə iki dəfə artır və nəticədə səthə edilən təzyiq də iki dəfə artar.]

- b. İkinci kərpic birincinin üzərinə şaquli deyil, üfüqi yerləşdirdikdə süngərə təsir edən qüvvə və səthə edilən təzyiq dəyişərmə?

[Cavab: Süngərə təsir edən qüvvə və təzyiq dəyişməz. Çünki, bu halda da yekun qüvvə iki dəfə artır, oturacağın sahəsi isə dəyişməz.]

2. Nə üçün dəmiryol relsləri beton bloklar üzərində qurulur?

[Cavab: Relslərin altına çox sayda beton blok döşəməklə səthin sahəsi artırılır və relslərin qatarın ağırlıq qüvvəsinin təsiri ilə yerə batmasının qarşısı alınır.]



QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

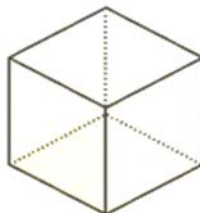
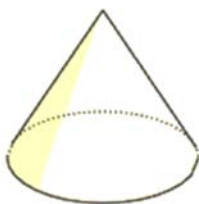
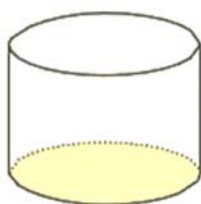
Öyrəndiklərinizi yoxlayın

Dərslikdə “**Öyrəndiklərinizi yoxlayın**” başlığı altında verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırıla bilər:

5. Kütləsi 60 kq, ayaqqabısının bir tayının sahəsi 200 sm^2 olan şagirdin döşəməyə göstərdiyi təzyiq neçə kPa-dır?

[**Cavab:** Əvvəlcə ayaqqabının sahəsini m^2 ilə ifadə edək: $200 \text{ sm}^2 \frac{1}{10000} m^2 = 0,02 m^2$. İki ayaqqabının sahəsi isə $2 \cdot 0,02 m^2 = 0,04 m^2$ olar. Şagirdə təsir edən ağırlıq qüvvəsi $mg = 600 \text{ N}$ olduğu üçün $p = \frac{mg}{S} = \frac{600 \text{ N}}{0,04 m^2} = \frac{60000 \text{ N}}{4 m^2} = 15000 \text{ Pa} = 15 \text{ kPa}$.]

2. Şəkildə poladdan hazırlanmış müxtəlif fəza fiqurları göstərilib. Hansı fiqurların səthə təzyiqi onların masaya necə qoyulmasından asılıdır? Cavabınızı əsaslandırın.



[**Cavab:** Silindrin və konusun. Çünki silindrin və konusun müxtəlif tərəflərinin sahələri fərqlidir. Onlara təsir edən ağırlıq qüvvəsi dəyişməsə də, masa ilə təmas edən səthlərinin sahəsi necə qoyulmaqlarından asılı olacaq.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Təzyiqi keyfiyyətə və kəmiyyətə izah edə bilir.	Fəaliyyət, sual-cavab
Təzyiqin oturacağı sahəsindən və qüvvədən necə asılı olduğunu bilir və müxtəlif məsələlərə tətbiq edir.	Məsələ
Hesablamalarda vahidləri BS vahidləri ilə ifadə edir.	Sual-cavab, tapşırıq

Altstandartlar	8-2.3.2 Atmosfer təzyiqinin mövcudluğunu əsaslandırır.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Maye və qazların təzyiqinin necə yarandığını izah edəcəklər. • Mayelərin təzyiqinin maye sütununun hündürlüyündən və mayenin sıxlığından asılı olduğunu öyrənəcəklər. • Maye sütununun yaratdığı təzyiqin "hidrostatik təzyiq" adlandığını öyrənəcək və müvafiq hesablamaları aparacaqlar. • Birləşmiş qablar qanununu öyrənəcək və müxtəlif məsələlərə tətbiq edəcəklər. • Paskal qanununu ifadə edib, bu qanuna əsasən hidravlik maşının iş prinsipini təsvir edəcəklər. • Maye və ya qazın qabın divarlarına göstərdiyi təzyiqin onları təşkil edən zərrəciklərin xotik hərəkəti nəticəsində yarandığını izah edəcəklər.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • tənqidi düşüncə; • interaktivlik; • ünsiyyət qurur; • İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	Uzunsov plastmas su qabı, kiçik mismar
Elektron resurslar	https://youtu.be/tAyFKf7zxPg?si=fgfuH175dU15pAiM

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Mayenin təzyiqinin hündürlükdən asılılığı.

İzahetmə. Maye və qazların təzyiqi.

Araşdırma. Hidravlik maşının iş prinsipi.

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA (≈3 dəq.)

Maraqoyatma hissəsindəki suala aşağıdakı kimi cavab verilə bilər:

- **Sizcə, ən aşağıdakı deşikdən axan su niyə ən uzağa tökülür?**

[**Cavab:** Çünki həmin hissəyə daha böyük ağırlıq qüvvəsi təsir edir.]

İZAHETMƏ (≈ 21dəq.)**Mayelərin təzyiqi**

Mayelərin təzyiqinin necə yarandığını izah etməzdən öncə ağırlıq qüvvəsi və çəki anlayışları haqqında təkrar qısa məlumat verilir. Ağırlıq qüvvəsi və çəki haqqında bir neçə sual verilərək izaha başlansa şagirdlər veriləcək yeni izahı daha yaxşı anlayacaqlar. Ağırlıq qüvvəsinin təsiri ilə mayenin qabın dibinə və divarlarına təzyiq göstərdiyi ifadə edilir. Maye sütununun hündürlüyü artdıqca mayenin həcmi, deməli kütləsi və ona təsir edən ağırlıq qüvvəsinin qiyməti, bunun nəticəsində isə təzyiq artır.

Mayelərin təzyiqinə aid gündəlik həyatdan nümunələr göstərmək olar. Məsələn, üzgüçülərin suyun yaratdığı təzyiqə görə dərinə enə bilmədiyi, bunun üçün xüsusi geyimlərdən istifadə olunduğu ifadə edilə bilər. Yüksək təzyiq nəticəsində okean və ya dənizlərdə qəzaya uğramış sualtı qayıqlardan nümunə göstərmək şagirdlər üçün yadda qalan olar. Bu haqda məlumatları öncədən internetdən əldə etmək olar.



Mövzu izah edildikcə şagirdlərin də sual-cavab prosesi ilə izahda aktiv iştiraklarının təmin edilməsi tövsiyə olunur.

Qazların təzyiqi

Qazların quruluşu ilə mayelərin quruluşu arasındakı fərqi izah etməklə qazların yaratdığı təzyiqin mayelərin yaratdığı təzyiqdən fərqləndiyini daha aydın ifadə etmək olar. Qaz molekullarının aralarındakı məsafələrin böyük olması səbəbiylə sərbəst hərəkət etdiyi, ancaq bir-biriylə və qabın divarları ilə toqquşduğu izah edilir. Qaz molekullarının böyük sürətlə hərəkət etdiyi və buna görə də qabın divarları ilə baş verən toqquşmaların sayının böyük olduğu faktı nəzərə çatdırılmalıdır. Əks halda bir neçə toqquşmanın necə təzyiq yaratdığı cavabsız sual kimi qala bilər. Qazların təzyiqinə aid gündəlik həyatdan nümunələr göstərmək faydalı olar. Məsələn, üfürülmüş şar, avtomobil təkərləri və s.

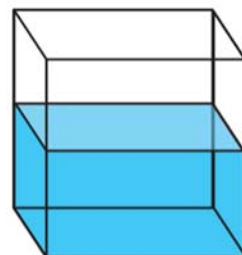


Hidrostatik təzyiq

Maye və qazların təzyiqinin necə yarandığı barədə məlumat verildikdən sonra mayelərin təzyiqinin necə hesablandığı izah edilir. Sükunətdə olan mayelərin yaratdığı təzyiqin hidrostatik təzyiq adlandığı, "hidrostatik" sözünün isə "hidro" (su) və "statik" (sükunət) sözlərinin birləşməsi olduğu və "sükunətdə olan maye" mənasını ifadə etdiyi şagirdlərin diqqətinə çatdırılır.

Hidrostatik təzyiqin izahından sonra bərk cismin təzyiqini hesablamaq üçün istifadə olunan $p = \frac{F}{S}$ düsturu maye sütununa tətbiq edilərək mayeyə təsir edən qüvvə $F = mg = \rho Vg = \rho Shg$ şəklində yazılır və hidrostatik təzyiq üçün düstur çıxarılır: $p = \rho gh$.

Şəkil üzərində S -in maye sütununun oturacağıнын sahəsi, h -ın isə maye sütununun hündürlüyü olduğu ifadə edilməlidir.



Məsələ həlli

Təqdim olunan məsələ həll edilir və həll üçün şərtəki vahidlərin BS vahidləri ifadə edilməsinin vacibliyi izah edilir. Şagirdlər məsələnin həllini yazır, lazım olarsa, müəllim onlara kömək edir.

Birləşmiş qablar qanunu

Maye doldurmaq üçün istifadə olunan və bir-biri ilə əlaqələndirilmiş bir neçə hissədən ibarət olan açıq səthli qabların "birləşmiş qab" adlandığı izah edilir və gündəlik həyatdan nümunələr göstərilir. Məsələn, çaydanın lülək ilə onun gövdə hissəsindən ibarət birləşmiş qab olduğunu nümunə göstərmək olar.

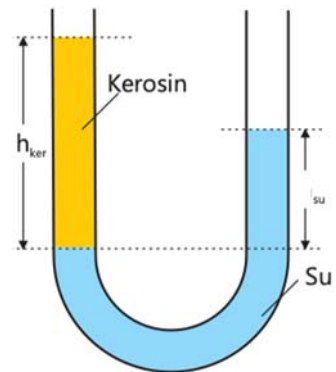


Birləşmiş qablarda mayelər tarazlıqda olduğu üçün təzyiqlər həmişə bərabər olur. Bu fakta əsasən birləşmiş qabın hər iki tərəfi üçün hidrostatik təzyiqin düsturu yazılaraq sadələşdirmə aparılır və hündürlüklərin nisbəti ilə sıxlıqların nisbəti arasında əlaqə göstərilir:

$$\frac{h_2}{h_1} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$$

Məsələ həlli

Birləşmiş qablar qanununa aid məsələnin həllindən əvvəl birləşmiş qablar qanunu bir neçə cümlə ilə (qısa şəkildə) keyfiyyətcə izah edilir. Bununla da birləşmiş qablar qanununun hidrostatik təzyiqlərin bərabərliyindən alındığı bir daha xatırladılır.



Hidravlik maşın

Hidrostatik təzyiqin tətbiqlərindən biri də hidravlik sistemlərdir. "Hidravlik maşın" adlanan sistem təzyiqin maye molekulalarının xotik hərəkəti nəticəsində maye daxilində bütün istiqamətlərdə bərabər ötürülməsinə əsasən işləyir. Qapalı qabda olan maye və qazlar xaricdən göstərilən təsiri bütün istiqamətlərə bərabər ötürür. Bu hadisə "Paskal qanunu" adlanır. Domkratlarda, qaldırıcı kranlarda və bir çox texniki avadanlıqda hidravlik sistemlərdən istifadə olunur. Hidravlik maşında porşenlərin sahələrinin nisbəti həmin porşenlərə təsir edən qüvvələrin nisbətində bərabərdir. Beləliklə, kiçik porşenə kiçik qüvvə ilə təsir etməklə böyük porşenin böyük qüvvə yaratmasına nail olunur.

FƏALİYYƏT (≈ 6 dəq.)

Fəaliyyət. Paskal qanununa əsasən porşenlərə təsir edən qüvvələrlə onların sahəsi arasındakı əlaqənin müəyyən olunması

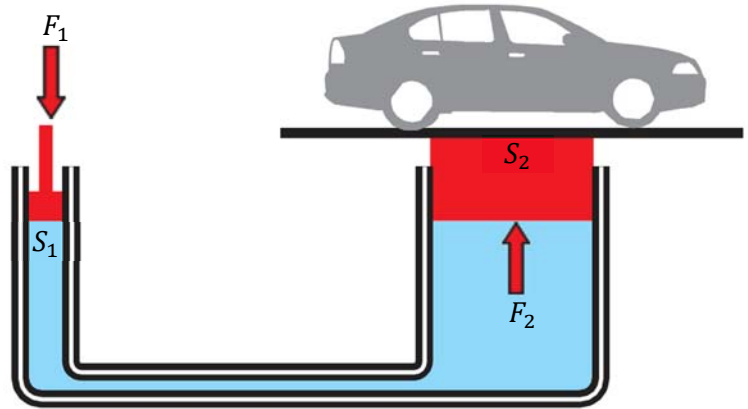
Paskal qanunundan istifadə edərək porşenlərə təsir edən qüvvələrlə porşenlərin sahələri arasındakı əlaqəni müəyyən etmək olar.

Hidravlik maşının hər iki tərəfi bir-biriylə əlaqəli olduğundan bütün hissələrdə hidrostatik təzyiqlər bərabərdir. Kiçik porşendəki hidrostatik təzyiq $p_1 = \frac{F_1}{S_1}$, böyük porşendəki təzyiq isə $p_2 = \frac{F_2}{S_2}$ olacaq. Hər iki porşendə təzyiqlər bərabərdir: $p_1 = p_2$ və ya

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}.$$

Buradan isə qüvvələrin nisbətinin porşenlərin sahələrinin nisbətində bərabər olduğunu ala bilərik:

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{S_2}{S_1}.$$



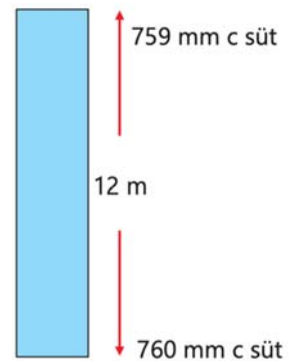
Beləliklə, hidravlik maşın vasitəsilə tətbiq olunan qüvvədən $\frac{S_2}{S_1}$ dəfə artıq qüvvə əldə etmək mümkün olduğunu tapdıq.

Atmosfer təzyiqi

Yer kürəsini əhatə edən hava təbəqəsinin "atmosfer" adlandırıldığı və atmosferi təşkil edən molekulların Yer tərəfindən cəzb olunaraq ağırlıq qüvvəsinin təsiri ilə təzyiq yaratdığı izah olunur.



Bəzən məsələ həllində səhvən Yer səthindən olan məsafə artdıqca təzyiqin artdığı başa düşülür. Əslində isə Yer səthindən uzaqlaşdıqca havanın sıxlığı azalır, buna uyğun olaraq təzyiq də azalır. Atmosfer təzyiqinin hündürlükdən asılılığı müəyyən qanunauyğunluqla baş verir, ancaq bu qanunauyğunluq mayelərin təzyiqindən fərqlənir, çünki hündürlük artdıqca (Yerdən uzaqlaşdıqca) havanın sıxlığı azalır. Hündürlük hər 12 m artdıqda atmosfer təzyiqi 1 mm civə sütununun yaratdığı təzyiq qədər (136 Pa) azalır və əksinə. Ona görə də 1 mm civə sütunu təzyiq vahidi kimi qəbul olunur:



$$1 \text{ mm c. süt.} \approx 133 \text{ Pa.}$$

Sınıfdə $p = \rho gh$ düsturu ilə hesablama aparıb qiymətin necə əldə olunmasını nümayiş etdirmək faydalı olar.

Sual

Sual izah edildikdə $p = p_0 + \rho gh$ ifadəsinin açıq səthli mayelər üçün istifadə edildiyi göstərilməlidir. Mayenin səthi açıq olduqda atmosfer təzyiqi də maye üzərində təzyiq (p_0) yaradır. Ona görə də mayenin təzyiqi ilə atmosfer təzyiqi toplanır.

Düşün-müzakirə et-payla

Nəyə görə Yer səthindən uzaqlaşdıqca atmosfer təzyiqi azalır?

[Cavab: Yer səthindən uzaqlaşdıqca atmosferin müxtəlif təbəqələrindəki havanın sıxlığı və nəticədə atmosfer təzyiqi azalır. Normal atmosfer təzyiqi 760 mm c. süt. -dur. Yerdən hər 12 m uzaqlaşdıqca atmosfer təzyiqi 1 mm c. süt. qədər azalır. Bu məlumata əsasən atmosferin (atmosferin hava olan təbəqəsi - troposfer) qalınlığını hesablamaq olar: $760 \times 12 \text{ m} = 9120 \text{ m} = 9,12 \text{ km}$.]

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ (~ 4 dəq.)

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

Bu hissədə olan tapşırıqların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Dərinliyi 10 m olan gölün dibindəki təzyiqi hesablayın. Göl suyunun sıxlığı $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, atmosferin suyun səthində yaratdığı təzyiq isə 760 mm civə sütununa bərabərdir.

[Cavab: Gölün dibindəki və ya hər hansı dərinlikdəki təzyiq suyun səthindən həmin nöqtəyə qədər olan su sütununun yaratdığı təzyiq (ρgh) ilə atmosfer təzyiqinin (p_0) cəminə bərabərdir. Atmosfer təzyiqi

$$p_0 = 760 \times 133 \text{ Pa} = 101080 \text{ Pa},$$

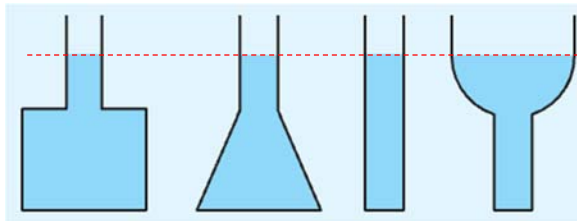
suyun təzyiqi isə

$$\rho gh = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \times 10 \text{ m} = 100000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 100000 \text{ Pa}$$

olduğundan:

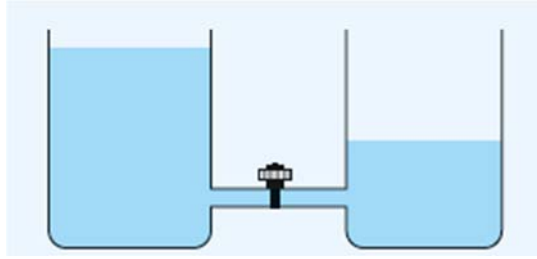
$$p = p_0 + \rho gh = 101080 \text{ Pa} + 100000 \text{ Pa} = 201080 \text{ Pa} \approx 200 \text{ kPa.}]$$

2. Şəkildə təsvir olunan müxtəlif formalı qablardakı təzyiqləri müqayisə edin. Cavabınızı əsaslandırın.



[Cavab: Mayelərin hidrostatik təzyiqi $p = \rho gh$ düsturu ilə hesablanır. Bu düstura əsasən müxtəlif qablarda olan mayelərin sıxlıqları və hündürlükləri eyni olarsa, hidrostatik təzyiqlər də eyni olacaq. Buradan da alınır ki, şəkildə təsvir olunmuş qablardakı mayelərin qabların dibində yaratdığı təzyiqlər eynidir.]

3. İki qab boru vasitəsilə birləşdirilib. Qablardakı mayelərin sıxlıqları bərabər olarsa, kran açıldıqda maye səviyyələri necə dəyişər? Cavabınızı əsaslandırın.



[Cavab: Kranı açdıqda maye, maye hündürlüyü çox olan qabdan az olan qaba axar. Maye axını o zaman dayanar ki, təzyiqlər bərabərləşsin. Hər iki qabda eyni maye olduğuna görə, təzyiqlər bərabərləşdikdə hər iki qabdakı maye sütunu bərabər olacaq.]

4. 1 mm civə sütununun təqribən 133 paskala bərabər olduğunu göstərin.

[Cavab: Hidrostatik təzyiqin düsturundan istifadə edərək 1mm hündürlüyü olan civə sütununun təzyiqini hesablaya bilərik. $1\text{ mm} = 0,001\text{ m}$, civənin sıxlığı $\rho = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ olduğundan: $p = \rho gh = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \times 0,001\text{ m} \approx 133 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \approx 133\text{ Pa}$.]

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

Bu blokda verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırılı bilər:

1. Maye və qazların təzyiqi necə yaranır?

[Cavab: Qabdakı mayeyə ağırlıq qüvvəsi təsir edir. Nəticədə, maye öz çəkisi ilə qabın divarlarına və dibinə təzyiq göstərir. Qazlarda isə təzyiq qaz molekullarının bir-biriylə və qabın divarları ilə toqquşması nəticəsində yaranır.]

2. 5 mm civə sütununun oturacaqda yaratdığı təzyiqi hesablayın.

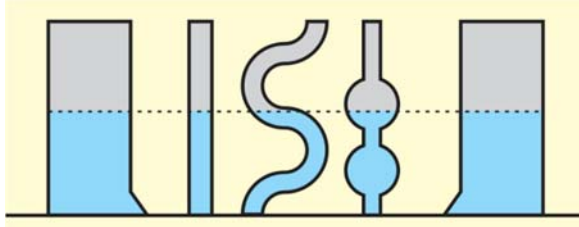
[Cavab: Hidrostatik təzyiqin düsturundan istifadə edərək hesablama apara bilərik:

$$p = \rho gh = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \times 0,005\text{ m} = 666,4 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \approx 666\text{ Pa}.$$

Bu hesablamanı başqa üsulla da aparmaq olar. 1 mm c. süt. $\approx 133\text{ Pa}$ olduğundan, 5 mm c. süt. $= 5 \times 133\text{ Pa} = 665\text{ Pa}$ olar.]

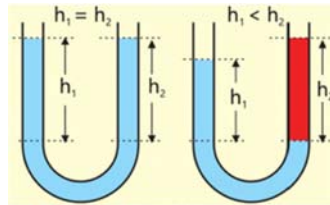
3. Müxtəlif formalı qablardakı təzyiqləri müqayisə edin. Cavabınızı əsaslandırın.

[Cavab: $p = \rho gh$ düsturuna əsasən hidrostatik təzyiq yalnız mayenin sıxlığından və hündürlüyündən asılıdır. Ona görə də mayelərin sıxlıqları bərabər olarsa, şəkildəki qabların hər birində təzyiqlər bərabərdir. Çünki mayelərin hündürlükləri bərabərdir.]



4. Birləşmiş qablar qanununa görə şəkildəki halların hər birini izah edin.

[Cavab: Sol tərəfdəki şəkildə maye sütunlarının hündürlükləri bərabər olduğundan birləşmiş qablar qanununa görə sıxlıqlar da bərabərdir. Sağ tərəfdəki şəkildə isə h_2 hündürlüyü h_1 hündürlüyündən böyükdür. Birləşmiş qablar qanununa görə bu halda ρ_2 sıxlığı ρ_1 sıxlığından kiçikdir.]



5. Dəniz səviyyəsi ilə Murov dağının ən hündür zirvəsi arasında atmosfer təzyiqlərinin fərqi təqribən 310 mm civə sütunu qədərdir. Bu fərqi paskal vahidləri ilə ifadə edin. Murov dağının həmin zirvəsinin dəniz səviyyəsindən olan hündürlüyünü tapın.

[Cavab: 1 mm c. süt. ≈ 133 Pa olduğundan $310 \text{ mm c. süt.} = 310 \times 133 \text{ Pa} = 41230 \text{ Pa}$. Atmosfer təzyiqi hər 12 m-də 1 mm c. süt. qədər azaldığından 310 mm civə sütunu, $310 \times 12 \text{ m} = 3720 \text{ m}$ hündürlüyə uyğun gəlir. Deməli, Murov dağının ən hündür zirvəsi dəniz səviyyəsindən 3720 m yüksəkdədir.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Mayelərin təzyiqinin necə yarandığını izah edir. Hidrostatik təzyiqə aid sualları cavablandırır, məsələləri həll edir.	Sual-cavab, məsələ həlli
Qazların təzyiqinin necə yarandığını izah edir. Atmosfer təzyiqinə aid məsələləri həll edir, təzyiqlər fərqi görə hündürlüyü hesablayır.	Sual-cavab, məsələ həlli
Hidravlik maşına aid məsələləri həll edir.	Məsələ həlli

Altstandartlar	8-2.3.3 Cismə təsir edən arximed qüvvəsini hesablayır.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Şagirdlər bəzi cisimlərin suda batmasının, bəzi cisimlərin isə batmamasının səbəbini izah edirlər. • Maye və qaz daxilindəki cisimlərə yuxarı yönəlmiş qüvvənin təsir etdiyini öyrənirlər. • Maye və ya qaz daxilindəki cismə maye və ya qaz tərəfindən təsir edən qüvvənin "Arximed qüvvəsi" adlandığını və həmin qüvvənin qiymətini hesablayırlar.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • fikirlərini ifadə edir və başqalarını dinləyir; • fikirlərini əsaslandırır; • tənqidi düşünür; • əməkdaşlıq; • İKT-dən istifadə bacarıqları; • ünsiyyət qurur; • araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilir; • problemin həlli yollarını düşünmək; • informasiya savadlılığı.
Köməkçi vasitələr	Dinamometr
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=16HDJNoXQII&ab_channel=ProfessorDaveExplains

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Ağırlıq qüvvəsini tarazlaşdıran və insanın suda batmasına mane olan qüvvə

Araşdırma. Arximed qüvvəsinin ölçülməsi.

İzahetmə. Arximed qanunu.

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA (≈ 3 dəq.)

Şagirdlər mövzunun girişində verilmiş mətni oxuyurlar və mətnə uyğun suallar müzakirə olunur. Dərslikdə verilən materialdan əlavə, şagirdlərə gündəlik həyatlarında rast gəldikləri müxtəlif nümunələr göstərib uyğun suallar vermək olar. Gəmilərin üzməsinə dair müzakirə məhsuldar olar.

Motivasiya hissəsində verilmiş suallar aşağıdakı kimi cavablandırıla bilər.

- Sizcə, həll olmuş duzun miqdarı artdıqca suyun sıxlığı necə dəyişir?

[Cavab: Həll olmuş duzun miqdarı artdıqca suyun sıxlığı artır. Duz molekulları suda həll olunduqda su molekulları arasındakı boşluqları tutduqları üçün məhlulun, yəni

su-duz qarışığının ümumi həcmi dəyişmir. Ancaq su-duz qarışığının kütləsi əlavə olunan duzun kütləsi qədər artır. Beləliklə, duzun miqdarı artdıqca məhlulun sıxlığı da artır.]

- Hansı qüvvə turistə təsir edən ağırlıq qüvvəsini tarazlaşdırdığı üçün o, suda batmır?
[**Cavab:** Yuxarıya yönəlmiş suyun itələmə qüvvəsi.]

İZAHETMƏ (≈ 20 dəq.)

Arximed qüvvəsi

Dərsin izahına şagirdlərin təbiət dərslərində öyrəndikləri və gündəlik həyatda rast gəlinən nümunələrlə başlamaq faydalı olar. Topun mayeyə batırılması zamanı onun yuxarı qalxması maraqlı və aydın bir nümunədir. Bu nümunədə topun suya daxil olan həcmi artdıqca ona təsir edən itələyici qüvvənin artdığı izah olunur. Mayeyə qismən və ya tam batırılmış cismə maye tərəfindən yuxarı yönəlmiş itələmə qüvvəsinin təsir etdiyi və bu qüvvənin "Arximed qüvvəsi" adlandırıldığı ifadə edilir. Arximed qüvvəsinin düsturu yazılaraq izah edilir:

$$F_A = \rho_m g V_b$$

Düsturdakı sıxlığın mayenin sıxlığı, həcmi isə cismin mayeyə batan hissəsinin həcmi olduğu ifadə edilir.

Məsələ həlli

Hər hansı cisim tarazlıqdadırsa, ona təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisi sıfıra bərabərdir. Bir hissəsi mayeyə batmış cismə təsir edən arximed qüvvəsi həmişə onun ağırlıq qüvvəsinə bərabərdir. Cismin istər onda bir hissəsi, istərsə də yüzdə bir hissəsi mayeyə batmış olsun, ona təsir edən ağırlıq qüvvəsi dəyişmir. Bu fakta əsasən məsələni həll etmək olar. Ağırlıq qüvvəsini hesablayarkən aysberqin bütün həcmi, arximed qüvvəsini hesablayarkən isə sadəcə suya batan hissəsinin həcmi nəzərə alınır.

Məsələ həlli izah edildikdən sonra qazların qaldırıcı qüvvəsinə aid izah verilir və nümunələr göstərilir. Hava şarlarını nümunə göstərmək şagirdlər üçün yaddaqalan olar. Mayələrin də, qazların da qaldırıcı qüvvəsinin eyni düsturla ($F_A = \rho_q g V_c$) hesablandığı, ancaq sıxlığın maye və qaz üçün fərqli götürüldüyü izah edilməlidir. Şarlar istisna olmaqla, qarşılaşdığımız demək olar ki, bütün hallarda qazlardakı arximed qüvvəsi o qədər kiçikdir ki, məsələ həllərində nəzərə alınmır.



FƏALİYYƏT (≈ 5 dəq.)

Arximed qüvvəsinin ölçülməsi

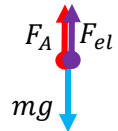
Dərslikdə verilmiş addımlar şagirdlər tərəfindən ardıcıl şəkildə yerinə yetirilir. Fəaliyyətdəki addımların nəticələri şagirdlərlə müzakirə oluna bilər.

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

1. Cism suya batdıqca dinamometrin göstəricisi niyə azalmağa başladı?

[Cavab: Cism suya batdıqca ona təsir edən arximed qüvvəsi də artır. Beləliklə, cismə çəkisi arximed qüvvəsi qədər azalır: $P = P_0 - F_A$.]

2. Cismi suya batırırdıqda dinamometr hansı qüvvələrin əvəzləyicisinin ədədi qiymətini göstərir? Sxem çəkərək izah edin.



[Cavab: Cism suya batırıldıqda ona yuxarı yönəlmiş arximed qüvvəsi (F_A) və dinamometrin yayının elastiklik qüvvəsi (F_{el}) və aşağı yönəlmiş ağırlıq qüvvəsi (mg) təsir edir. Dinamometrin göstəricisi əvəzləyici qüvvəyə deyil, yayın elastiklik qüvvəsinə, yəni ağırlıq qüvvəsi ilə arximed qüvvəsinin fərqinə bərabərdir.]

3. Hansı halda cismə təsir edən itələmə qüvvəsi ən böyük oldu? Bu halda arximed qüvvəsi neçə nyutona bərabərdir?

[Cavab: Cism suya tam batırıldıqda arximed qüvvəsi ən böyük oldu. Çünki, bu halda cism suya batan həcmi maksimum olur. Cism havada olduqda dinamometrin göstəricisi 3 N, suya tam batırıldıqda isə 1,5 N oldu. $P = P_0 - F_A$ ifadəsindən arximed qüvvəsini tapa bilərik:

$$F_A = P_0 - P = 3 \text{ N} - 1,5 \text{ N} = 1,5 \text{ N}.$$

Beləliklə tapdıq ki, arximed qüvvəsi 1,5 N-a bərabərdir.]

Qeyd: Şagirdlərə suya batırılan cismin çəkisinin arximed qüvvəsi qədər azaldığını xatırlatmaq faydalı olar.

Fəaliyyətdən alınan nəticələrə əsasən bir daha arximed qüvvəsinin cismə mayeyə batan hissəsinin həcmi ilə düz mütənasib olduğu izah edilir. Həmçinin $P = P_0 - F_A$ düsturunun da ətraflı izah edilməsi vacibdir. Çünki, məsələ həllində bu düsturdan da istifadə olunur.

Düşün-müzakirə et-paylaş

Daşı suyun altında qaldırmaq, onu sahilə qaldırmaqdan niyə asandır?

[Cavab: Çünki daşa yuxarı yönəlmiş arximed qüvvəsi təsir edir və bu zaman daşı qaldırmaq üçün daha kiçik qüvvə tətbiq edirik.]

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

Bu hissədə olan tapşırıqların cavabları aşağıdakı kimidir:

Şagirdlər suya batırılmış cismə təsir edən arximed qüvvəsini ölçürlər.

- a) Qabdakı su dəniz suyu ilə əvəz edilsə, arximed qüvvəsi necə dəyişər?

[Cavab: Arximed qüvvəsi artar, çünki, dəniz suyunun sıxlığı daha çoxdur.]

b) Cismə hansı qüvvələr təsir edir və onların istiqaməti necə yönəlib?

[Cavab: Cismə yuxarı yönəlmiş arximed qüvvəsi və aşağı yönəlmiş ağırlıq qüvvəsi təsir edir.]

c) Cismın kütləsi məlum olarsa, arximed qüvvəsini necə hesablamaq olar?

[Cavab: Cismın kütləsi məlum olduğuna görə ona təsir edən ağırlıq qüvvəsini hesablamaq olar. Dinamometrin göstəricisini də bilməklə, arximed qüvvəsini hesablamaq mümkündür.]

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

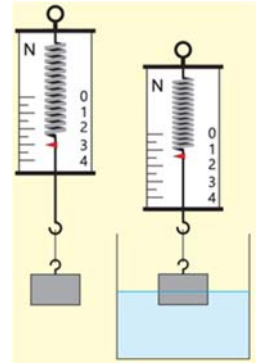
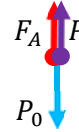
Bu hissədə olan tapşırıqların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Arximed qüvvəsi nəyə deyilir? Onun ədədi qiyməti hansı kəmiyyətlərdən asılıdır?

[Cavab: Maye və ya qaz tərəfindən cismə təsir edən və yuxarı yönəlmiş qüvvə arximed qüvvəsi adlanır. Arximed qüvvəsi cismın maye və ya qaz daxilindəki həcmindən və maye və ya qazın sıxlığından asılıdır.]

2. Cismi suya daxil etməzdən əvvəl dinamometrin göstəricisi 3 N, yarıya qədər suya daxil etdikdə isə 1,5 N-dur. Cismə təsir edən arximed qüvvəsi neçə nyutondur? Qüvvə diaqramı çəkərək cismə təsir edən qüvvələri və onların əvəzləyicisini göstərin.

[Cavab: $P = P_0 - F_A$ ifadəsinə əsasən arximed qüvvəsini tapa bilərik. $F_A = P_0 - P = 3 \text{ N} - 1,5 \text{ N} = 0,5 \text{ N}$. Cism sükunətdə olduğu üçün qüvvələrin əvəzləyicisi sıfıra bərabərdir.]



3. Suyu batırılan metal əşyanın sıxlığı $7600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, həcmi isə $0,008 \text{ m}^3$ olarsa, ona təsir edən arximed qüvvəsi neçə nyutondur?

[Cavab: $F = \rho_{su} V_{cism} g = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 0,008 \text{ m}^3 \times 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 80 \text{ N}$.]

Qeyd: Bu məsələni həll edərkən bizə cismın sıxlığı məlumatından istifadə etmək lazım gəlmir. Çünki arximed qüvvəsi cismın həcmindən və mayenin sıxlığından asılıdır.

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Arximed qanununu ifadə edə bilir. Arximed qanununa daxil olan kəmiyyətləri bilir.	Sual-cavab
Maye daxilində və ya səthində olan cismın kütləsinə görə arximed qüvvəsini hesablaya bilir.	Məsələ

Rasim Abdurazaqov
Dünyamalı Məmmədov
Əli Ağacanlı

Fizika

METODİK VƏSAİT

Ümumi təhsil müəssisələrinin 8-ci sinifləri üçün
fizika fənni üzrə metodik vəsait
(2-ci hissə)

8

2-ci hissə

©Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi



Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0International (CC BY-NC-SA 4.0)

Bu nəşr Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International lisenziyası (CC BY-NC-SA 4.0) ilə www.trims.edu.az saytında əlçatandır. Bu nəşrin məzmunundan istifadə edərkən sözügedən lisenziyanın şərtlərini qəbul etmiş olursunuz:

İstinad zamanı nəşrin müəllif(lər)inin adı göstərilməlidir.

Nəşrdən kommersiya məqsədilə istifadə qadağandır.

Törəmə nəşrlər orijinal nəşrin lisenziya şərtlərilə yayılmalıdır.

Bu nəşrlə bağlı irad və təkliflərinizi trm@arti.edu.az və derslik@edu.gov.az elektron ünvanlarına göndərməyiniz xahiş olunur. Əməkdaşlığınız üçün əvvəlcədən təşəkkür edirik!

BÖLMƏ 4**DALĞALAR**

Nö	Mövzu	Saat	Dərslik (səh.)	İş dəftəri (səh.)
D35/4.1	Mexaniki dalğalar və onların növləri	1	6	3
D36/4.2	Dalğanı xarakterizə edən fiziki kəmiyyətlər	1	10	4
D37	Məsələ həlli	1	–	3 – 5
D38/4.3	Səs dalğası	1	13	6
D39/4.4	Səsin xarakteristikaları	1	17	8
D40	Məsələ həlli	1	–	6 – 9
D41/4.5	Dalğaların xassələri	1	22	10
D42/4.6	Elektromaqnit dalğaları. Elektromaqnit dalğaları şkalası	1	26	12
D43	Məsələ həlli	1	–	10 – 13
D44	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici tapşırıqlar.	1	31	14
D45	KSQ	1	–	–
	BÖLMƏ ÜZRƏ ÜMUMİ	11	–	–

Bölmənin qısa icmalı

Bu bölmə altı mövzudan ibarət olmaqla mexaniki dalğalar və elektromaqnit dalğalarının yaranması, xassələri, yayılması və tətbiqləri haqqında məlumatları əhatə edir. Şagirdlər müxtəlif fəaliyyətlər icra edərək dalğaları təsirləri və xassələrinə görə müşahidə edirlər.

- Birinci mövzuda mexaniki rəqslərin mühitdə yayılaraq mexaniki dalğa əmələ gətirdiyi, onların yayılma sürətinin mühitin sıxlığından asılı olduğu, həmçinin rəqs istiqamətinin dalğanın yayılma istiqamətinə perpendikulyar və ya onunla eyni istiqamətdə olmasından asılı olaraq dalğanın eninə və uzununa olmaqla iki növə ayrıldığı izah edilir.
- İkinci mövzuda mexaniki dalğaların əsas xarakteristikaları olan tezlik, dalğa uzunluğu və sürət haqqında məlumat və onlar arasındakı əlaqə izah edilir, müxtəlif məsələlər həll edilir.
- Üçüncü mövzuda mexaniki dalğa olan səs dalğalarının yaranması və yayılması, həmçinin əks-səda haqqında məlumat verilir.
- Dördüncü mövzuda səsin ucalığı, gurluğu, Dopler effekti, ultrasəslər və infrasəslər haqqında məlumat verilir, səs hadisələrini əks etdirən təcrübələr icra olunur.
- Beşinci mövzuda dalğanın müxtəlif xassələri - difraksiyası, əks olunması və sınması haqqında məlumat verilir və müxtəlif təcrübələr icra olunur.
- Altıncı mövzuda elektromaqnit dalğaları, onların mənbələri, yayılması və müxtəlif sahələrdə tətbiqləri haqqında məlumat verilir və tezlik diapazonuna görə xarakterizə edilir.

Bölməyə giriş

Bölmənin girişindəki məlumata uyğun verilmiş sual və cavabı aşağıdakı kimidir:

Sual: Səs yaradan başqa hansı təbiət hadisələrini bilirsiniz?

Cavab: Şəlalə, külək, quşların oxuması və s.

Altstandart	8 – 5.1.1. Dalğa hərəkətini təsvir edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Mexaniki dalğanın mexaniki rəqslərin elastik mühitdə yayılma prosesi olduğunu izah edir. • Mexaniki dalğaları növlərinə görə fərqləndirir. • Mexaniki dalğalara aid keyfiyyət xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • hər hansı mövzu üzrə təqdimat hazırlaya bilir; • tənqidi düşünür (hər hansı suala/məsələyə verilmiş izahdan/həldən fərqli izah/həll verir, hər hansı qanunun ifadə etdiyi çərçivədən kənar halın və ya halların mümkünlüyünü irəli sürür); • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	Küvet, karandaş, xətkəş, stolüstü tennis şarı.
Elektron resurslar	https://physics.com/waves1.html

Dərsin qısa planı**Maraqoyatma.**

- Qaytan və yayda yaranan hərəkətlərdə uyğun olaraq hansı oxşar və fərqli xüsusiyyətlər müşahidə olundu?
- Bu hərəkətlərdə təkrarlanan nədir?

Araşdırma. Mexaniki dalğanın yaranması və yayılması

İzahetmə. Müəllim şagirdləri yeni anlayışları izah etməyə yönləndirici tapşırıqlar verir, onları dərsin maraqlandırma hissəsində verilən məlumatları nəzərə almaqla mövzunu anlamağa sövq edir.

Tətbiqetmə. Şagirdlər qazandıqları bilikləri eninə və uzununa mexaniki dalğaların xassələrinə aid keyfiyyət xarakterli məsələ həllinə tətbiq edirlər.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.

MARAQÇIYATMA (≈3 dəq.)

Bu mərhələdə verilmiş suallar və cavabları aşağıdakı kimidir:

- Qaytan və yayda yaranan hərəkətlərdə uyğun olaraq hansı oxşar və fərqli xüsusiyyətlər müşahidə olundu?

Cavab. Oxşar xüsusiyyət kimi hərəkətin təkrarlanmasını, fərqli xüsusiyyət kimi qaytanda hər bir nöqtənin aşağı-yuxarı, yayda isə irəli-geri hərəkət etməsini göstərmək olar.

- Bu hərəkətlərdə təkrarlanan nədir?

Cavab. Qaytan və ya yayın hər bir nöqtəsinin hərəkəti.

Təbii ki, şagirdlər bu cavabları verməyə də bilərlər, lakin müəllim onların cavablarına heç bir reaksiya bildirməyərək fərziyyələrinin açar sözlərini lövhədə qeyd edir. Dərsin sonrakı mərhələlərində şagirdlər özləri cavablarının düzgün olub-olmadığını əsaslandıraraq müəyyənləşdirəcəklər.

Daha sonra müəllim mexaniki rəqslər və mexaniki dalğalar haqqında qısa məlumat verir, bu anlayışların təriflərini söyləyir və tərifləri şagirdlərə təkrarlatdırır. Tədqiqat sualı formalaşdırılır.

Tədqiqat sualı

- Mexaniki dalğa necə yaranır və necə yayılır?

FƏALİYYƏT (≈12 dəq.)

Müəllim aşağıdakı ardıcıl addımları icra edir:

1) Şagirdlərə əvvəlcə dərslikdən araşdırma zamanı görülməli işin gedişini diqqətlə oxumaq və tələb olunan ləvazimatın siyahısı ilə tanış olmaq tapşırılır.

2) Kitabları örtmək xahiş olunur, işin icra mərhələləri və ləvazimatın siyahısına dair frontal sorğu keçirilir.

Fəaliyyət icra edildikdən sonra araşdırma dərslikdə "Müzakirə edin" başlığı altında verilən sualların müzakirəsi ilə başa çatdırılır. Nəticədə şagirdlər anlayırlar ki, su səthində dalğaların yaranmasının oxşar xüsusiyyəti su zərrəciklərinin rəqsi hərəkətlərinin su səthində yayılmasıdır. Dalğaların fərqli xüsusiyyəti isə rəqs mənbəyindən asılı olaraq bəzi dalğaların konsentrik çevrələr şəklində, bəzi dalğaların isə düz xətlər şəklində, yəni formaca fərqli olaraq yayılmasıdır.

İkinci sualın da cavabı müşahidədən kəşf olunur:

2. Tennis şarının rəqsi hərəkəti hansı istiqamətdə oldu: dalğanın yayılması, yoxsa ona perpendikulyar istiqamətdə?

Cavab. Tennis şarının rəqsi hərəkəti dalğanın yayılma istiqamətinə perpendikulyar, yəni aşağı-yuxarı baş verdi.

İZAHETMƏ (≈22 dəq.)

Müəllimin koordinatorluğu ilə mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilə bilər:

1. Şagirdlər hər qrupda 5-6 nəfər olmaqla (sinifdəki şagirdlərin sayından asılı olaraq müxtəlif də ola bilər) qruplaşdırılır.

2. Qruplara qabaqcadan suallar yazılmış didaktik vərəqlər paylanılır və onlara cavab hazırlamaq üçün dərslikdəki materialı oxumaq tapşırığı verilir.

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 1-də təsvir olunan nümunələr kimi hazırlana bilər. Vərəqlər qrupların sayı qədər olmalı, qoyulan suallar məzmunca fərqləndirilməlidir.

3. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşavərəq paylanılır və müəyyən qədər vaxt verilir (≈7 dəq).

4. Şagirdlər qruplarda məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat hazırlayırlar.

5. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈3 dəq).

Vərəq №1

1. Su səthində yayılan dalğada suyun zərrəcikləri arasında nə baş verir?
2. Dalğanın yayılması ilə mühitdə daşınan nədir?
3. Mexaniki dalğanın formaca hansı növlərini fərqləndirərdiniz?
4. Eninə dalğa nədir, onu sxemdə təsvir edin.

Vərəq №2

1. Su səthində yayılan dalğanı mühitin zərrəciklərinin rəqsi hərəkəti əsasında izah edin.
2. Mexaniki dalğalar mexaniki rəqslərin elastik mühitdə yayılmasıdır nə deməkdir?
3. Mexaniki dalğanın formaca hansı növlərini fərqləndirərdiniz?
4. Uzununa dalğa nədir, onu sxemdə təsvir edin.

Şəkil 1.

6. Şagirdlərin ümumiləşmələr aparmaları üçün müəllim sinifdə aşağıdakı frontal sorğunu keçirə bilər (≈ 4 dəq):

Müəllim (M.): Mexaniki rəqs nəyə deyilir?

M.: Mexaniki dalğalar nə zaman yaranır?

M.: Mexaniki dalğalar mühitin zərrəciklərinin rəqsi hərəkətinə görə necə izah olunur?

M.: Mexaniki dalğalar formaca hansı növdə ola bilər?

M.: Eninə və uzununa mexaniki dalğalar nəyə deyilir?

M.: Bu dalğalar uyğun olaraq hansı mühitdə yayıla bilər? və s.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Dalğanın yayılması zamanı maddə daşınması baş vermir. Bunun səbəbi nədir?

Cavab. Dalğaların yayılması zamanı maddənin daşınması baş vermir, çünki mühitin zərrəcikləri dalğa ilə birlikdə hərəkət etmir, onlar öz tarazlıq mövqeləri ətrafında rəqsi hərəkət edir.

TƏTBİQETMƏ (≈ 2 dəq)

Düzgün cavab belədir:

Xassə	uzununa dalğa	eninə dalğa
1. Mühit zərrəciklərinin sıxlaşma və seyrəkləşmələrinin növbə ilə təkrarlanmasıdır	+	
2. Mühit zərrəciklərinin qabarıq və çökəkliklərinin növbə ilə təkrarlanmasıdır		+
3. Mühitin zərrəciklərinin rəqsi dalğanın yayılma istiqamətinə paraleldir	+	
4. Mühitin zərrəciklərinin rəqsi dalğanın yayılma istiqamətinə perpendikulyardır		+
5. Zərrəciklər mühitdə irəli-geri rəqsi hərəkət edir	+	
6. Zərrəciklər mühitdə aşağı-yuxarı rəqsi hərəkət edir		+
7. O, bütün elastik mühitlərdə yayıla bilər	+	
8. O, bərk cisimlərdə və mayenin səthində yayıla bilər		+

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

- Birinci mərhələdə şagirdlər dərslərin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırmaqla özlərini yoxlayırlar. Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Mexaniki dalğaların yaranması üçün hansı şərt ödənməlidir?

Cavab. Mexaniki dalğaların yaranması üçün elastik mühit olmalıdır. Dalğalar həmin mühitin zərrəciklərinin rəqsi hərəkətinin yayılması nəticəsində yayılır. Beləliklə, düzgün cavab **D**-dir.

2. Mexaniki dalğaların yayılması prosesində nə baş verir?

Cavab. Mexaniki dalğaların yayılması prosesində enerji daşınması baş verir. Beləliklə, düzgün cavab **B**-dir.

3. Mexaniki dalğaların hansı növü həm havada, həm də Yer qabığında yayıla bilər?

Cavab. Uzununa dalğalar həm havada, həm də Yer qabığında yayıla bilər.

- İkinci mərhələ isə müəllimə aiddir. O, şagirdlərin dərslərin müxtəlif mərhələlərindəki fəaliyyətlərinin yekun formativ qiymətləndirilmələrini elan edib gündəliklərinə yazır. Qiymətləndirmə gözlənilən təlim nəticəsinə görə dördsəviyyəli rubrik üzrə dəyərləndirilir.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Mexaniki dalğanın mexaniki rəqslərin elastik mühitdə yayılma prosesi olduğunu əzbərləyərək izah edir.	Mexaniki dalğanın mexaniki rəqslərin elastik mühitdə yayılma prosesi olduğunu anlayaraq izah edir.	Mexaniki dalğanın mexaniki rəqslərin elastik mühitdə yayılma prosesi olduğunu təcübə əsasında izah edir.	Mexaniki dalğanın mexaniki rəqslərin elastik mühitdə yayılma prosesi olduğunu təhlil əsasında izah edir.
Fərqləndirmə	Mexaniki dalğaları növlərinə görə formal fərqləndirir.	Mexaniki dalğaları növlərinə görə yayılma formalarının təsviri əsasında fərqləndirir.	Mexaniki dalğaları növlərinə görə mühitin zərrəciklərinin rəqsi hərəkətinin hərkəti və qarşılıqlı təsirlərinə əsasən fərqləndirir.	Mexaniki dalğaları növlərinə görə formalarının təsviri mühitin zərrəciklərinin rəqsi hərəkətinə və qarşılıqlı təsirlərinə əsasən fərqləndirir.
Məsələ həllətmə	Mexaniki dalğalara aid keyfiyyət xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Mexaniki dalğalara aid keyfiyyət xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Mexaniki dalğalara aid keyfiyyət xarakterli nisbətən yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Mexaniki dalğalara aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	8 – 5.1.2. Dalğanı xarakterizə edən kəmiyyətlər arasındakı əlaqəni izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Dalğanı xarakterizə edən kəmiyyətlərin fiziki mahiyyətini şərh edir. • Dalğanı xarakterizə edən fiziki kəmiyyətlər arasındakı əlaqəni izah edir. • Dalğanı xarakterizə edən fiziki kəmiyyətlər arasındakı əlaqəyə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Sagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edə bilir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edə bilir; • hər hansı mövzu üzrə təqdimat hazırlaya bilir; • tənqidi düşünür (hər hansı suala/məsələyə verilmiş izahdan/həldən fərqli izah/həll verir, hər hansı qanunun ifadə etdiyi çərçivədən kənar halın və ya halların mümkünlüyünü irəli sürür); • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyə bilir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri.
Elektron resurslar	https://ophysics.com/w1b.html

Dərsin qısa planı**Maraqoyatma.**

- Dalğanın yaranma mərkəzindən onun yayılma sürətini və sahilə nə vaxt çatacağını necə təyin etmək olar?

Araşdırma. Dalğa hansı tezliklə yayılır?

İzahetmə. Müəllim yeni anlayışlara izah verməklə yanaşı, şagirdləri də sual verməklə izaha cəlb edir, həmçinin şagirdlərin dərsin maraqlandırma hissəsində ifadə etdiyi məlumatları nəzərə almaqla mövzunu izah edir.

Tətbiqetmə. Şagirdlər mövzudan qazandıqları bilikləri məsələ həllinə tətbiq edirlər.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.

MARAQYATMA (≈ 3 dəq.)

Bu mərhələdə verilən həyati misal və uyğun sualla problemli şərait yaradılır.

- Arif düşündü: "Görəsən, dalğanın yaranma mərkəzindən onun yayılma sürətini və sahilə nə vaxt çatacağını necə təyin etmək olar?"

Cavab. Sürəti tapmaq üçün dalğanın yayıldığı məsafəni və zamanı bilmək lazımdır. Sahilə çatacağı vaxtı tapmaq üçün isə məsafəni və sürəti bilmək lazımdır. Təbii ki, bu

mərhələdə şagirdlərdən tam düzgün cavab alınmaya da bilər. Sadəcə onların fərziyyələrinin açar sözləri lövhədə qeyd edilməlidir ki, dərsin sonrakı mərhələlərində, öyrənmə prosesinin sonunda şagirdlər özləri ilkin cavablarının düzgünlüyünü qiymətləndirəcəklər.

İZAHETMƏ (≈ 26 dəq.)

Mərhələ "Ziqzaq" fəal təlim metodu əsasında aşağıdakı ardıcılıqla icra oluna bilər.

1. Şagirdlərdən hər birində 5 nəfər olmaqla "Doğma" qruplar yaradılır.
2. Bu qruplara 5 sualdan ibarət didaktik vərəqlər paylanılır, məsələn, aşağıdakı nümunə kimi.

TAPŞIRIQ

1. Dalğa mənbəyinin rəqs tezliyi nəyə deyilir və BS-də vahidi nədir?

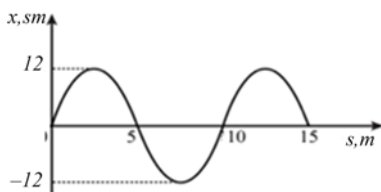
Məsələ 1. Tilovun üzgəyi 10 saniyədə 6 rəqs edirsə, onun su səthində yaratdığı dalğanın rəqs tezliyi nəyə bərabərdir?

2. Dalğa mənbəyinin rəqs periodu nəyə deyilir və BS-də vahidi nədir?

Məsələ 2. Tilovun üzgəyi 10 saniyədə 6 rəqs edirsə, onun su səthində yaratdığı dalğanın rəqs periodu nəyə bərabərdir?

3. Dalğa mənbəyinin rəqs amplitudu nəyə deyilir və BS-də vahidi nədir?

Məsələ 3. Qrafikə əsasən dalğanın amplitudunu təyin edin.



4. Dalğa uzunluğu nəyə deyilir və BS-də vahidi nədir?

Məsələ 4. Əvvəlki məsələdə verilən qrafikə əsasən dalğa uzunluğunu təyin edin.

5. Dalğa sürəti nəyə deyilir və hansı düsturla təyin olunur?

3. Sualların hər birini ayrılıqda müzakirə etmək üçün beş "Ekspert" qrupu yaradılır və onlara müəyyən vaxt verilir (məsələn, ≈ 4 dəq).

4. "Ekspert"lər öz "doğma" qruplarına qayıdaraq hərə öz araşdırdığı sualı qrupa izah edir. Beləliklə, "Doğma" qruplar bütün sualların cavabı əsasında təqdimat etmək üçün poster hazırlayırlar (≈ 6 dəq).

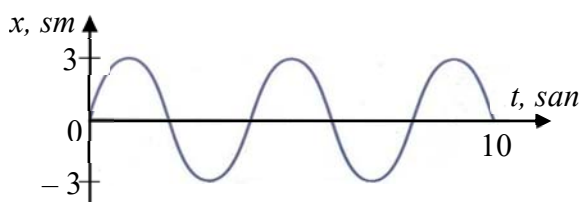
5. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈ 3 dəq).

Müəllim mərhələnin sonunda şagirdlərin təqdimatları əsasında ümumiləşmə apara bilər.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Verilən qrafikə əsasən dalğanın rəqs periodu, tezliyi və amplitudunu təyin etmək olarmı?

Cavab. $A=3$ sm; $T=4$ san; $\nu = \frac{1}{T} = 0,25 \frac{1}{san}$.



FƏALİYYƏT (≈ 5 dəq.)

Fəaliyyət verilmiş addımlar üzrə müəllimin yönləndirilməsi ilə icra olunur. Verilmiş suallar və cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Qaytada yaranan dalğanın uzunluğu nə qədərdir?

Cavab. Dalğa uzunluğunun iki qonşu qabarıq və ya iki qonşu çökəklik arasındakı məsafə olduğunu nəzərə alaraq ölçü lenti üzərindəki qiymətlərdən istifadə etməklə dalğa uzunluğunun 5,5 m olduğu müəyyənləşdirilir.

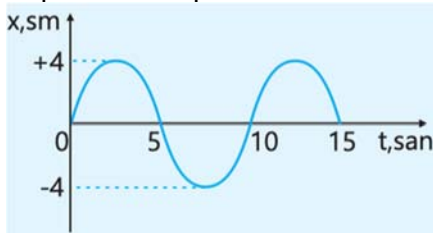
2. Dalğa mənbəyinin rəqs tezliyini hansı düsturla təyin etmək olar?

Cavab. Dalğa uzunluğu və dalğanın yayılma sürəti məlum olduğundan tezliyi sürətin dalğa uzunluğuna nisbəti kimi təyin edilir: $\nu = \frac{v}{\lambda}$.

TƏTBİQETMƏ (≈ 5 dəq.)

Tətbiqetmədə verilmiş sual və izahı aşağıdakı kimidir:

1. Qrafikə əsasən dalğanın amplitudunu, periodunu və tezliyini təyin edin.

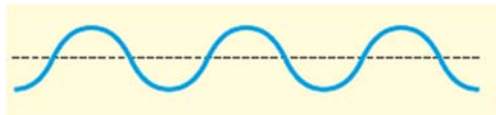


Cavab. Amplitud tarazlıq vəziyyətindən maksimum uzaqlaşma olduğu üçün qrafikdən göründüyü kimi, o, 4 sm və ya 0,04 m-ə, period isə iki qonşu maksimum və ya minimum arasındakı zaman fasiləsi olduğu üçün o, 10 san-yə bərabərdir. Tezliklə period arasındakı münasibətdən alınır: $\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{10 \text{ san}} = 0,1 \frac{1}{\text{san}}$.

QİYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallar və cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Şəkildə eninə dalğanın sxemi təsvir olunmuşdur. Təsviri iş vərəqinə çəkərək dalğanın amplitudunu və dalğa uzunluğunu göstərin.



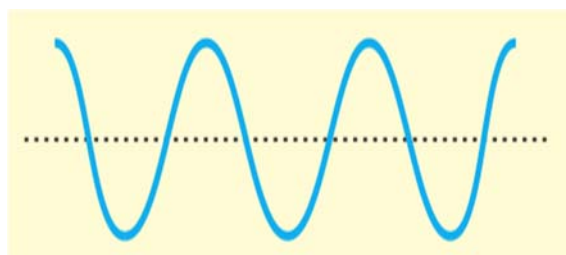
Cavab. Amplitud tarazlıq vəziyyətindən (qırıq-qırıq xətt) qrafikin maksimum nöqtələrindən birinə xətt çəkməklə göstərilir. Dalğa uzunluğu isə iki qonşu qabarıq və ya iki qonşu çökəklik arasındakı məsafədir.

2. Verilmiş dalğa təsvirini iş vərəqinə çəkin.



a) Bu dalğa ilə eyni tezlikli, lakin böyük amplitudlu dalğanı necə təsvir etmək olar?

Cavab. Amplitudu böyütmək üçün qrafikin bütün nöqtələrini şaquli istiqamətdə qırıq-qırıq xətdən uzaqlaşdırmaq lazımdır.



b) Bu dalğa ilə eyni amplitudlu, lakin böyük tezlikli dalğanı necə təsvir etmək olar?

Cavab. Tezliyi böyütmək üçün qrafikin bütün nöqtələrini üfüqi istiqamətdə bir-birinə yaxınlaşdırmaq lazımdır.



Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Şərhetmə	Dalğanı xarakterizə edən kəmiyyətlərin fiziki mahiyyətini formal şərh edir.	Dalğanı xarakterizə edən kəmiyyətlərin fiziki mahiyyətini anlayaraq şərh edir.	Dalğanı xarakterizə edən kəmiyyətlərin fiziki mahiyyətini nümunələr əsasında şərh edir.	Dalğanı xarakterizə edən kəmiyyətlərin fiziki mahiyyətini dəyərləndirməklə şərh edir.
İzahetmə	Dalğanı xarakterizə edən fiziki kəmiyyətlər arasındakı əlaqəni əzbərləməklə izah edir.	Dalğanı xarakterizə edən fiziki kəmiyyətlər arasındakı əlaqəni öz sözləri ilə izah edir.	Dalğanı xarakterizə edən fiziki kəmiyyətlər arasındakı əlaqəni təhlil əsasında izah edir.	Dalğanı xarakterizə edən fiziki kəmiyyətlər arasındakı əlaqəni ümumiləşmələr əsasında izah edir.
Məsələ həll etmə	Dalğanı xarakterizə edən fiziki kəmiyyətlər arasındakı əlaqəyə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Dalğanı xarakterizə edən fiziki kəmiyyətlər arasındakı əlaqəyə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Dalğanı xarakterizə edən fiziki kəmiyyətlər arasındakı əlaqəyə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Dalğanı xarakterizə edən fiziki kəmiyyətlər arasındakı əlaqəyə aid müxtəlif xarakterli tənqidi düşüncə tələb edən yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	8 – 5.1.1. Dalğa hərəkətini təsvir edir. 8 – 5.1.2. Dalğanı xarakterizə edən kəmiyyətlər arasındakı əlaqəni izah edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	• Mexaniki dalğa, onun növləri və xarakteristikalarına aid məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Sagird: • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • təhlil edir; • problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, dörd ardıcıl addımdan ibarətdir:

1. Məsələ şərtinin oxunması.
2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması.
3. Məsələdə nəyin soruşulduğunun müəyyənləşdirilməsi.
4. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllində tələb olunan düsturun müəyyənləşdirilməsinə aid frontal sorğunun təşkili.

Verilənlərin yazılması və bir sistemə gətirilməsi. Verilənlər lövhədə yazılır (məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) və vahidlər BS-yə gətirilir.

Məsələnin ümumi şəkildə həlli və hesablamaların aparılması. Ümumi düstur yazılaraq məsələ həll olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 4 dəq.)

1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (iş dəftəri, II hissə, səh. 5, №7). Dalğa uzunluğu 10 mm olan dalğa 4 saniyədə 20 m məsafəyə yayılıb. Rəqs periodu nəyə bərabərdir?

2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: Məsələdə nə verilir?

Ş.: Məsələdə dalğa uzunluğu 10 mm olan dalğanın 4 saniyədə 20 m məsafəyə yayıldığı verilir.

3. Məsələdə nəyin soruşulduğunun müəyyənləşdirilməsi.

M.: Məsələdə nə soruşulur?

Ş.: Məsələdə rəqs periodunun nəyə bərabər olduğu soruşulur.

4. Məsələnin qısa məzmununun şərh. Bir şagirdə məsələnin şərtini öz sözləri ilə şərh etmək tapşırılır.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 4 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir.

M.: Mexaniki hərəkətdə gedilən yol nəyə bərabərdir?

Ş.: Mexaniki hərəkətdə gedilən yol sürətlə zamanın hasilinə bərabərdir, yəni: $l = v t$.

M.: Bu düsturu mexaniki dalğanın yayıldığı məsafə üçün də yazmaq olarmı?

Ş.: Bəli, bu düsturu mexaniki dalğanın yayıldığı məsafə üçün də yazmaq olar, yəni: $l = v t$.

M.: Dalğa sürətinin periodla əlaqə düsturu necə ifadə olunur?

Ş.: Dalğa sürətinin periodla əlaqə düsturu belə ifadə olunur: $v = \frac{\lambda}{T}$.

M.: Bu düsturu dalğanın yayılma məsafəsinin düsturunda nəzərə alsaq, məsafə üçün ümumi hansı ifadə alınar?

Ş.: Bu düsturu dalğanın yayılma məsafəsinin düsturunda nəzərə alsaq, məsafə üçün ümumi düstur alırıq: $l = \frac{\lambda}{T} \cdot t$.

M.: Sonuncu ifadədən rəqs periodu nəyə bərabərdir?

Ş.: Sonuncu ifadədən rəqs periodu bərabər olar ki, $T = \frac{\lambda}{l} \cdot t$.

VERİLƏNLƏRİN YAZILMASI VƏ BİR SİSTEMƏ GƏTİRİLMƏSİ (≈ 2 dəq.)

Bir nəfər şagird lövhəyə çağırılaraq məsələnin şərti yazdırılır və lazım gələrsə, kəmiyyətlərin vahidləri BS-yə gətirilir.

MƏSƏLƏNİN ÜMUMİ ŞƏKİLDƏ HƏLLİ VƏ HESABLAMANIN APARILMASI (≈ 7 dəq.)

Məsələnin şərtini yazan şagird onu həll edib hesablamanı aparır, qalan şagirdlər isə məsələni yerlərində həll edirlər.

Qeyd 1. Bu metodika ilə

dərsdə bir neçə məsələ də həll oluna bilər.

Qeyd 2. Məsələ həllinin təqdim olunan metodikası uzun illərin qabaqcıl təcrübəsinə əsaslanan metodika olub şagirdlərdə oxuyub-anlama, təhliletmə, problem həlletmə, nəticə çıxarma, ümumiləşdirmə, proqnozlaşdırma kimi bacarıqların formalaşdırılmasında mühüm rol oynayır.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$\lambda = 10 \text{ mm} = 0,01 \text{ m},$ $t = 4 \text{ san},$ $l = 20 \text{ m}.$ $T = ?$	$T = \frac{\lambda t}{l}.$	$T = \frac{0,01 \text{ m} \cdot 4 \text{ san}}{20 \text{ m}} = 0,002 \text{ san}.$

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Məsələ həlletmə	Mexaniki dalğa, onun növləri və xarakteristikalarına aid, əsasən, keyfiyyət xarakterli məsələlər həll edir.	Mexaniki dalğa, onun növləri və xarakteristikalarına aid sadə məsələlər həll edir.	Mexaniki dalğa, onun növləri və xarakteristikalarına aid yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Mexaniki dalğa, onun növləri və xarakteristikalarına aid yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

Dərs 38/Mövzu 4.3

Səs dalğası

Altstandart	8 – 5.1.1. Dalğa hərəkətini təsvir edir. 8 – 5.1.3. Dalğalara xas olan xüsusiyyətləri keyfiyyət baxımından izah edir. 8 – 5.1.4. Səs dalğalarını təsvir edir. 8 – 5.1.5. Səs dalğasının müxtəlif mühitlərdə yayılmasını izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	- Səs dalğalarının yaranma və yayılmasının fiziki əsaslarını izah edir. - Səsin yayılma sürətini və əks-səda hadisəsini şərh edir. - Mövzuya aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Sagird: - interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; - süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; - mövzu üzrə təqdimat hazırlayır; - tənqidi düşündür (hər hansı suala/məsələyə verilmiş izahdan fərqli izah verir, hər hansı qanunun ifadə etdiyi çərçivədən kənar halın və ya halların mümkünlüyünü irəli sürür); - sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyə bilir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, polad xətkəş, sıxıcı qurğu, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	https://phet.colorado.edu/sims/html/sound-waves/latest/sound-waves_all.html

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma.

- Səs nədir?
- Səslər necə yaranır?

Araşdırma. Hansı rəqsin yaratdığı dalğanın səsi eşidildi?

İzahetmə. Müəllimin koordinatorluğu ilə şagirdlər səs dalğalarının yaranması və yayılmasının fiziki əsasları ilə tanış olur, hansı tezlikli səslərin eşidilən olmasını, səsin yayılma sürəti və əks-səda hadisəsini izah edirlər.

Tətbiqetmə. Şagirdlər mövzudan qazandıqları bilikləri məsələ həllinə tətbiq edirlər.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.

MARAQ YATMA (≈3 dəq.)

Bu mərhələdə şagirdlərdən səsin nə olduğu və onun necə yayıldığı soruşulur. Müəllim şagirdlərin düzgün, yaxud səhv cavablarına reaksiya vermir, lakin bu cavablardakı əsas ideyaları (açar sözləri) lövhədə yazır və "Fəaliyyət" mərhələsində araşdırmaq üçün tədqiqat sualını formalaşdırır.

Tədqiqat sualı

- Hansı rəqsin yaratdığı dalğanın səsi eşidildi?

FƏALİYYƏT (≈ 6 dəq.)

Fəaliyyət dərslikdə qeyd olunan addımlar üzrə müəllimin yönləndirilməsi ilə icra olunur. Müzakirə verilən suallar üzrə aparılır. Onların düzgün cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Xətkeşlərin rəqsi hərəkəti havada hansı növ dalğa yaratdı?

Cavab. Xətkeşin rəqsi hərəkəti irəli-geri hərəkət olduğu üçün mühit hissəciklərinin rəqsi hərəkəti dalğanın yayılma istiqamətinə paraleldir. Ona görə də yaranan dalğalar uzununa dalğalardır.

2. Hansı uzunluqdakı xətkeşin yaratdığı dalğanın səsi eşidildi? Niyə?

Cavab. Qısa xətkeşin yaratdığı dalğanın səsi eşidildi. Çünki onun tezliyi daha böyükdür. Qeyd edək ki, şagirdlər sualları düzgün cavablandırmaya da bilirlər. Bu halda da müəllim cavabların düzgün, yaxud səhv olduğuna reaksiya göstərmədən yalnız onların açar sözlərini lövhədə yazır və dərsin sonrakı mərhələsinə keçir.

İZAHETMƏ (≈20 dəq.)

Müəllimin koordinatorluğu ilə mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilə bilər:

1. Şagirdlər hər birində 5-6 nəfər olmaqla qruplaşdırılır.

2. Qruplara qabaqcadan suallar yazılmış didaktik vərəqlər paylanılır və onlara cavab hazırlamaq üçün dərslikdəki materialı oxumaq tapşırığı verilir.

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 1-də təsvir olunan nümunələr kimi hazırlana bilər. Vərəqlər qrupların sayı qədər olmalı, qoyulan suallar məzmunca fərqləndirilməlidir.

3. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud qoşadamalı vərəq paylanılır və müəyyən qədər vaxt verilir (≈7 dəq).

4. Şagirdlər qruplarda məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat hazırlayırlar.

5. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈ 3 dəq).

Vərəq №1

1. Hansı dalağalar səs dalğaları adlanır?
2. Səs hansı mühitdə yayılır, niyə?
3. Səs hansı növ mexaniki dalğadır?
4. Səsin sürəti nəyə deyilir və o hansı düsturla hesablanır?
5. Əks-səda nədir və ondan haralarda istifadə olunur?

Vərəq №2

1. Səs nədir?
2. Səs dalğaları niyə vakuuma yayılmaz?
3. Səsin havada yayılma mexanizmini necə izah etmək olar?
4. Səs hansı mühitdə daha böyük sürətlə yayılır, niyə?
5. Əks-səda hadisəsinin fiziki mahiyyətini necə şərh etmək olar?

Şəkil 1.

6. Şagirdlərin ümumiləşmələr aparmaları üçün müəllim sinifdə aşağıdakı frontal sorğu keçirə bilər:

M.: Səs nədir?

M.: Səs havada hansı növ dalğadır: eninə, yoxsa uzununa?

M.: Səs dalğalarının sürəti nəyə deyilir? Tərfi söyləyən şagird düsturu lövhədə yazır.

M.: Əks-səda hadisəsi nədir və ondan haralarda istifadə edilir?

M.: Əks-səda hadisəsindən məsafələrin təyini necə həyata keçirilir?

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Kamerton çəngəlinin qolları ağırlaşdırılırsa, məsələn, onlara plastilin yapışdırılırsa, kamertonun rəqs tezliyi dəyişəcəkmi? Cavbınızı izah edin.

Cavab. Bəli, kamerton çəngəlinin qollarına plastilin yapışdırdıqda alətin rəqslərinin məxsusi tezliyi azalacaq.

TƏTBİQETMƏ (≈ 4 dəq.)

Bu mərhələdə verilən kəmiyyət xarakterli situasiya məsələsini həll etmək üçün sinifdə aşağıdakı frontal sorğu keçirilə bilər.

M.: Cavan və sağlam arı bal daşıyarkən və boş uçarkən o hansı tezliklə qanad çalır? Bunun üçün nə etməliyik?

Ş.: Cavan və sağlam arı bal daşıyarkən və boş uçarkən onun hansı tezliklə qanad çalmasını təyin etmək üçün qanad çalmasının sayını zamana bölmək lazımdır, yəni:

$$\nu = \frac{N}{t}.$$

M.: Beləliklə, arının bal daşıyarkən və boş uçarkən uyğun olaraq qanad çalma tezlikləri neçə Hz-dir?

Ş.: Arının bal daşıyarkən qanad çalma tezliyi:

$$\nu_{yüklə} = \frac{N}{t} = \frac{19800}{1 \text{ dəq}} = \frac{19800}{60 \text{ san}} = 330 \frac{1}{\text{san}} = 330 \text{ Hz},$$

boş uçduqda isə: $\nu_{boş} = \frac{N}{t} = \frac{24600}{60 \text{ san}} = 410 \frac{1}{\text{san}} = 410 \text{ Hz}.$

M.: Bal daşıyan və sərbəst uçan arının qanadlarının havada yaratdığı səslər eşidiləcəkmi?

Ş.: Bəli, eşidiləcək, çünki həmin səslər eşidilən səs tezliyi 16 Hs ilə 20000 Hs arasındadır.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈6 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallar və cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Kütləvi informasiya vasitələrindən tez-tez belə məlumatlar eşidirik: "Günəşdə növbəti dəfə güclü partlayış baş vermişdir. Bunun nəticəsində Yer səthində maqnit qasırğası gözlənilir...". Biz Günəşdə, ümumiyyətlə, kosmosda baş verən partlayışların səsini niyə eşitmirik?

Cavab: Bunun səbəbi odur ki, Günəş ilə Yer arasında mühit hissəcikləri mövcud deyildir.

2. Şimşək çaxması göy gurultusu ilə müşayiət olunur. Lakin biz niyə əvvəlcə şimşəyi görürük, bir neçə saniyədən sonra isə göy gurultusunu eşidirik?

Cavab. Ona görə ki işıq sürəti (300 000 km/san) səsin havadakı sürətindən (340 m/san) çox böyükdür.

3. Müşahidəçi tufan zamanı şimşək çaxdıqdan 8 saniyə sonra göy gurultusu eşitdi. Şimşək çaxması müşahidəçidən hansı məsafədə baş vermişdi?

Cavab. Şimşəyin çaxdığı yerə qədər olan məsafəni tapmaq üçün səsin havada sürətini yayıldığı zamana vurmaq lazımdır: $s = vt = 340 \text{ m/san} \cdot 8 \text{ san} = 2720 \text{ m}$.

4. Havada əks-səda 16 saniyədən sonra eşidildi. Maneə səs mənbəyindən hansı məsafədədir? Səsin havada sürəti 340 m/san-dir.

Cavab. Əks-səda zamanı mənbə ilə maneə arasındakı məsafənin hesablanması üçün məlum düsturdan istifadə olunur, yəni: $s = \frac{vt}{2} = \frac{340 \cdot 16}{2} = 2720 \text{ m}$.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Səs dalğalarının yaranma və yayılması-nın fiziki əsaslarını formal izah edir.	Səs dalğalarının yaranma və yayılması-nın fiziki əsaslarını anlayaraq izah edir.	Səs dalğalarının yaranma və yayılması-nın fiziki əsaslarını nümunələr gətirməklə izah edir.	Səs dalğalarının yaranma və yayılması-nın fiziki əsaslarını nəzəri araşdırmalar əsasında izah edir.
Şərhetmə	Səsin yayılma sürətini və əks-səda hadisəsini əzbərdən şərh edir.	Səsin yayılma sürətini və əks-səda hadisəsini öz sözləri ilə şərh edir.	Səsin yayılma sürətini və əks-səda hadisəsini nümunələr gətirməklə şərh edir.	Səsin yayılma sürətini və əks-səda hadisəsini analiz-sintez əsasında şərh edir.
Məsələ həll etmə	Mövzuya aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Mövzuya aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Mövzuya aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Mövzuya aid müxtəlif xarakterli tənqidi düşüncə tələb edən yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	8 – 5.1.3. Dalğalara xas olan xüsusiyyətləri keyfiyyət baxımından izah edir. 8 – 5.1.4. Səs dalğalarını təsvir edir. 8 – 5.1.6. İnfrasəsin və ultrasəsin tətbiqinə dair misallar göstərir.
Gözlənilən təlim nəticələri	- Fiziki xarakteristikalarına görə səs dalğalarını fərqləndirir. - Fiziki xarakteristikasına görə fərqlənən səs dalğalarını təcrübədə nümayiş edir. - İnfrasəsəslərin və ultrasəsəslərin tətbiqinə aid nümunələr göstərir. - Mövzuya aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Sagird: - interaktiv simulyasiyalardan istifadə edə bilir; - süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edə bilir; - hər hansı mövzu üzrə təqdimat hazırlaya bilir; - tənqidi düşünür (hər hansı suala/məsələyə verilmiş izahdan/həldən fərqli izah/həll verir, hər hansı qanunun ifadə etdiyi çərçivədən kənar halın və ya halların mümkünlüyünü irəli sürür); - sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyə bilir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, rezonatorlu kamerton (2 ədəd: biri iri və ağır, digəri kiçik və yüngül), rezin çəkic, mikrofon və ossiloqraf, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	https://musiclab.chromeexperiments.com/Sound-Waves/ https://physics.com/w.html

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma.

Şagirdlərin dərsə cəlb edilməsi delfin və dişli balinaların səs lokasiyalarından istifadəsinə aid məlumatla və aşağıdakı sualla həyata keçirilə bilər:

- İnsanlar delfin və dişli balinaların çıxardığı səsləri niyə eşidə bilmirlər?

Araşdırma 1. Hansı kamerton daha uca səsləndi?

Araşdırma 2. Səsin hansı xarakteristikası dəyişdi?

İzahetmə. Şagird qrupları "səs tonu", "tonun ucalığı", "Dopler effekti", "səsin gurluğu", "infrasəs" və "ultrasəs" anlayışlarına dair məlumat mübadiləsi və müzakirəsinə cəb olunurlar.

Tətbiqetmə. Şagirdlər mövzudan qazandıqları bilikləri məsələ həllinə tətbiq edirlər.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.

MARAQ YATMA (≈ 2 dəq.)

Bu mərhələdə dərslikdə verilən məlumat və uyğun sualla problemli şərait yaradılır.

- İnsanlar delfin və dişli balinaların çıxardığı səsləri niyə eşidə bilmirlər?

Cavab. Həmin səslərin tezliyi insanın eşidə bildiyi səslər diapazonunda, yəni 16Hz÷20 000Hz diapazonunda olmayan səslərdir.

Tədqiqat sualları

- Səs dalğaları hansı fiziki xarakteristikalarına görə fərqləndirilir?
- İnfra- və ultrasəsəslərin təbii və süni mənbələrinə, onların tətbiqlərinə hansı nümunələri göstərmək olar?

FƏALİYYƏT -1 (≈ 6 dəq.)

Mərhələ aşağıdakı strategiya ilə həyata keçirilir:

1. Şagirdlər cihaz dəstinin sayına uyğun olaraq qruplaşdırılır.
 2. Qruplara işin gedişinin ardıcıl addımlarını oxuyub öyrənmək və onu icra etmək üçün tələb olunan ləvazimatlarla tanış olmaq tapşırığı verilir.
 3. İşə dair giriş mü sahibəsinin təşkili.
- Burada işin icra mərhələləri və ləvazimat soruşulur.
4. İşin icrasına dair göstəriş verilir.
 5. Nəticənin müzakirəsi.

Müzakirə dərslikdə verilən suallar ətrafında aparıla bilər:

M.: Hansı kamerton daha uca musiqi tonu yaratdı? Niyə?

Ş.: Kiçikölçülü kamerton daha uca musiqi tonu yaradır. Çünki onun tezliyi daha yüksəkdir.

M.: Kamertonların yaratdığı səs tonlarının ossiloqrafda alınan qrafikləri arasında fərq nədədir?

Ş.: Kamertonların uzunluğu artdıqca tezliklər azalır, yəni dalğalar seyrəkləşir.

M.: Kamertonların yaratdıqları səs tonlarının tezlikləri haqqında nə demək olar?

Ş.: Kiçik kamertonların tezlikləri daha böyükdür.

Şagirdlərin cavabları, əsasən, düzgün olacaq, lakin buna baxmayaraq onların mülahizələrinin açar sözləri lövhədə qeyd edilir və dərsin növbəti mərhələsinə keçilir.

İZAHETMƏ (≈ 23 dəq.)

Müəllimin koordinatorluğu ilə aşağıdakı strategiyadan istifadə oluna bilər.

1. Qrupların fəaliyyətinin təşkili: didaktik vəərəqlər vasitəsilə tapşırıqların verilməsi. Tapşırıqlar şəkil 1-də təsvir olunan nümunələrdəki sualları əhatə edə bilər (1 dəq.).
2. Qrupların suallar ətrafında məlumat mübadiləsinə və müzakirəsinə nəzarətin təşkili (≈ 8 dəq.). Şagirdlər dərslikdəki təlim materialını oxuyub suallara uyğun poster hazırlayırlar.
3. Qrup liderlərinin təqdimatının təşkili (hər qrupa ≈ 3 dəq.).
4. Ümumiləşmənin aparılması (≈ 2 dəq.).

Vərəq №1

1. Səsin fizioloji və fiziki xarakteristikaları hansılardır?
2. Səs tonu nədir və onun ucalığı hansı fiziki kəmiyyətdən asılıdır?
3. Səsin gurluğu hansı fiziki kəmiyyətlə müəyyən olunur? Müxtəlif gurluqlu səs dalğalarını qrafiki təsvir edin.

Vərəq №2

1. Dopler effekti nədir? Həyatda bu effektlə rastlaşdığınıza aid nümunə göstərin.
2. Gur səs nəyə deyilir və o, BS-də hansı vahidlə ölçülür?
3. İnsan hansı tezlik diapazonundakı səsləri eşidir? 16 Hs-dən kiçik tezlikli səslər necə adlanır?

Vərəq №3

1. Səsin fizioloji və fiziki xarakteristikaları hansılardır?
2. Dopler effekti nədir? Həyatda bu effektlə rastlaşdığınıza aid nümunə göstərin.
3. İnsan hansı tezlik diapazonundakı səsləri eşidir? 20 000 Hs-dən böyük tezlikli səslər necə adlanır?

Vərəq №4

1. Niyə infra- və ultrasəslər eşidilməyən səslərdir? Nümunələr göstərin.
2. Səsin gurluğu hansı cihazla ölçülür? Hansı gurluqlu səslər insan orqanizmi üçün təhlükəlidir?
3. Səs tonunun ucalığı hansı fiziki kəmiyyətlə müəyyən olunur?

Şəkil 1.

FƏALİYYƏT -2 (≈ 4 dəq.)

Mərhələ aşağıdakı strategiya ilə həyata keçirilir:

1. Qruplara işin gedişinin ardıcıl addımlarını oxuyub öyrənmək və onu icra etmək üçün tələb olunan ləvazimatlarla tanış olmaq tapşırığı verilir.
2. İşə dair giriş müsahibəsinin təşkili. Burada işin icra mərhələləri və ləvazimat soruşulur.
3. İşin icrasına dair göstəriş verilir.
4. Nəticənin müzakirəsi.

Müzakirə dərslərdə verilən suallar ətrafında aparıla bilər:

M.: Hansı halda kamerton daha gur səsləndi: kamerton zəif qüvvənin, yoxsa güclü zərbənin təsiri ilə rəqsə gətirildikdə?

Ş.: Kamerton güclü qüvvənin təsiri ilə hərəkətə gətirildikdə daha gur səsləndi.

M.: Bu hallara uyğun ossiloqrafda əyrilərin xarakteristikalarında nə kimi fərq müşahidə olundu?

Ş.: Gur səslərə uyğun qrafiklər daha böyük amplitudlu dalğaları yaratdı.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

- Ultrasəs müayinəsi səsin hansı xassəsinə əsaslanır? Cavabınızı izah edin.

Cavab. Ultrasəs müayinəsi səsin qayıtma hadisəsinə əsaslanır. Belə ki, ultrasəs yayıldıqda o, maneə ilə qarşılaşır və onun səthindən əks edir (qayıdır), yaxud maneə tərəfindən udulur. Əks edən səs dalğaları xüsusi cihaz vasitəsilə elektrik siqnallarına çevrilir.

TƏTBİQETMƏ (≈3 dəq.)

Tətbiquetmədə verilmiş situasiya mətnindən məlum olur ki, mövcud elmi fərziyyələrdən birinə görə, infrasəsin təsiri insan orqanizmində

İnfrasəs mənbəyi	Tezlik, Hs
Avtobus	İnfrasəsin bütün tezlik diapazonu
Qatar	10 – 16

rəqslərin rezonansı ilə (orqanizmin məxsusi rəqslərinin tezliyinin xarici rəqslərin tezliyi ilə üst-üstə düşdüyü hadisə) əlaqələndirilir. Cədvəldə avtobus və qatarın infrasəs tezliklərinin diapazonları göstərilmişdir.

Nigar avtobusla səfərdə özünü çox narahat hiss etdi. Lakin qatarla həmin yolu hətta uzun yol getməsinə baxmayaraq, o, narahatlıq keçirmədi.

Sual. İnsan orqanizminin məxsusi tezliyinin 6 Hs-ə yaxın olduğu məlumdursa, bu fakt yuxarıdakı fərziyyəni təsdiq edirmi? Cavabınızı avtobus və qatar misalı ilə əsaslandırın.

Cavab. Bəli, təsdiq edir, çünki məsələnin şərtinə görə, insanın vestibulyar aparatının məxsusi tezliyi dəmir yolu nəqliyyatının xarici təsir dairəsinə düşmür. Lakin o, avtobusun xarici təsir dairəsinə düşür. Buna görə rezonans yalnız avtobusla səyahət edərkən baş verə bilər. Bu səbəbdən Nigar avtobusla səyahət etdikdə özünü narahat hiss etdi.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 7 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallar və cavabları aşağıdakı kimidir.

1. Hansı həşərat uçanda daha çox qanad çalır – arı, yoxsa ağcaqanad? Cavabınızı əsaslandırın.

Cavab. Ağcaqanad. Çünki ağcaqanadın qanadları arının qanadları ilə müqayisədə daha yüksək səs çıxarır. Bu isə yüksək tezlik, yəni vahid zamanda daha çox qanad çalması deməkdir.

2. Güclü yağışı asta yağışdan damcıların dam örtüyünə (və ya pəncərə günlüklərinə) düşdüyü zaman yaratdıqları səsə görə fərqləndirmək olar. Bu ehtimalın fiziki əsası nədir?

Cavab. Şiddətli yağışı asta yağışdan damcıların dam örtüyünə düşdüyü zaman çıxardığı fərqli səslərin fiziki əsası ondan ibarətdir ki, böyük damcılar daha böyük qüvvə ilə səthə zərbə vurur. Nəticədə daha böyük amplitudlu yüksək səslər yaranır.

3. Saniyədə 8-12 dəfə qanad çalan kəpənək uçarkən niyə heç bir səs eşitmirik?

Cavab. Çünki kəpənəyin qanadlarının çıxardığı səsin tezliyi 8-12 Hs-dir, bu isə insanın eşitmə intervalına (16÷20000 Hs) daxil deyil.

4. Ultra və infrasəslər eşidilməyən səslərdir.

a) Niyə bu səsləri insan qulağı eşitmir?

Cavab. Çünki bu səslərin tezliyi insanın eşidə biləcək səslər tezliyinin diapazonundan kənardır.

b) Bu səslərdən hansı insan orqanizmi üçün daha təhlükəlidir?

Cavab. İnsan orqanizmi üçün ən təhlükəlisi 7 Hz tezlikli infrasəsdir. Bu, beyinin biocəryanlarının ritmi ilə üst-üstə düşə bilməsi ilə bağlıdır. Eyni zamanda ultrasəs də

sistematik şəkildə tətbiq edildikdə insanda bəzən vestibulyar pozğunluqlara, bədən və dəri temperaturunun artmasına, qan şəkərinin səviyyəsinin azalmasına səbəb olur. Beləliklə, insan orqanizmi üçün ən təhlükəli səs infrasəs və ultrasəsin spesifik tezliklərindən asılıdır.

c) Gəminin ultrasəs exolotundan çıxan signal 5 san sonra geri qayıtdı. Ultrasəsin yayılma sürəti 1500 m/san olsa, həmin nöqtədə dənizin dərinliyi nə qədərdir?

Cavab: $s = \frac{vt}{2} = \frac{1500 \times 5}{2} = 3750 \text{ m.}$

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Fərqləndirmə	Fiziki xarakteristikalarına görə səs dalğalarını formal fərqləndirir.	Fiziki xarakteristikalarına görə səs dalğalarını anlayaraq fərqləndirir.	Fiziki xarakteristikalarına görə səs dalğalarını nümunələr əsasında fərqləndirir.	Fiziki xarakteristikalarına görə səs dalğalarını analiz-sintez əsasında fərqləndirir.
Nümayişetmə	Fiziki xarakteristikasına görə fərqlənən səs dalğalarını təcrübədə yalnız qrup fəaliyyətində nümayiş edir.	Fiziki xarakteristikasına görə fərqlənən səs dalğalarını təcrübədə müstəqil nümayiş edir.	Fiziki xarakteristikasına görə fərqlənən səs dalğalarını təcrübədə təhlil əsasında nümayiş edir.	Fiziki xarakteristikasına görə fərqlənən səs dalğalarını təcrübədə nəticəsini dəyərləndirərək nümayiş edir.
Nümunəgöstərmə	İnfrasəslerin və ultrasəslerin tətbiqinə aid faktoloji məlumatlar əsasında nümunələr göstərir.	İnfrasəslerin və ultrasəslerin tətbiqinə aid təbii və süni mənbələrə dair məlumatlar əsasında nümunələr göstərir.	İnfrasəslerin və ultrasəslerin tətbiqinə aid müxtəlif resurslardan əldə etdiyi məlumatlar əsasında nümunələr göstərir.	İnfrasəslerin və ultrasəslerin tətbiqinə aid müxtəlif resurslardan əldə etdiyi və dəyərləndirdiyi məlumatlar əsasında nümunələr göstərir.
Məsələ həlletmə	Mövzuya aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Mövzuya aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Mövzuya aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Mövzuya aid müxtəlif xarakterli tənqidi düşüncə tələb edən yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	8 – 5.1.1. Dalğa hərəkətini təsvir edir. 8 – 5.1.3. Dalğalara xas olan xüsusiyyətləri keyfiyyət baxımından izah edir. 8 – 5.1.4. Səs dalğalarını təsvir edir. 8 – 5.1.5. Səs dalğasının müxtəlif mühitlərdə yayılmasını izah edir. 8 – 5.1.6. İnfrasəsin və ultrasəsin tətbiqinə dair misallar göstərir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	Səs dalğalarının yaranması, yayılması, xassələri və xarakteristikalarına dair kəmiyyət və keyfiyyət xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Sagird: - oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; - ünsiyyət qurur, - əməkdaşlıq edir; - təhlil edir; - problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; - nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, dörd ardıcıl addımdan ibarətdir:

1. Məsələ şərtinin oxunması.
2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması.
3. Məsələdə nəyin soruşulduğunun müəyyənləşdirilməsi.
4. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllində tələb olunan düsturun müəyyənləşdirilməsinə aid frontal sorğunun təşkili.

Verilənlərin yazılması və bir sistemə gətirilməsi. Verilənlər lövhədə yazılır (məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) və vahidlər BS-yə gətirilir.

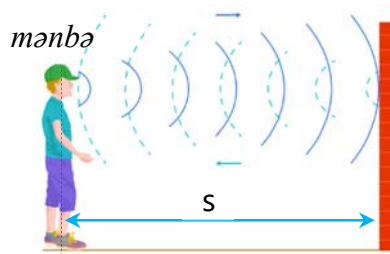
Məsələnin ümumi şəkildə həlli və hesablamaların aparılması. Ümumi düstur yazılaraq məsələ həll olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 5 dəq.)

1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (iş dəftəri, II hissə, səh. 7, №12). Dostunu çağırən Azərin səsi maneədən əks olunur və o, 1 sən-dən sonra öz səsini eşidir. Səsin havada yayılma sürətini 340 m/san qəbul edərək Azərin durduğu yerdən mane-əyə qədər olan məsafəni tap.



2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsə-lənin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur:

M.: Dostunu çağıraraq çağırən Azər öz səsini hansı müddətdən sonra eşitdi?

Ş.: Dostunu çağıraraq çağırən Azər öz səsini 1 saniyədən sonra eşitdi.

3. Məsələdə nəyin soruşulduğunun müəyyənləşdirilməsi.

M.: Məsələdə nəyin tapılması tələb olunur?

Ş.: Səsin havada yayılma sürətini 340 m/san qəbul edərək Azərin durduğu yerdən ma-neəyə qədər olan məsafənin tapılması tələb olunur.

4. Məsələnin qısa məzmununun şərh. Bir şagirdə məsələnin şərtini öz sözləri ilə şərh etmək tapşırılır.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 4 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir.

M.: Səs sürəti nəyə deyilir və o hansı düsturla təyin edilir?

Ş.: Səs sürəti – səs dalğalarının vahid zamanda yayıldığı məsafəyə bərabər olan kəmiyyətdir. O, $v = \lambda \nu$ düsturu ilə təyin olunur. Burada v – səs sürəti, λ – səs dalğa uzunluğu, ν – səs dalğasının tezliyidir.

M.: Dostunu çağırən Azər hansı fiziki hadisə əsasında maneədən qayıdan öz səsini eşitdi?

Ş.: Dostunu çağırən Azər əks-səda hadisəsi əsasında maneədən qayıdan öz səsini eşitdi.

M.: Səsin havada yayılma sürəti, səsini göndərilmə və qəbul olunma anları arasındakı vaxt nəzərə alınmaqla maneəyə qədər olan məsafə hansı düsturla təyin olunacaq?

Ş.: Səsin havada yayılma sürəti, səsini göndərilmə və qəbul olunma anları arasındakı vaxt nəzərə alınmaqla maneəyə qədər olan məsafə $s = \frac{vt}{2}$ düsturu ilə təyin olunacaq.

VERİLƏNLƏRİN YAZILMASI VƏ BİR SİSTEMƏ GƏTİRİLMƏSİ (≈ 2 dəq.)

Bir nəfər şagird lövhəyə çağırılaraq məsələnin şərti yazdırılır və lazım gələrsə, kəmiyyətlərin vahidləri BS-yə gətirilir.

MƏSƏLƏNİN ÜMUMİ ŞƏKİLDƏ HƏLLİ VƏ HESABLAMANIN APARILMASI (≈ 7 dəq.)

Məsələnin şərtini yazan şagird onu həll edib hesablamanı aparır, qalan şagirdlər isə məsələni yerlərində həll edirlər.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$t = 4 \text{ san,}$ $v = 340 \text{ m/san.}$ $s = ?$	$S = \frac{v t}{2}.$	$s = \frac{340 \frac{m}{san} \cdot 1 san}{2} = 170 m.$

Qeyd 1. Bu metodika ilə dərstdə bir neçə məsələ də həll oluna bilər.

Qeyd 2. Məsələ həllinin təqdim olunan metodikası uzun illərin qabaqcıl təcrübəsinə əsaslanan metodika olub şagirdlərdə oxuyub-anlama, təhliletmə, problem həlletmə, nəticə çıxarma, ümumiləşdirmə, proqnozlaşdırma kimi bacarıqların formalaşdırılmasında mühüm rol oynayır.

QİYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Məsələ həlletmə	Səs dalğalarının yaranması, yayılması, xassələri və xarakteristikalarına dair kəmiyyət və keyfiyyət xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Səs dalğalarının yaranması, yayılması, xassələri və xarakteristikalarına dair kəmiyyət və keyfiyyət xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Səs dalğalarının yaranması, yayılması, xassələri və xarakteristikalarına dair kəmiyyət və keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Səs dalğalarının yaranması, yayılması, xassələri və xarakteristikalarına dair kəmiyyət və keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

Altstandart	8 – 5.1.3. Dalğalara xas olan xüsusiyyətləri keyfiyyət baxımından izah edir. 8 – 5.1.4. Səs dalğalarını təsvir edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Dalğaların difraksiyası, qayıtması və sınmasının fiziki əsasını keyfiyyətcə izah edir. • Dalğaların xassələrinə aid biliklərini həyatla əlaqələndirir. • Mexaniki dalğaların xassələrinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Sagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edə bilir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edə bilir; • hər hansı mövzu üzrə təqdimat hazırlaya bilir; • tənqidi düşündür (hər hansı suala/məsələyə verilmiş izahdan/həldən fərqli izah/həll verir, hər hansı qanunun ifadə etdiyi çərçivədən kənar halın və ya halların mümkünlüyünü irəli sürür); • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyə bilir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, "dalğa vannası" proyektoru, müstəvi lövhələr, su (1l), menzurka, qulaqlıq, süngər parçası, düzləndirici, alüminium lövhə, ştativ, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	https://phet.colorado.edu/sims/html/sound-waves/latest/sound-waves_all.html https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-nterference/latest/wave-interference_all.html

Dərsin qısa planı**Maraqoyatma.**

- Körfəz və dalğaqıran hansı məqsədlə tikilir?

Araşdırma 1. Dalğalar maneəyə rast gəldikdə nə baş verir?

Araşdırma 2. Hansı halda səs daha aydın və gur eşidildi?

İzahetmə. Müəllim yeni anlayışlara izah verməklə yanaşı, şagirdləri də sual verməklə izaha cəlb edir, həmçinin şagirdlərin dərsin maraqoyatma hissəsində ifadə etdiyi məlumatları nəzərə almaqla mövzunu izah edir.

Tətbiqetmə. Şagirdlər mövzudan qazandıqları bilikləri məsələ həllinə tətbiq edirlər.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.

MARAQYATMA (≈3 dəq.)

Bu mərhələdə verilmiş məlumat və sual vasitəsilə problemlə şərait yaradılır.

- Körfəz və dalğaqıran hansı məqsədlə tikilir?

Cavab. Körfəzlər müxtəlif məqsədlər üçün yaradılır, məsələn:

Gəmilərin sahilə təhlükəsiz durmaları. Körfəzlər gəmilərin güclü dalğalardan sığınaq tapa biləcəyi təbii lövbər kimi xidmət edir.

Gəmilərin təhlükəsiz hərəkətlərinin təmin edilməsi. Körfəzlər gəmilərin hərəkəti üçün təhlükəsiz şərait yaradır, onları dalğaların dağıdıcı təsirindən qoruyur.

Dalğa qıranlar isə müxtəlif obyektləri dəniz dalğalarının, sunamilərin, buz axınlarının və çöküntülərin dağıdıcı təsirlərindən qorumaq üçün tikilir.

Dalğa qıranlar da müxtəlif məqsədlər üçün tikilir, məsələn:

Eroziya və sahil eroziyasının qarşısının alınması. Dalğa qıranlar dalğaların enerjisini azaldır və sahil eroziyası prosesini ləngidir.

Limanların və dokların təhlükəsizliyi. Dalğa qıranlar gəmilərin təhlükəsiz şəkildə yükləri qəbul edib, boşaltmaları üçün sakit sular yaradır.

Su ərazilərinin mühafizəsi. Dalğa qıranlar üzgüçülük, dincəlmək və su idmanı üçün sakit ərazi yaradır.

İnfrastrukturun mühafizəsi. Dalğa qıranlar binaları, körpüləri və digər sahilətrafi obyektləri dalğaların dağıdıcı təsirindən qoruyur.

Tədqiqat sualları

- Dalğalar maneəyə rast gəldikdə nə baş verir?
- Hansı halda səs daha aydın və gur eşidildi?

FƏALİYYƏT-1 (≈10 dəq.)

Fəaliyyətin nümayiş cihazı (kodoskoplu dalğa vannası aparatı) ilə aparılması planlaşdırıldığına görə onu müəllim icra edəcək. Təcrübələrin gedişi kodoskop vasitəsilə ekranda böyüdüldüyəndən o, dərslərdə təqdim olunan ardıcıl addımlarla icra olunur.

Müzakirələr verilən suallar ətrafında həyata keçirilir.

1. Üfüqi çubuğun rəqsi hərəkəti su səthində hansı formalı dalğa yaratdı?

Cavab. Üfüqi çubuğun rəqsi hərəkəti su səthində müstəvi formalı dalğa yaratdı.

2. Bu dalğaların yayılma yoluna maneə (və ya aralıq) yerləşdirdikdə nə müşahidə edildi?

Cavab. Dalğalar maneənin arxa tərəfində də yayılır.

3. Aralıq daraldıqca ondan keçən dalğaların forması necə dəyişdi?

Cavab. Aralıq daraldıqca ondan keçən dalğaların yayılma bucağı artır.

4. Təcrübədən mexaniki dalğaların xassəsinə aid hansı nəticəyə gəlmək olar?

Cavab. Mexaniki dalğalar rast gəldiyi maneənin ölçüsündən asılı olaraq onun "kölgəsində" də yayıla bilər.

İZAHETMƏ (≈ 10 dəq.)

İcra olunan iki araşdırma dərslərin çox vaxtını aldığı üçün mövzunu müəllimin şərh metodu ilə tədris etməsi məqsədamüvafiqdir.

Beləliklə, mexaniki dalğaların difraksiyasını öyrənərkən şagirdlərin diqqəti mövzunun əsas anlayışlarına, hadisənin təzahür nümunələrinə və praktiki tapşırıqlara yönəldilir.

Əsas anlayışlar.

Difraksiya hadisəsi. Difraksiya dalğaların düzxətli yayılmadan kənara çıxması və maneələrin ətrafından əylilərək arxalarında yayılmasıdır.

Dalğa uzunluğu (λ) ilə maneənin ölçüləri (d) arasındakı əlaqə.

Difraksiya hadisəsi o zaman baş verir ki, dalğa qarşısına çıxan maneənin ölçüsü dalğa uzunluğu λ -dan kiçik və ya ona bərabər olsun. Əgər maneənin ölçüsü dalğa uzunluğundan böyükdürsə, heç bir əyilmə baş verməyəcək və dalğa həndəsi kölgə bölgəsinə düşəcək.

Təzahür nümunələri.

Suyun səthində dalğaların difraksiyası. Dalğaların yoluna dar yarığı olan ekran qoyularsa, ekranın arxasından dairəvi dalğa yayılacaq. Yarığın ölçüsü artırılırsa, dalğa formasını dəyişdirmədən keçəcək və ayrilik yalnız yarığın kənarında baş verəcəkdir.

Səs dalğasının difraksiyası. Səs dalğaları da binaların və ya təbii obyektlərin (qayaların) küncələrində əylilərək yayılır. Məsələn, qapısı açıq qonşu otaqdan gələn səsin eşidilməsi dalğaların difraksiyasıdır.

Praktik tətbiqləri.

"Dalğa vannası"nda aparılan eksperiment mexaniki dalğaların difraksiyasının nümayişi və tətbiqinə aid əyani nümunədir.

Bundan sonra şagirdlərin ümumiləşmə aparmaları üçün sinfə aşağıdakı sual verilə bilər.

M.: Difraksiya nəyə deyilir?

Ş.: Difraksiya – dalğaların düzxətli yayılmadan kənara çıxması və maneələrin ətrafından əylilərək arxalarında yayılmasıdır.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Sahilə tərəf qaçan su dalğaları iri qaya ilə qarşılaşdıqda difraksiya hadisəsi baş vermir. Lakin kiçik qaya parçası ilə qarşılaşdıqda dalğalar onun ətrafında sərbəst əylilərək daşın arxasına yayılır, yəni difraksiya hadisəsi baş verir. Niyə?

Cavab. Difraksiya maneənin ölçüləri dalğa uzunluğundan kiçik və ya ona bərabər olduqda baş verir. Əgər maneənin ölçüsü dalğa uzunluğundan böyükdürsə, difraksiya baş vermir və dalğa həndəsi kölgə bölgəsinə daxil olur. Kiçik qaya parçasının ölçüləri dalğa uzunluğundan kiçik olduğu üçün dalğalar onun ətrafında sərbəst əylilərək sanki heç yoxmuş kimi daşın arxasına yayılır, yəni difraksiya hadisəsi baş verir.

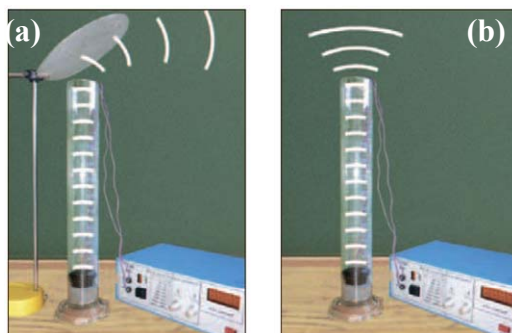
FƏALİYYƏT-2 (≈6 dəq.)

Bu araşdırma da avadanlıqların məhdud olması səbəbindən müəllim tərəfindən nümayiş metodu ilə icra oluna bilər. Təcrübə nümayiş masası üzərində aparıldığından və ekrana verilməsinin mümkünsüzlüyü nəzərə alınaraq onun icrasına kömək məqsədilə iki qız və iki oğlan şagird də cəlb edilə bilər.

Müzakirə dərslərdə verilən sual əsasında edilir.

1. Menzurkanın üzərində alüminium lövhə yerləşdirildikdə sinifdə aydın və gur səs, lövhə olmadıqda isə çox zəif səs eşidildi. Niyə?

Cavab: Menzurkanın üzərində alüminium lövhə üföqlə 45° bucaq altında yerləşdirildikdə səs dalğaları onun səthindən qayıdaraq sinif boyu üföqi istiqamətdə yayılır və sinifdə aydın və gur səs eşidilir. Lakin lövhə olmadıqda isə menzurkadan çıxan səslər şaquli yuxarı, yəni sinfin tavanına doğru yayıldığından çox zəif səs eşidilir.



İZAHETMƏ (≈ 7 dəq.)

İkinci araşdırmadan sonra müəllim şərhini dərslikdəki suallar ətrafında davam etdirir. Araşdırmaya istinad edilərək qeyd olunur ki, membranın yaydığı səs dalğaları yalnız menzurkanın üzərindəki alüminium lövhədən əks etdikdən sonra aydın və gur səs eşidildi.

“Dalğalar niyə əks olunur (qayıdır)?” sualı əsasında səs nümunəsində misalında mexaniki dalğaların maneənin səthindən qayıtmasının fiziki mexanizmi izah olunur.

“Dalğanın iki mühit sərhədində sınmasının səbəbi nədir?” sualı əsasında isə dalğaların sınma qanunauyğunluğunun fiziki mahiyyəti izah olunur.

TƏTBİQETMƏ (≈ 4 dəq.)

Dərslikdə verilən situasiya tapşırığı yerinə yetirilir.

Hovuzda müəyyən tezlikdə səs yayan sualtı dinamik quraşdırılmışdır. Səs dalğasının bir hissəsi suyun alt səthindən əks olunur, bir hissəsi isə sınaq havaya keçir. Sudan havaya keçərkən səsin sürəti, tezliyi və dalğa uzunluğu necə dəyişəcək? Uyğun kəmiyyət üçün dəyişikliyin müvafiq xarakterini müəyyənləşdirin:

- a) artacaq b) azalacaq c) dəyişməyəcək

Səsin sürəti	Səsin tezliyi	Səsin dalğa uzunluğu
azalacaq	dəyişməyəcək	azalacaq

- Səs dalğası hansı mühitdə daha böyük sürətlə yayılır – suda, yoxsa havada?

Cavab. Səs dalğası suda daha böyük sürətlə yayılır, çünki suyun sıxlığı havanın sıxlığından böyükdür.

- Dalğa sıx mühitdən seyrək mühitə keçdikdə onun dalğa uzunluğu necə dəyişir? Cavabınızı əsaslandırın.

Cavab. Mexaniki dalğanın uzunluğu daha sıx mühitdən seyrək mühitə keçdikdə onun sürəti və dalğa uzunluğu azalır.

- Dalğa sıx mühitdən seyrək mühitə keçdikdə onun tezliyi necə dəyişir? Cavabınızı əsaslandırın.

Cavab. Dalğa sıx mühitdən seyrək mühitə keçdikdə onun tezliyi dəyişmir.

Bu, tezliyin dalğanın yayıldığı mühitin xüsusiyyətlərindən asılı olmadığı ilə izah edilir. Bir mühitdən digərinə keçərkən yalnız dalğa uzunluğu və dalğanın yayılma sürəti dəyişir.

Öyrəndiklərinizi yoxlayın (≈ 5 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallar və onların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Dalğaların difraksiyası hansı şəraitdə xüsusilə aydın nəzərə çarpır?

Cavab. Dalğaların difraksiyası maneənin ölçüsü dalğa uzunluğundan kiçik olduqda xüsusilə aydın nəzərə çarpır.

2. Mətnə qeyd olunmayan dalğa difraksiyasına nümunələr söyləyin.

Cavab. Otaqda çöldəki səsləri eşitmək.

3. Səs dalğası havadan suya keçəndə səsin tezliyi və sürəti necə dəyişəcək? Hər bir kəmiyyət üçün dəyişikliyin müvafiq xarakterini müəyyənləşdirin:

a) artacaq

b) azalacaq

c) dəyişməyəcək

Cavab.

Səsin sürəti	Səsin tezliyi
artacaq	dəyişməyəcək

4. Yarasalar uçarkən exolokasiyadan istifadə edirlər. Exolokasiyanın əsasında hansı fiziki hadisə dayanır?

Cavab. Exolokasiya əsasında səsin maneədən əks olunmasına və ya əks-səda hadisəsinə əsaslanır.

5. Bir mühitdən digərinə keçərkən səs dalğasının uzunluğu 3 dəfə artarsa, səsin ucalığı necə dəyişər?

A) 3 dəfə artar B) 3 dəfə azalar C) dəyişməz D) 9 dəfə artar E) 9 dəfə azalar

Cavab. C) dəyişməz.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Dalğaların difraksiyası, qayıtması və sınımasının fiziki əsasını keyfiyyətcə formal izah edir.	Dalğaların difraksiyası, qayıtması və sınımasının fiziki əsasını keyfiyyətcə anlayaraq izah edir.	Dalğaların difraksiyası, qayıtması və sınımasının fiziki əsasını keyfiyyətcə təhlil əsasında izah edir.	Dalğaların difraksiyası, qayıtması və sınımasının fiziki əsasını keyfiyyətcə ümumiləşdirmələr əsasında izah edir.
Əlaqələndirmə	Dalğaların xassələrinə aid biliklərini eyniləşdirməklə həyatla əlaqələndirir.	Dalğaların xassələrinə aid biliklərini nümunə göstərməklə həyatla əlaqələndirir.	Dalğaların xassələrinə aid biliklərini uyğunlaşdırmaqla həyatla əlaqələndirir.	Dalğaların xassələrinə aid biliklərini qanunauyğunluq əsaslanmaqla həyatla əlaqələndirir.
Məsələ həllətmə	Mexaniki dalğaların xassələrinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Mexaniki dalğaların xassələrinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Mexaniki dalğaların xassələrinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Mexaniki dalğaların xassələrinə aid müxtəlif xarakterli tənqidi düşüncə tələb edən yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	8 – 5.2.1. Dalğa tezliyinə görə elektromaqnit dalğalarını qruplaşdırır.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Elektromaqnit dalğalarını təsvir edir. • Elektromaqnit dalğalarını tezliyinə görə təsnif edir. • Elektromaqnit dalğalarının tətbiqlərinə dair nümunələr göstərir. • Elektromaqnit dalğaları və elektromaqnit dalğaları şkalasına aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Sagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edə bilir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edə bilir; • hər hansı mövzu üzrə təqdimat hazırlaya bilir; • tənqidi düşünür (hər hansı suala/məsələyə verilmiş izahdan/həldən fərqli izah/həll verir, hər hansı qanunun ifadə etdiyi çərçivədən kənar halın və ya halların mümkünlüyünü irəli sürür); • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyə bilir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, mobil telefon (2 ədəd), vakuum kamerası, kiçik döşəkçə, Kamovski nasosu, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	https://ophysics.com/em3.html

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma.

- Bu dalğalar da mexaniki dalğalar kimi yalnız elastik mühitlərdə yayılır?

Araşdırma. Vakuumdakı mobil telefon siqnalı qəbul etdimi?

İzahetmə. Elektromaqnit dalğaları və elektromaqnit dalğaları şkalasını onların praktik tətbiqləri əsasında öyrənilir.

Tətbiqetmə. Şagirdlər mövzudan qazandıqları biliklərini qapalı test və açıqtipli məsələ həllinə tətbiq edirlər.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.

MARAQÇI YATMA (≈3 dəq.)

Dərslikdə verilən məlumat və sualın müzakirəsi ilə problemli şərait yaradıla bilər. Sual və ona gözlənilən cavab belədir: "Bu dalğalar da mexaniki dalğalar kimi yalnız elastik mühitlərdə yayılır?"

Cavab. Xeyr. Elektromaqnit dalğaları həm elastik mühitdə, həm də vakuumdə yayılır.

Şagirdlərin fərziyyələrinə reaksiya bildirilmədən cavablardakı açar sözlər lövhədə yazılır və tədqiqat sualı formalaşdırılır.

Tədqiqat sualı

- Elektromaqnit dalğası nədir və onun mexaniki dalğadan başlıca fərqi nədədir?

FƏALİYYƏT (≈10 dəq.)

Ləvazimatın məhdudluğunu nəzərə alaraq araşdırmanı işin gedişinə uyğun olaraq müəllim nümayiş edir. Bu zaman diqqət edilməlidir ki:

- vakuum kamerasındakı telefon tamamilə döşəkçənin üzərində yerləşsin (telefon zəng qəbul etdikdə titrəyərək kameranın oturacağına dəyib əlavə səslər çıxarmasının qarşısını almaq üçün);
- Kamovski nasosu ilə işləyərkən səbirlə kamerada texniki vakuumun yaranmasına nail olunmalıdır. Əks təqdirdə təcrübə alınmayacaq, yəni kameradakı telefonun zəngi zəif də olsa eşidiləcək.

Nəticələrin müzakirəsi verilən suallar əsasında təşkil olunur. Müzakirə prosesində şagirdlər özləri üçün kəşf edirlər ki, səs dalğaları vakuumda yayılmadığı halda, radiodalğalar (elektromaqnit dalğaları) həm elastik mühitlərdə, həm də vakuumda yayılır.

İZAHETMƏ (≈ 20 dəq.)

Mərhələni müəllimin şifahi şərhilə başlayıb müsahibə ilə bitirmək məqsəduyğundur. Bunun üçün aşağıdakı ardıcıl strategiyadan istifadə oluna bilər.

1. Elektron lövhədən (və ya multiproyektordan) istifadə edərək elektromaqnit dalğalarının fəzada yayılma sxemi nümayiş etdirilir və bu dalğaların xüsusiyyəti və yayılma sürəti haqqında şagirdlərə ilkin məlumat verilir.
2. Elektromaqnit dalğaları şkalasının sxemi nümayiş etdirilir və elektromaqnit dalğalarının rəqs tezliklərinə görə fərqləndirilir.
3. Müxtəlif tezlikli elektromaqnit dalğalarının tətbiqinə aid uyğun təsvirlər nümayiş etdirilir və aşağıdakı frontal sorğu təşkil olunur:

M.: Alçaqtezlikli elektromaqnit dalğaları hansı tezlik diapazonundakı dalğalardır?

M.: Bu dalğalar hansı məqsədlərdə istifadə olunur?

M.: Radiodalğalar hansı tezlik diapazonundakı dalğalardır?

M.: Bu dalğaların tətbiq sahələri haqqında nə deyə bilərsiniz?

M.: Mikrodalğalı sobanın iş prinsipi hansı fiziki prosesdən ibarətdir?

M.: İnfraqırmızı dalğalar hansı tezlik diapazonundakı dalğalardır və onların tətbiq sahələrinə nələri nümunə göstərə bilərsiniz?

M.: Görünən elektromaqnit dalğaları hansı tezlik diapazonundakı dalğalardır?

M.: Bu dalğaların tətbiqlərinə aid nümunələr göstərin.

M.: Ultrabənövşəyi elektromaqnit dalğaları hansı tezlik diapazonundakı dalğalardır və bu dalğaların tətbiq sahələri haqqında nə demək olar?

M.: Rentgen şüaları hansı tezlik diapazonundakı elektromaqnit dalğalarıdır?

M.: γ (qamma)-şüaları hansı tezlik diapazonundakı elektromaqnit dalğalarıdır?

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

- İnternet resurslarından istifadə etməklə rentgen və γ -şüalanmasının tətbiqinə aid bir misal göstərin.
- Cavab.**

Rentgen şüaları istifadə olunur:

Təbabətdə. O, insan orqanizminin daxili quruluşunu zədələmədən görməyə kömək edir. Bu şüalar həmçinin xərçəng əleyhinə müalicədə də istifadə olunur. Belə ki, rentgen şüalanması bədxassəli şiş hüceyrələrini effektiv şəkildə məhv edə bilər.

Hava limanlarında və metro stansiyalarının girişində. Baqajı yoxlamaq üçün rentgen aparatlarından istifadə olunur. Bu, təhlükəli əşyaların təyyarənin göyertəsinə, yaxud metro qatarına gətirilməsinin qarşısını almağa kömək edir, və s.

γ -şüalanmanın tətbiq olunur:

Təbabətdə. Müxtəlif xəstəliklərin diaqnozu və müalicəsi üçün istifadə olunur. Məsələn, xərçəngi aşkar etmək, daxili orqanları yoxlamaq, şişləri müalicə etmək və hətta immunitet sistemini yaxşılaşdırmaq.

Elmdə. Nüvə reaksiyalarının xüsusiyyətlərini tədqiq etmək, radioaktiv izotopları öyrənmək üçün istifadə olunur və s.

TƏTBİQETMƏ (≈ 5 dəq.)

Tətbiqetmədə dərslikdə verilən tapşırıqlar yerinə yetirilə bilər:

1. Aşağıdakı elektromaqnit şüalanma növlərindən hansının dalğa uzunluğu ən qısadır?

- A) Radiodalğalar B) Görünən işıq C) Qamma şüalanma
D) Mikrodalğalar E) Rentgen şüalanması

Cavab. Elektromaqnit dalğaları şkalasına əsasən cavabın C) olduğunu deyə bilərik.

2. 500 kHs tezliyində yayımlanan radiostansiyanı eşitmək üçün radioqəbuledici hansı dalğa uzunluğuna köklənməlidir?

Cavab. Dalğa uzunluğu $\lambda = \frac{v}{\nu}$ düsturuna əsasən təyin edilir: $\lambda = \frac{v}{\nu} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/san}}{500 \cdot 10^3 \text{ Hs}} = 600 \text{ m}$.

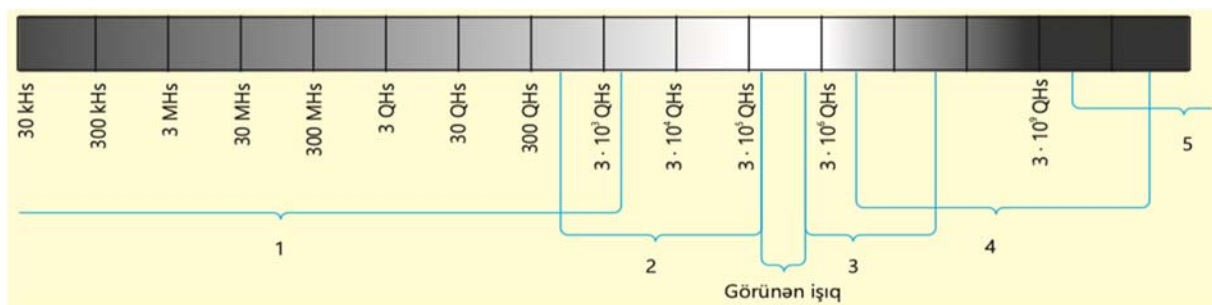
QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 7 dəq.)

Dərslikdə verilən tapşırıqlar həll edilir.

1. Elektromaqnit dalğaları şkalası nəyi ifadə edir?

Cavab. Elektromaqnit dalğaları şkalası elektromaqnit şüalanmasının dalğa uzunluğuna, tezliyinə və fotonun enerjisinə görə təsnif etmək üçün şərti qurulmuş bir sistemdir. O ən uzun alçaqtezlikli radio dalğalarından ən kiçik uzunluqlu γ -şüalarına qədər geniş tezlik və dalğa uzunluqlarını əhatə edir.

2. Şəkildə elektromaqnit dalğa şkalası təsvir olunmuşdur:



a) Rəqəmlərdən hansı (1-5) elektromaqnit dalğalarının infraqırmızı diapazonuna uyğundur? **Cavab. 2.**

b) Rəqəmlərdən hansı (1-5) elektromaqnit dalğalarının ultrabənövşəyi diapazonuna uyğundur? **Cavab. 3.**

c) Rəqəmlərdən hansı (1-5) elektromaqnit dalğalarının radiodalğa diapazonuna uyğundur? **Cavab. 1.**

Şagirdlərin formativ qiymətləndirilməsi aşağıdakı meyarlar əsasında həyata keçirilir.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təsviretmə	Elektromaqnit dalğalarını formal təsvir edir.	Elektromaqnit dalğalarını nümunə gətirməklə təsvir edir.	Elektromaqnit dalğalarını təhlil əsasında təsvir edir.	Elektromaqnit dalğalarını ümumiləşmələr aparmaqla təsvir edir.
Təsnifatmə	Elektromaqnit dalğalarını tezliyinə görə əzbərlədiyi biliyə görə təsnif edir.	Elektromaqnit dalğalarını tezliyinə görə fiziki mahiyyətini anladığı biliyə görə təsnif edir.	Elektromaqnit dalğalarını tezliyinə görə fiziki mahiyyətini tətbiq etdiyi biliyə görə təsnif edir.	Elektromaqnit dalğalarını tezliyinə görə fiziki mahiyyətini analiz-sintez əsasında qazandığı biliyə görə təsnif edir.
Nümunə göstərmə	Elektromaqnit dalğalarının tətbiqlərinə dair deklorativ bilik əsasında nümunələr göstərir.	Elektromaqnit dalğalarının tətbiqlərinə dair anladığı bilik əsasında nümunələr göstərir.	Elektromaqnit dalğalarının tətbiqlərinə dair müxtəlif resurslardan əldə etdiyi məlumatlar əsasında nümunələr göstərir.	Elektromaqnit dalğalarının tətbiqlərinə dair müxtəlif resurslardan əldə etdiyi məlumatları dəyərləndirməklə nümunələr göstərir.
Məsələ həlletmə	Elektromaqnit dalğaları və elektromaqnit dalğaları şkalasına aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Elektromaqnit dalğaları və elektromaqnit dalğaları şkalasına aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Elektromaqnit dalğaları və elektromaqnit dalğaları şkalasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Elektromaqnit dalğaları və elektromaqnit dalğaları şkalasına aid müxtəlif xarakterli tənqidi düşüncə tələb edən yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	8 – 5.1.4. Səs dalğalarını təsvir edir. 8 – 5.1.5. Səs dalğasının müxtəlif mühitlərdə yayılmasını izah edir. 8 – 5.2.1. Dalğa tezliyinə görə elektromaqnit dalğaları qruplaşdırır.
Gözlənilən təlim nəticəsi	• Dalğaların xassələrinə, elektromaqnit dalğaları və elektromaqnit dalğaları şkalasına aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • təhlil edir; • problemi keyfiyyətə və kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, dörd ardıcıl addımdan ibarətdir:

1. Məsələ şərtinin oxunması.
2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması.
3. Məsələdə nəyin soruşulduğunun müəyyənəşdirilməsi.
4. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllində tələb olunan düsturun müəyyənəşdirilməsinə aid frontal sorğunun təşkili.

Verilənlərin yazılması və bir sistemə gətirilməsi. Verilənlər lövhədə yazılır (məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) və vahidlər BS-yə gətirilir.

Məsələnin ümumi şəkildə həlli və hesablamaların aparılması. Ümumi düstur yazılaraq məsələ həll olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 4 dəq.)

1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (iş dəftəri, II hissə, səh. 13, №6). Texniki qurğular və onların iş prinsiplərinin əsasında duran fiziki hadisələr arasında əlaqə qurun. Birinci sütundakı hər mövqe üçün ikinci sütundan müvafiq mövqeyi seçib ikinci cədvəli tamamlayın.

2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur:

M.: Məsələdə nə verilmişdir?

3. Məsələdə nəyin soruşulduğunun müəyyənləşdirilməsi.

M.: Məsələdə hansı uyğunluğu müəyyən etmək tələb olunur?

4. Məsələnin qısa məzmununun şərh. Bir şagirdə məsələnin şərtini öz sözləri ilə şərh etmək tapşırılır.

a – Gecəgörmə qurğusu	1) qızdırılan obyekt tərəfindən infraqırmızı şüaların yayılması 2) rentgen şüalanması 3) işıq şüalarının əks olunması
b – İnsan skeletinin hissələrinin təsvirlərini almaq üçün istifadə olunan qurğu	4) radiodalğaların yayılması 5) konveksiya hadisəsi 6) görünən ağ işığın rənglərə ayrılması

a – Gecə görmə qurğusu	
b – İnsan skeletinin hissələrinin təsvirlərini almaq üçün istifadə olunan qurğu	

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 4 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir.

M.: Gecəgörmə qurğusunun iş prinsipi hansı elektromaqnit dalğalarının şüalanmasına əsaslanır?

M.: Cədvəlin ikinci sütununda verilənlərdən hansı gecəgörmə qurğusuna uyğundur? (cavab 1)

M.: İnsan skeletinin hissələrinin təsvirlərini almaq üçün istifadə olunan qurğunun iş prinsipi hansı elektromaqnit dalğalarının şüalanmasına əsaslanır?

M.: Cədvəlin ikinci sütununda verilənlərdən hansı İnsan skeletinin hissələrinin təsvirlərini almaq üçün istifadə olunan qurğuya uyğundur? (cavab 2)

Qeyd. Məsələ keyfiyyət xarakterli olduğundan o, "Məsələnin təhlili" mərhələsi ilə tamamlanır.

QİYMƏTLƏNDİRMƏ (≈2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Məsələ həll etmə	Dalğaların xassələrinə, elektromaqnit dalğaları və elektromaqnit dalğaları şkalasına aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Dalğaların xassələrinə, elektromaqnit dalğaları və elektromaqnit dalğaları şkalasına aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Dalğaların xassələrinə, elektromaqnit dalğaları və elektromaqnit dalğaları şkalasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Dalğaların xassələrinə, elektromaqnit dalğaları və elektromaqnit dalğaları şkalasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

BÖLMƏ 5

MƏLƏKULLARIN İSTİLİK HƏRƏKƏTİ. DAXİLİ ENERJİ

Mövzu №	Mövzunun adı	Saat	Dərslik (səh.)	İş dəftəri (səh.)
D46/5.1	Molekulların istilik hərəkəti. Temperatur	1	36	16
D47/5.2	Cisimlərin istidən genişlənməsi	1	40	18
D48/5.3	İstilik tarazlığı. Temperatur şkalaları	1	43	20
D49	Məsələ həlli	1		
D50/5.4	Daxili enerji. Daxili enerjinin dəyişmə üsulları	1	46	22
D51/5.5	İstilikvermənin növləri: istilikkeçirmə, konveksiya və şüalanma	1	49	24
D52	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici tapşırıqlar	1	53	26
	BÖLMƏ ÜZRƏ ÜMUMİ	7		

Bölmənin qısa icmalı

Şagirdlər molekulaların istilik hərəkəti və bu hərəkətin nəticəsi olaraq maddələrin istilikdən genişlənməsi haqqında biliklərə yiyələnirlər. Onlar "temperatur" və "istilik tarazlığı" anlayışlarını öyrənir, temperatur şkalalarının praktikada tətbiqini dərk edirlər. Diffuziya hadisəsi və broun hərəkətinin maddələrin molekulyar əsaslarını təsdiqləyən faktlar olduğunu anlayır, maddələr arasında istilik mübadiləsinin molekulaların istilik hərəkəti nəticəsində baş verdiyini və istilik tarazlığı yaranana qədər davam etdiyini praktiki fəaliyyətlərlə müşahidə edirlər.

Bölmənin son hissəsində şagirdlər daxili enerji və onun dəyişmə üsulları haqqında biliklər əldə edirlər. Onlar temperaturun molekulaların orta kinetik enerjisinin ölçüsü olduğunu, maddələri təşkil edən atom və molekulaların enerji xarakteristikasının daxili enerji ilə bağlı olduğunu öyrənirlər. Daxili enerjinin dəyişməsinin mexaniki işgörmə və istilikvermə vasitəsilə baş verdiyini araşdırır, bu prosesləri müşahidə və təcrübələr vasitəsilə dərk edirlər. Şagirdlər istilikkeçirmə, konveksiya və şüalanma proseslərini öyrənərək istilik enerjisinin müxtəlif yollarla ötürülməsini anlayırlar. Onlar istilikkeçirmənin maddələrin birbaşa təması zamanı baş verdiyini, konveksiyanın qaz və mayelərdə istilik mübadiləsinə təmin etdiyini, şüalanma yolu ilə isə istiliyin vakuumda və ya mühitdə elektromaqnit dalğaları vasitəsilə yayıldığını praktiki fəaliyyətlərlə müşahidə edirlər.

Bölməyə giriş

Bölmənin ilk səhifəsindəki materialla tanış olduqdan sonra uyğun suallar müzakirə edilir.

1. Broun hərəkəti maddələrin molekulyar quruluşu haqqında hansı müddəaların düzgünlüyünü sübut etdi?

Cavab. Broun hərəkəti maddələrin atom və molekulardan ibarət olduğunu, molekulaların fasiləsiz və nizamsız hərəkət etdiyini və qarşılıqlı toqquşmaların baş verdiyini sübut etdi.

2. Sizcə, niyə maddənin atom və molekulalarının hərəkəti istilik hərəkəti adlanır?

Cavab. Çünki bu hərəkət maddənin temperaturu ilə bağlıdır və temperatur artdıqca hissəciklərin hərəkət sürəti və kinetik enerjisi də artır.

3. Molekulaların istilik hərəkətinin enerji xarakteristikası nədir?

Cavab. Orta kinetik enerji.

Altstandart	8-4.1.1. İstilik hadisələrini zərrəciklərin istilik hərəkəti ilə izah edir. 8-4.1.2. Temperatur kəmiyyətini və istilik tarazlığı halını izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Broun hərəkətinin maye və ya qazlarda asılı vəziyyətdə olan yad hissəciklərin təsadüfi toqquşmalar nəticəsində nizamsız hərəkəti olduğunu izah edir. • İstilik hərəkətinin temperatur və molekulların kütləsindən asılı olduğunu şərh edir. • Molekulların istilik hərəkətinə aid keyfiyyət xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • müşahidə edir, suallar verir, yaxud problem irəli sürür; • tənqidi düşünür; • müəllim və şagird yoldaşları arasında qarşılıqlı və əks əlaqə qurur; • qrupda məlumat mübadiləsi və müzakirəsində iştirak edir; • tədqiqat sualını təcrübədə araşdırır, təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	İki laboratoriya stəkanı, termometr, qida boyası, isti və soyuq su, elektron lövhə (yaxud proyektor), kompüter.

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Maddəni təşkil edən molekulların qarşılıqlı təsirlərini saymaq mümkündürmü? Mexaniki hərəkətdə olduğu kimi, maddədəki molekulların da hərəkət trayektoriyasını dəqiqliklə müəyyən etmək olarmı?

Araşdırma. Müxtəlif temperaturalarda diffuziya necə baş verir?

İzahetmə. Müəllim istilik hərəkətini broun hərəkəti əsasında izah edir. "Temperatur" və "orta kinetik enerji" anlayışlarının fiziki mənasını, molekulların hərəkət sürətinin nələrdən asılı olduğunu verilmiş nümunələr əsasında izah edir.

Tətbiqetmə. Qaz zərrəciklərinin xotik hərəkətinin modelləşdirilməsi.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" rubrikasında mövzuya aid keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli məsələlər həll etməklə qazanılan biliklərini və əldə etdikləri bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQÇI YATMA (≈ 5 dəq.)

Bu mərhələdə şagirdlərdən maddəni təşkil edən molekulların qarşılıqlı təsirlərinin dəqiq sayılmasının mümkün olub-olmadığı soruşulur. Müəllim şagirdlərin cavablarını dinləyir, düzgün, yaxud səhv cavablarına reaksiya vermir, lakin bu cavablardakı əsas ideyaları (açar sözləri) lövhədə yazır və "Fəaliyyət" mərhələsində araşdırmaq üçün tədqiqat sualını formalaşdırır. Əgər şagirdlərin cavablarından mövzu ilə bağlı yanlış təsəvvürlərinin olduğu ortaya çıxarsa, müəllim bunları da qeyd edib öyrətmə mərhələsində bu yanlışları düzəltməklə aydınlıq gətirir.

Tədqiqat sualı

- Müxtəlif temperaturlarda diffuziya necə baş verir?

FƏALİYYƏT (≈ 6 dəq.)

Müəllim aşağıdakı ardıcıl addımları icra edir:

- 1) Şagirdlərə əvvəlcə dərslikdən araşdırma zamanı görülməli işin gedişini diqqətlə oxumaq tapşırılır.
- 2) Sonra tələb olunan ləvazimatın siyahısı ilə tanış olmaq tapşırılır.
- 3) Kitabları örtmək xahiş olunur, işin icra mərhələləri və ləvazimatın siyahısına dair frontal sorğu keçirilir.

Fəaliyyət icra edildikdən sonra araşdırma dərslikdə "Müzakirə edin" başlığı altında verilən sualların müzakirəsi ilə başa çatdırılır. Nəticədə şagirdlər anlayırlar ki, temperatur diffuziyanın sürətini artırır, yəni yüksək temperaturda molekulların xaosluqluğunu artır.

İZAHETMƏ (≈ 22 dəq.)

Müəllimin koordinatorluğu ilə mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilə bilər:

1. Şagirdlər hər birində 5-6 nəfər olmaqla qruplaşdırılır.
2. Qruplara qabaqcadan hazırlanmış suallar qeyd olunan vərəqlər paylanılır və onlara cavablar hazırlamaq üçün dərslikdə mövzuya aid materialı oxumaq tapşırığı verilir (5-6 dəqiqə).
- Qeyd.** Bu vərəqlərə şəkil 1-də təsvir olunan nümunələri göstərmək olar. Vərəqlər qrupların sayı qədər hazırlanır, qoyulan suallar məzmunca fərqləndirilir.
3. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud qoşa damalı vərəq paylanılaraq müəyyən qədər vaxt verilir (≈7 dəq).
4. Şagirdlər qruplarda məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat hazırlayırlar.
5. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt elan olunur (≈2-3 dəq).
6. Şagirdlərin ümumiləşmələr aparmaları üçün müəllim sinifdə aşağıdakı kimi frontal sorğu keçirə bilər.

Müəllim (M.): Broun hərəkəti nədir? Broun hərəkəti hansı elmi faktları təsdiqləyir?

M.: Molekulların istilik hərəkəti nədir və nədən asılıdır?

M.: Temperatur nədir və molekulların istilik hərəkəti (və ya orta sürəti) ilə necə əlaqəlidir?

Vərəq №1

1. Molekulların xaos hərəkəti bir müddət sonra tamamilə dayanır, yoxsa fasiləsiz olaraq davam edir?
2. Broun hərəkəti nədir? Qazlarda broun hissəciyi necə hərəkət edir?
3. Molekulların sürəti nədən asılıdır?
4. İstilik hərəkəti nədir və nədən asılıdır?
5. Temperatur nədir və o, molekulların orta kinetik enerjisi ilə necə əlaqəlidir?

Vərəq №2

1. Su molekullarının fasiləsiz və xaos hərəkət etməsinin hansısa sübutu varmı?
2. Broun hissəciyi nə üçün nizamsız və xaos hərəkət edir?
3. Temperatur nəyin ölçüsüdür?
4. Broun hissəciyinin sürəti nədən asılıdır?
5. Molekulların xaos hərəkəti necə adlanır və temperaturdan necə asılıdır?

Şəkil 1.

TƏTBİQETMƏ (≈ 5 dəq.)

Bu mərhələdə "Qaz zərrəciklərinin xaos hərəkətinin modelləşdirilməsi"nə aid verilən situasiya tapşırığını həll etmək üçün müəllim sinfə aşağıdakı suallarla müraciət edə bilər:

M.: Eyni temperaturda müxtəlif qaz zərrəciklərinin hərəkət sürəti niyə eyni deyil?

Şagird (Ş.): Qabdakı bütün qazlar üçün temperatur eynidir, lakin dərslikdəki cədvəldən də gördüyü kimi onların molekullarının kütləsi fərqlidir. Kütlələri fərqli olduğundan onların sürətləri də fərqli olacaq.

M.: Qapalı qaba su buxarı daxil edilərsə, onun molekulları helium və oksigenlə müqayisədə yavaş, yoxsa daha sürətli hərəkət edir?

Ş.: Dərslikdə bu mövzu üzrə cədvəl 5.1-dən də gördüyü kimi, su buxarının kütlə ədədi heliumdan çox, oksigendən isə azdır. Buna görə də su buxarının molekulları helium molekullarına nisbətən yavaş, oksigen molekullarına nisbətən isə daha sürətli hərəkət etmiş olacaq.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Maddəni təşkil edən molekulların hər birinin kinetik enerjisini dəqiqliklə ölçmək mümkündürmü? Cavabınızı izah edin.

Cavab. Xeyr, hər birinin kinetik enerjisini birbaşa ölçə bilmərik. Bunun səbəbi molekulların müxtəlif sürətlə xaos hərəkət etməsidir və heç bir cihaz bu sürətlərin hamısını izləyə bilmir.

Molekulların hərəkətini təsvir etmək üçün fərqli yanaşmadan istifadə olunur: maddənin bütün molekullarının orta parametrləri nəzərə alınır, məsələn, onların hərəkət xüsusiyyətlərinin ümumi dəyişməsi cismin istiləşməsinə və ya soyumasını göstərir. Bu halda molekulların orta kinetik enerjisi maddənin temperaturu ilə əlaqələndirilir: temperatur molekulların orta kinetik enerjisinin ölçüsüdür.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 7 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

- Birinci mərhələdə şagirdlər dərsliyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırmaqla özlərini yoxlayırlar. Sualların cavabları aşağıdakı kimidir.

Sual 1. Qazın temperaturu artırılarsa, onun təzyiqi və molekullarının sürəti necə dəyişər?

Cavab. Hər ikisi artacaq. Çünki qazın təzyiqi onun molekullarının silindrin daxili səthinə təsiretmə tezliyindən asılıdır. Temperatur artdıqda molekulların kinetik enerjisi və sürəti artır. Bu da onların divarla daha çox toqquşmasına səbəb olur, nəticədə təzyiq artır.

Sual 2. a) Qaz molekullarının istilik hərəkəti silindrdə təzyiqi necə yaradır?

Cavab. Qazın təzyiqi onun molekullarının silindrin daxili səthinə təsiretmə tezliyindən asılıdır. Temperatur artdıqda molekulların kinetik enerjisi və sürəti artır. Bu da onların divarla daha çox toqquşmasına səbəb olur, nəticədə təzyiq artır.

b) Silindrdəki qaz qızdırılarsa, porşen xaricə doğru hərəkət edər. Buna görə cədvəldəki ifadələrdə 3 düzgün müddəə hansıdır?

Cavabı. Düzgün müddəələr: Qaz molekulları arasındakı orta məsafə artır. Qaz molekullarının ümumi kütləsi dəyişməz qalır. Qaz molekullarının sürəti artır.

• İkinci mərhələni isə müəllimə aid etmək olar. O, şagirdlərin dərsin müxtəlif mərhələlərindəki fəaliyyətlərinin yekun formativ qiymətləndirilməsini elan edib gündəliklərinə yazır. Qiymətləndirmə gözlənilən təlim nəticəsinə görə dörd səviyyəli rubrik üzrə qiymətləndirilir.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Broun hərəkətinin maye və ya qazlarda asılı vəziyyətdə olan yad hissəciklərin təsadüfi toqquşmalar nəticəsində nizamsız hərəkəti olduğunu əzbər izah edir.	Broun hərəkətinin maye və ya qazlarda asılı vəziyyətdə olan yad hissəciklərin təsadüfi toqquşmalar nəticəsində nizamsız hərəkəti olduğunu anlayaraq izah edir.	Broun hərəkətinin maye və ya qazlarda asılı vəziyyətdə olan yad hissəciklərin təsadüfi toqquşmalar nəticəsində nizamsız hərəkəti olduğunu təcrübi nümunələr əsasında izah edir.	Broun hərəkətinin maye və ya qazlarda asılı vəziyyətdə olan yad hissəciklərin təsadüfi toqquşmalar nəticəsində nizamsız hərəkəti olduğunu ümumiləşdirmələr əsasında izah edir.
Şərhətmə	İstilik hərəkətinin temperatur və molekulların kütləsindən asılı olduğunu formal şərh edir.	İstilik hərəkətinin temperatur və molekulların kütləsindən asılı olduğunu öz sözləri ilə şərh edir.	İstilik hərəkətinin temperatur və molekulların kütləsindən asılı olduğunu təhlil əsasında şərh edir.	İstilik hərəkətinin temperatur və molekulların kütləsindən asılı olduğunu qanunauyğunluqlara əsaslanmaqla şərh edir.
Məsələ həllətmə	Molekulların istilik hərəkətinə aid keyfiyyət xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Molekulların istilik hərəkətinə aid keyfiyyət xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Molekulların istilik hərəkətinə aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Molekulların istilik hərəkətinə aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri nəticəsini əsaslandırmaqla həll edir.

Altstandart	8 – 4.1.1. İstilik hadisələrini zərrəciklərin istilik hərəkəti ilə izah edir. 8 – 4.1.3. Bərk, maye və qaz halındakı maddələrin xassələrini müqayisə edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Cisimlərin istidən genişlənməsində molekulaların istilik hərəkətinin rolunu izah edir. • Bərk cisim, maye və qazların istidən genişlənməsinin fiziki xassələrini təcrübələr əsasında fərqləndirir. • Maddələrin istidən genişlənməsinə aid keyfiyyət xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • müşahidə edir, suallar verir, yaxud problem irəli sürür; • tənqidi düşünür; • müəllim və şagird yoldaşları arasında qarşılıqlı və əks əlaqə qurur; • qrupda məlumat mübadiləsi və müzakirəsində iştirak edir; • tədqiqat sualını təcrübədə araşdırır, təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	“Dilatometr” qurğusu, xətti genişlənmə qurğusu, spirt lampası (və ya şam), alışqan, elektron lövhə (yaxud proyektor), kompüter.

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Naqillərin yay və qış fəsilərində fərqli vəziyyət almasının səbəbi nədir? Nə üçün metal körpülərin yükdaşıyan hissələri hərəkət edə bilən diyircəklər üzərində yerləşdirilir?

Araşdırma. 1. Borudakı damcını hərəkət etdirən nədir?

2. Bərk cismin istidən genişlənməsi.

İzahetmə. Müəllim bərk cisim, maye və qazlarda istidən genişlənmənin fiziki əsaslarını dərslikdəki izahlar və verilmiş nümunələr əsasında izah edir.

Tətbiqetmə. Qaz zərrəciklərinin xotik hərəkətinin modelləşdirilməsi.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər “Öyrəndiklərinizi yoxlayın” rubrikasında mövzuya aid keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli məsələlər həll etməklə qazanılan biliklərini və əldə etdikləri bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQÇI YATMA (≈ 4 dəq.)

Bu mərhələdə şagirdlərdən “Naqillərin bu fəsillərdə fərqli vəziyyət almasının səbəbi nədir?” və “Nə üçün metal körpülərin yükdaşıyan hissələri hərəkət edə bilən diyircəklər üzərində yerləşdirilir?” sualları soruşulur. Bu sualları soruşmaqda məqsəd cisimlərin istidən genişlənməsinin real həyatdakı təsirləri və praktiki tətbiqləri ilə mövzuya maraq

yaratmaqdır. Naqillərlə bağlı sual bütün sinif tərəfindən asanlıqla cavablandırıldığı təqdirdə müəllim başqa suallar da verə bilər.

Məsələn: Yayda sallanan elektrik naqillərini dartaraq daha düz vəziyyətə gətirmək olarmı? Bunun hansı nəticələri ola bilər?

Şagirdlərin düzgün, yaxud səhv cavablarına reaksiya verilmir, lakin bu cavablardakı əsas ideyalar (açar sözlər) lövhədə yazılır və "Fəaliyyət" mərhələsində qazların istidən genişlənməsinə dair "Borudakı damcını hərəkət etdirən nədir?" araşdırması icra olunur.

Əgər şagirdlərin cavablarından mövzu ilə bağlı yanlış təsəvvürlərinin olduğu ortaya çıxırsa, müəllim bunları da qeyd edir və öyrətmə mərhələsində həmin yanlış təsəvvürləri aradan qaldıraraq mövzuya aydınlıq gətirir.

Tədqiqat sualı

- Borudakı damcını hərəkət etdirən nədir?

FƏALİYYƏT-1 (≈ 5 dəq.)

Müzakirə edin:

1. Kolbanı əllərinizlə qızdırdıqda damcı niyə hərəkət etdi?
2. Niyə əllərinizi kolbadan kənarlaşdırdıqda damcı yerini əks istiqamətdə dəyişdi?
3. Eksperiment zamanı istidən genişlənen, soyudulduqda isə sıxılan hansı maddədir?

Müəllim aşağıdakı ardıcıl addımları icra edir:

- 1) Şagirdlərə əvvəlcə dərslikdən araşdırma zamanı görülməli işin gedişini diqqətlə oxumaq tapşırılır.
- 2) Sonra tələb olunan ləvazimatın siyahısı ilə tanış olmaq tapşırılır.
- 3) Kitabları örtmək xahiş olunur, işin icra mərhələləri və ləvazimatın siyahısına dair frontal sorğu keçirilir.

Fəaliyyət icra edildikdən sonra araşdırma dərslikdə "Müzakirə edin" başlığı altında verilən sualların müzakirəsi ilə başa çatdırılır. Nəticədə şagirdlər anlayırlar ki, temperaturun cüzi artması (əllərin istiliyi hesabına) kolbadakı hava molekullarının istilik hərəkət sürətlərini artıracaq. Nəticədə hava molekullarının kolbanın divarlarına zərbələrinin sayı artacaq. Bu zərbələrin hesabına kolbanın ağzına geydirilən borudakı maye damcısına təsir etməklə onu boru boyunca itələyəcək, yəni kolbadakı hava genişlənəcək.

İZAHETMƏ (≈ 18 dəq.)

Bu mərhələdə müəllim bərk cisim, maye və qazlarda istidən genişlənmənin fiziki əsaslarını dərslikdəki izahlar və verilmiş nümunələr əsasında izah edir. "Fəaliyyət-1" zamanı şagirdlər qazlarda istidən genişlənmə nümunəsi ilə tanış olurlar. Nəticədə onlar qazların istidən genişlənməsini aydın müşahidə ediləcək qədər böyük olduğunu anlayırlar. Müəllim bunun hansı səbəbdən bu şəkildə baş verdiyini, maye və bərk cisimlərdə istidən genişlənmənin səbəblərini izah edir. O bunu cisimlərin molekulyar quruluşu və qızdırılarkən molekulların irəliləmə hərəkətlərinin orta kinetik enerjisinin və aralarındakı məsafələrin artması ilə əlaqələndirir.

Müəllim ikinci fəaliyyəti bərk cisimlərin istidən genişlənməsinə aid icra etməklə onların istidən genişlənməsinin qazlardan necə fərqləndiyini əyani nümayiş etdirə bilər.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

- Neft və ya qaz kəmərlərində borular bəzi hissələrdə niyə düz xətt üzrə deyil, "П" formasında quraşdırılır?

Cavab. Neft və ya qaz kəmərlərində borular tamamilə düz xətt üzrə tikilərsə, isti yay günlərində qızan boruların uzunluğu artmalıdır ki, bu da borunun bir və ya hər iki ucunun xətti yerdəyişməsinə səbəb olacaqdır. Borunun ucları sərt şəkildə bərkidilərsə, orada mexaniki gərginlik yaranacaq ki, bu da borunun qövs şəklində sıxılmasına səbəb ola bilər. Soyuq qış aylarında isə soyuyan borunun uzunluğu azalmağa meyilli olacaq ki, bu da onun gərginliyinə və mümkün qırılmasına səbəb olacaqdır. Boruların müəyyən hissələrindəki "П" formalı əyilmələr temperatur dəyişməsi zamanı (qızma və ya soyumada) molekullar arasındakı orta məsafənin artması (və ya azalması) ilə onların xətti genişlənməsini (və ya sıxılmasını) kompensasiya edir.



FƏALİYYƏT-2 (≈ 6 dəq.)

"Bərk cismin istidən genişlənməsi" araşdırması icra olunur. O, xətti genişlənmə qurğusu vasitəsilə yerinə yetirilir. Qurğu hər sinifdə olmaya, yaxud məhdud sayda ola bilər. Bu halda həmin araşdırma ya elektron simulyasiya, yaxud da müəllimin nümayiş metodu ilə aparıla bilər.

Beləliklə, bu araşdırmadan şagirdlər asanlıqla müşahidə edirlər ki, istidən genişlənmənin qanunauyğunluğu bərk cisimlər üçün də ödənilir, çünki onlar da molekulyar quruluşa malikdir.



TƏTBİQƏTMƏ (≈ 5 dəq.)

Bu mərhələdə "Niyə rezin şar butulkaya soruldu?" mövzusunə aid verilən situasiya tapşırığını həll etmək üçün müəllim sinfə aşağıdakı suallarla müraciət edə bilər:

M.: Butulkaya isti su doldurub və bir neçə dəqiqədən sonra boşaldıb ağzına rezin şar geydirdikdə nə baş verəcək?

Ş.: Butulkaya isti su doldurub və bir neçə dəqiqədən sonra boşaldıb ağzına rezin şar geydirdikdə şar şişməyə başlayacaq.

M.: Şarın həcmnin dəyişməsinə səbəb nədir?

Ş.: Butulkadakı isti hava molekulların xaoslu hərəkətləri nəticəsində şarın içərisinə daxil olaraq onun elastik divarlarına zərbələr vurur. Nəticədə şarın həcmi artır və o şişir.

M.: Butulkanı soyuq suyun altına tutduqda niyə şar butulkaya soruldu?

Ş.: Butulkanı soyuq suyun altına tutduqda onun içərisindəki hava soyuyub sıxıldığından şar butulkaya soruldu. Bu, temperaturun azalması ilə hava molekullarının hərəkət sürətinin azalması səbəbindən baş verir. Nəticədə butulkadakı və onunla əlaqələndirilmiş şardakı havanın təzyiqi aşağı düşür və xarici atmosfer təzyiqi şarı butulkaya itələyir.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 7 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

- Birinci mərhələdə şagirdlər dərslərin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırmaqla özlərini yoxlayırlar. Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Metal çubuq qızdırıldıqda onun sərbəst hissəsi istidən uzanmaqla M təkərini saat əqrəbinin hərəkətinin əksi, N təkərini isə saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində döndərəcəkdir. Genişlənmə çubuğun sərbəst ucunda daha çox olduğundan M təkəri N-ə nəzərən daha çox dönəcək. Cavab: E.

2. Cisim istidən genişləndikdə molekullararası məsafə artır, molekulların ölçüləri dəyişmir.

3. Cisim qızdırıldıqda onu təşkil edən molekulların hərəkət sürətləri artır, molekullar bir-birindən uzaqlaşar, lakin onların nə sayı, nə də xətti ölçüləri artır. Düzgün cavab: B.

- İkinci mərhələni isə müəllimə aid etmək olar. O, şagirdlərin dərslərin müxtəlif mərhələlərindəki fəaliyyətlərinin yekun formativ qiymətləndirilməsini elan edib gündəliklərinə yazır. Qiymətləndirmə gözlənilən təlim nəticəsinə görə dörd səviyyəli rubrik üzrə qiymətləndirilir.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Cisimlərin istidən genişlənməsində molekulların istilik hərəkətinin rolunu formal izah edir.	Cisimlərin istidən genişlənməsində molekulların istilik hərəkətinin rolunu anlayaraq izah edir.	Cisimlərin istidən genişlənməsində molekulların istilik hərəkətinin rolunu təhlil əsasında izah edir.	Cisimlərin istidən genişlənməsində molekulların istilik hərəkətinin rolunu dəyərləndirərək izah edir.
Fərqləndirmə	Bərk cisim, maye və qazların istidən genişlənməsinin fiziki xassələrini yalnız qrup fəaliyyətində təcrübələr əsasında fərqləndirir.	Bərk cisim, maye və qazların istidən genişlənməsinin fiziki xassələrini müstəqil apardığı təcrübələr əsasında fərqləndirir.	Bərk cisim, maye və qazların istidən genişlənməsinin fiziki xassələrini təcrübələr əsasında nəticə çıxararaq fərqləndirir.	Bərk cisim, maye və qazların istidən genişlənməsinin fiziki xassələrini təcrübələr əsasında nəticəni dəyərləndirərək fərqləndirir.
Məsələ həll etmə	Maddələrin istidən genişlənməsinə aid keyfiyyət xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Maddələrin istidən genişlənməsinə aid keyfiyyət xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Maddələrin istidən genişlənməsinə aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Maddələrin istidən genişlənməsinə aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil əsasında həll edir.

Altstandart	8 – 4.1.2. Temperatur kəmiyyətini və istilik tarazlığı halını izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Cisimlər arasında istilik tarazlığının yaranmasının fiziki əsaslarını izah edir. • Temperatur şkalalarını bir-birindən fərqləndirir. • İstilik tarazlığına və temperatur şkalalarına aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • müşahidə edir, suallar verir, yaxud problem irəli sürür; • tənqidi düşünür; • qrupda məlumat mübadiləsi və müzakirəsində iştirak edir; • tədqiqat sualını təcrübədə araşdırır, təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Stəkan, isti su, təxminən eyni ölçüdə metal və plastmas qaşiq, şüşə və taxta çubuq, elektron termometr, elektron lövhə (yaxud proyektor), kompüter.

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Avtomobilin yük yerindəki müxtəlif materiallardan hazırlanmış əşyaların temperaturları haqqında nə deyə bilərsiniz?

Araşdırma. Hansı cisim daha soyuqdur?

İzahetmə. Müəllim istilik tarazlığı və temperatur şkalaları haqqında dərslikdəki materiallar və verilmiş nümunələr əsasında izah edir.

Tətbiqetmə. Temperatur dəyişməsi zamanı Selsi, Faranheyts və Kelvin şkalalarında hesablamaların aparılmasına aid nümunə məsələ.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" rubrikasında mövzuya aid keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli məsələlər həll etməklə qazanılan biliklərini və əldə etdikləri bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQYATMA (≈ 4 dəq.)

Bu mərhələdə şagirdlərdən verilmiş situasiya üzrə aşağıdakı sual soruşulur.

Nicat atası ilə köhnə bağ evində təmizlik işləri görürdü. O, avtomobilin yük yerinə bir şüşə su, bir neçə mismar və tennis raketkəsi qoymuşdu. Avtomobil 3 saat Günəş şüaları altında qaldıqdan sonra onun içərisində temperatur $+40^{\circ}\text{C}$ -yə çatmışdı. Avtomobilin yük yerindəki əşyaların temperaturları haqqında nə deyə bilərsiniz?

Bu sualları soruşmaqda məqsəd şagirdlərdəki mümkün yanlış təsəvvürləri üzə çıxarmaq və mövzuya maraq yaratmaqdır.

Şagirdlər cavablarında mismarın temperaturunun daha çox olacağını qeyd edə bilirlər. Bu zaman müəllim şagirdlərin səhv cavablarına reaksiya vermir, lakin bu cavablardakı əsas ideyalar (açar sözlər) lövhədə yazılır və dərsin izah etmə mərhələsində yenidən bu suala qaydır. Qarşılıqlı müzakirələr vasitəsilə onlar uzun müddət bir yerdə qalan cisimlərin istilik tarazlığında olduğunu anlaşırlar.

Tədqiqat sualı

- Borudakı damcını hərəkət etdirən nədir?

FƏALİYYƏT (≈ 8 dəq.)

Bu mərhələdə müəllim şagirdləri 4-5 nəfərlik qruplara ayıraraq fəaliyyəti icra etmələrini istəyə bilər.

Müəllim fəaliyyətin icrasından öncə aşağıdakı ardıcıl addımları icra edir:

- 1)** Şagirdlərə əvvəlcə dərslərdən araşdırma zamanı görülməli işin gedişini diqqətlə oxumaq tapşırılır.
- 2)** Sonra tələb olunan ləvazimatın siyahısı ilə tanış olmaq tapşırılır.
- 3)** Fəaliyyət zamanı isti su lazım olduğundan isti suyu stəkanlara müəllim tökür.

Fəaliyyət icra edildikdən sonra araşdırma dərslərdə "Müzakirə edin" başlığı altında verilən aşağıdakı sualların müzakirəsi ilə başa çatdırılır.

Müzakirə edin:

1. Suda yerləşdirilən əşyaların temperaturu haqqında nə deyə bilərsiniz?
2. Bu əşyaların hər birinə ayrılıqda toxunduqda hansını daha soyuq hiss etdiniz?
3. Əşyaların temperaturunu təyin etmək üçün termometri onların hər birinə toxundurmaq lazımdır?

Nəticədə şagirdlər anlaşırlar ki, isti suya yerləşdirilmiş müxtəlif materiallardan hazırlanmış əşyalara toxunduqda bəzilərinə daha isti, bəzilərinə isə nisbətən soyuq hiss etsələr də, əslində, onların hamısının temperaturu eynidir. Bunun nə üçün baş verdiyini 5.5-ci mövzuda öyrənəcəklər. Əşyaların temperaturunu isə bir-bir ölçməyə ehtiyac yoxdur. İstilik tarazlığı yarandığı üçün suyun temperaturunu ölçmək kifayətdir.

İZAHETMƏ (≈17 dəq.)

Müəllim fəaliyyəti bitirdikdən sonra istilik tarazlığını və onun necə yaranmasının fiziki əsaslarını dərslərdəki materiallar əsasında izah edir. Daha sonra müəllim temperaturun nə ilə ölçüldüyünü soruşaraq temperatur şkalalarını izah etməyə keçir. Onlara termometr üzərində təkcə Selsi şkalasını görsələr də Farenheyt və Kelvin şkalalarının da olduğunu və Selsi şkalalarından necə fərqləndiklərini dərslərdəki materiallar əsasında izah edir.

Bu mərhələdə şagirdlər "Düşün•Müzakirə et•Paylaş" rubrikindəki sualı müzakirə edirlər.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Civəli tibb termometri ilə sinif otağının temperaturunu ölçmək olarmı?

Müəllim şagirdlərin cavablarını dinləyir və sonda düzgün cavabı qeyd edir.

Cavab: Termometrlər müxtəlif təyinatlar üçün hazırlanır. Bu, bədən temperaturunu ölçmək üçün nəzərdə tutulmuş tibbi termometrdir. Belə termometrlər otaq temperaturu kimi daha aşağı temperatur dəyərlərini ölçmək üçün uyğun deyil. Yəni tibb civə termometrləri 35–42°C diapazonunda işləyir və otaq temperaturunu ölçə bilmir. Otaq temperaturunu ölçmək üçün daha həssas və geniş diapazonlu termometrlərdən istifadə olunur.

TƏTBİQETMƏ (≈7 dəq.)

Bu mərhələdə dərslikdə verilən nümunə məsələ və onun həlli əsasında aşağıdakı məsələ şagirdlər tərəfindən həll edilir.

Nigar valideynləri ilə İstanbuldan qış tətildən qayıdırdı. O, təyyarədəki ekranda uçuşun 10 000 m yüksəklikdə və təyyarə bortundan kənarda temperaturun -58°C olduğunu oxudu. Təyyarə Heydər Əliyev adına Beynəlxalq Hava Limanında eniş etdikdə şəhərdə temperaturun +12°C olduğu elan edildi. Nigar fikrində atmosferin yuxarı qatlarındakı temperaturla Bakıdakı temperatur fərqi ni həm Selsi, həm Farenheytt, həm də Kelvin şkalaları ilə hesablamağa başladı. Temperatur fərqlərini hesablamaqda Nigara kömək edə bilərsinizmi?

Həlli.

Təyyarənin uçduğu yüksəklikdə temperatur -58°C, Bakıdakı temperatur isə +12°C-dir.

1. Selsi şkalası üzrə sadəcə iki temperaturun fərqi ni tapmaq kifayətdir:

$$\Delta t(^{\circ}\text{C}) = 12^{\circ}\text{C} - (-58^{\circ}\text{C}) = 12^{\circ}\text{C} + 58^{\circ}\text{C} = 70^{\circ}\text{C}$$

2. Temperatur fərqi ni Farenheytt şkalasında təyin etmək üçün aşağıdakı düsturlarla hesablama aparılır:

$$t_1(^{\circ}\text{F}) = t_1(^{\circ}\text{C}) \cdot \frac{9}{5} + 32$$

$$t_2(^{\circ}\text{F}) = t_2(^{\circ}\text{C}) \cdot \frac{9}{5} + 32$$

Sonra fərq hesablanır, lakin bu zaman 32 ədədi ixtisar olunduğundan fərq aşağıdakı kimi müəyyən edilə bilər:

$$\Delta t(^{\circ}\text{F}) = \Delta t(^{\circ}\text{C}) \cdot \frac{9}{5} \rightarrow \Delta t(^{\circ}\text{F}) = 70 \cdot \frac{9}{5} = 126^{\circ}\text{F}.$$

3. Temperaturlar fərqi üçün Selsi və Kelvin eyni ölçüdədir, yəni $\Delta t(K) = \Delta t(^{\circ}\text{C}) = 70K$.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 8 dəq.)

Bu mərhələdə iki tapşırıq var. İlk tapşırıq istilik tarazlığı ilə bağlıdır. İlk tapşırıqda şagirdlər istilik tarazlığının nə olduğunu öyrəndikləri üçün onlar buzun səthinin temperaturunun istilik tarazlığına görə -18°C və buzun aşağısındakı suyun temperaturunun

isə donmadığı üçün 0°C olduğunu bilməlidirlər. Burada şagirdlərdə əlavə sual yarana bilər ki, nə üçün su donmur. Cavab verilə bilər ki, buz çox qalın olduğundan və istiliyi yaxşı keçirmədiyindən izolyasiya rolunu oynayaraq suyu donmaqdan və oradakı canlıları tələf olmaqdan qoruyur.

İkinci tapşırıq temperatur şkalaları və onların ölçmədə həssaslığı ilə bağlıdır. Şagirdlər bilməlidirlər ki, termometrlərin həssaslığı onun təşkil olunduğu materiallarla yanaşı, həm də onun şkalasındakı bölgülərin sayından asılıdır. Yəni eyni növ termometrlərdə bölgülərin sayı daha çox olanı ölçmədə daha həssas hesab etmək olar. Çünki bölgülərin sayı çox olduqda temperaturu təxmini deyil, daha dəqiq ölçmək mümkündür.

Spiritin donma nöqtəsi -115°C , cəvənkisi isə -39°C -dir. Bu da o deməkdir ki, Yerin Şimal və Cənub qütblərdə spirt termometrindən istifadə etmək mümkündür, cəvə termometrindən isə qeyri-mümkündür. Çünki cəvə sadəcə olaraq termometrə donacaq.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Cisimlər arasında istilik tarazlığının yaranmasının fiziki əsaslarını formal izah edir.	Cisimlər arasında istilik tarazlığının yaranmasının fiziki əsaslarını aydınlaşdıraraq izah edir.	Cisimlər arasında istilik tarazlığının yaranmasının fiziki əsaslarını nümunələr əsasında izah edir.	Cisimlər arasında istilik tarazlığının yaranmasının fiziki əsaslarını müəyyən qanunauyğunluqlara əsasən izah edir.
Fərqləndirmə	Temperatur şkalalarını tanıyaraq bir-birindən fərqləndirir.	Temperatur şkalalarını çevirmələr aparmaqla bir-birindən fərqləndirir.	Temperatur şkalalarını praktikada istifadə etməklə bir-birindən fərqləndirir.	Temperatur şkalalarını müəyyən qanunauyğunluqlar əsasında bir-birindən fərqləndirir.
Məsələ həlləmə	İstilik tarazlığına və temperatur şkalalarına aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	İstilik tarazlığına və temperatur şkalalarına aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İstilik tarazlığına və temperatur şkalalarına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İstilik tarazlığına və temperatur şkalalarına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil əsasında həll edir.

Altstandart	8 – 4.1.1. İstilik hadisələrini zərrəciklərin istilik hərəkəti ilə izah edir. 8 – 4.1.2. Temperatur kəmiyyətini və istilik tarazlığı halını izah edir. 8 – 4.1.3. Bərk, maye və qaz halındakı maddələrin xassələrini müqayisə edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	• İstilik tarazlığına və temperatur şkalalarına, onlar arasında çevrilmələrə aid məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Sagird: • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş edir; • ünsiyyət qurur, əməkdaşlıq edir; • təhlil edir; • problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı.

Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, dörd mərhələdən ibarətdir:

1. Məsələ şərtinin oxunması.
2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması.
3. Məsələdə nəyin soruşulduğunun müəyyənləşdirilməsi.
4. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllində tələb olunan düsturun müəyyənləşdirilməsinə aid frontal sorğunun təşkili.

Verilənlərin yazılması və bir sistemə gətirilməsi. Verilənlər lövhədə yazılır (məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) və vahidlər BS-yə gətirilir.

Məsələnin ümumi şəkildə həlli və hesablamaların aparılması. Ümumi düstur yazılaraq məsələ həll olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 8 dəq.)

1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Müəllim məsələyə istilik tarazlığı ilə bağlı aşağıdakı sualı da daxil də bilər:

Civə termometrinin temperaturu ölçməsi hansı prinsiplərə əsaslanır?

Məsələ №1 (iş dəftəri, II hissə, səh. 20). Şəkil 1-də civəli laboratoriya termometri təsvir edilmişdir.



Şəkil 1.

- a) Cıvə termometrinin temperaturu ölçməsi hansı prinsiplərə əsaslanır?
- b) Bu termometrin iki əsas istinad nöqtəsi hansılardır?
- c) İstinad nöqtələri Kelvin (K) və Farenheytt (°F) şkalaları üzrə hansı qiymətlərə uyğun gəlir?
- d) Cıvə termometrinin həssaslığını və dəqiqliyini artırmaq üçün hansı dəyişikliyi etmək olar?

- A) Termometrin şkalasını daha kiçik bölgülərə ayırmaq
- B) Termometrin ölçü borusunu daha qalın etmək
- C) Şkalanı daha böyük ölçülü etmək və asan oxuna bilən rəqəmlərlə təmin etmək
- D) Cıvənin miqdarını artırmaq
- E) Termometrin şkala hissəsini daha rəngli etmək

2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur:

M.: Məsələdə nə təsvir edilmişdir?

Ş.: Məsələdə cıvəli laboratoriya termometrinin şəkli təsvir edilmişdir.

M.: Şəklə əsasən termometr hansı şkala üzrə nömrələnib?

Ş.: Şəkildən görünür ki, termometrin nömrələnməsi Selsi şkalası əsasında.

M.: Termometrin göstəricisi nə qədərdir?

Ş.: Şəklə əsasən termometrin göstəricisi 40°C-dir.

3. Məsələdə nəyin soruşulduğunun müəyyənləşdirilməsi.

M.: Məsələdə əvvəlcə nə soruşulur?

Ş.: Əvvəlcə bu termometrin temperaturu ölçməsinin hansı prinsiplərə əsaslandığı və iki əsas istinad nöqtəsinin hansılar olduğu soruşulur.

M.: Sonra nə soruşulur?

Ş.: İstinad nöqtələrinin Kelvin şkalası üzrə neçə kelvinə uyğun gəldiyi soruşulur.

M.: Sonda nəyi təyin etmək tələb olunur?

Ş.: Sonda cıvə termometrinin həssaslığını və dəqiqliyini artırmaq üçün hansı dəyişikliyin edildiyini tapmaq tələb olunur.

4. Məsələnin qısa məzmununun şərh. Bir şagirdə məsələnin şərtini öz sözləri ilə şərh etmək tapşırılır.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 8 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya aid frontal sorğu keçirilir.

M.: İstilik tarazlığı nədir?

M.: İstilik tarazlığı necə yaranır?

M.: Selsi və Kelvin şkalaları nədir və bir-birindən necə fərqlənir?

M.: Temperaturun vahidi nədir və necə işarə olunur?

M.: Kelvin şkalasında temperatur necə hesablanır?

M.: Farenheytt şkalasında temperatur necə hesablanır?

M.: Cıvə termometri hazırlanarkən istinad nöqtələri nəyə əsasən müəyyən edilir?

M.: Termometrin həssas və dəqiqliyi nədən asılıdır? və s.

VERİLƏNLƏRİN YAZILMASI VƏ BİR SİSTEMƏ GƏTİRİLMƏSİ (≈ 2 dəq.)

Bir şagird lövhəyə çağırılaraq məsələnin şərti yazdırılır və lazım gələrsə, kəmiyyətlərin vahidləri BS-yə gətirilir.

MƏSƏLƏNİN ÜMUMİ ŞƏKİLDƏ HƏLLİ VƏ HESABLAMANIN APARILMASI (≈ 7 dəq.)

Məsələnin şərtini yazan şagirdə onu həll edib hesablamaq tapşırıla bilər. Qalan şagirdlər isə yerlərində məsələni sərbəst həll edirlər.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$t = 40^{\circ}\text{C}$	$T = t + 273$ $t^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5} \cdot t^{\circ}\text{C} + 32$	$T = 40 + 273 = 313\text{ K}$ $t^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5} \cdot 40 + 32 = 72 + 32 = 104^{\circ}\text{F}$

Qeyd 1. Bu metodika ilə məsələ həlli dərində ikinci məsələ də həll oluna bilər.

Qeyd 2. Məsələ həllinin təqdim olunan metodikası uzun illərin qabaqcıl təcrübəsindən çıxmış metodika olub şagirdlərdə oxuyub-anlama, təhlil etmə, problem həll etmə, nəticə çıxarma, ümumiləşdirmə, proqnozlaşdırma kimi bacarıqların formalaşdırılmasında mühüm rol oynayır.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Məsələ həll etmə	İstilik tarazlığına və temperatur şkalalarına, onlar arasında çevrilmələrə aid sadə məsələlər həll edir.	İstilik tarazlığına və temperatur şkalalarına, onlar arasında çevrilmələrə aid orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İstilik tarazlığına və temperatur şkalalarına, onlar arasında çevrilmələrə aid yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İstilik tarazlığına və temperatur şkalalarına, onlar arasında çevrilmələrə aid yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

Altstandart	8 – 4.2.1. Daxili enerjinin istilikvermə ilə dəyişməsinə izah edir. 8 – 4.2.2. Daxili enerjinin işgörmə ilə dəyişməsinə izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Daxili enerjinin istilikvermə və işgörmə üsulları ilə dəyişməsinə izah edir. • Daxili enerjinin istilikvermə və işgörmə üsulları ilə dəyişməsinə aid sadə təcrübələr aparır. • Daxili enerjinin dəyişmə üsullarına aid keyfiyyət xarakterli məsələ həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • müşahidə edir, suallar verir, yaxud problem irəli sürür; • tənqidi düşünür; • müəllim və şagird yoldaşları arasında qarşılıqlı və əks əlaqə qurur; • qrupda məlumat mübadiləsi və müzakirəsində iştirak edir; • tədqiqat sualını təcrübədə araşdırır, təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Hava nasosu və onun vakuum kamerası, porşenlə təchiz olunmuş qab, çəki daşı (0,5 kq), qalındıvarlı şüşə qab, rezin tıxac, şlanq, hava nasosu, ip, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Kürə lövhənin səthinə düşüb dayandıqda onun mexaniki enerjisi hara yox oldu?

Bu halda niyə həm kürənin, həm də lövhənin temperaturu artdı?

Araşdırma. Çəki daşını qaldıran hansı enerjidir?

İzahetmə. Müəllim daxili enerjinin istilikvermə və işgörmə üsulları ilə dəyişməsinin fiziki əsaslarını dərslikdəki izahlar və verilmiş nümunələr əsasında izah edir.

Tətbiqetmə. Tamamlanmış cədvəl necə olmalıdır?

Qiymətləndirmə. Şagirdlər "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" rubrikasında mövzuya aid keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli məsələlər həll etməklə qazanılan biliklərini və əldə etdikləri bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQ YATMA (≈ 4 dəq.)

Bu mərhələdə müəllim şagirdlərdən mövzunun girişindəki tapşırığın mətnini oxumağı tapşırır və sonra verilmiş sualı soruşur:

– Kürə lövhənin səthinə düşüb dayandıqda onun mexaniki enerjisi hara yox oldu?

– Bu halda niyə həm kürənin, həm də lövhənin temperaturu artdı?

Şagirdlərin fərziyyələrini dinləndikdən sonra müəllim cavablardakı açar sözləri qeyd edərək fəaliyyət mərhələsinin icrasına keçir.

Tədqiqat sualı

Çəki daşını qaldıran hansı enerjidir?

FƏALİYYƏT-1 (≈ 7 dəq.)

Bu fəaliyyəti müəllim icra edərək şagirdlərdən baş verən hadisəni müşahidə etmələrini istəyir: “Vakuum kamerasından havanı çıxardıqda üzərində çəki daşı olan porşen hansı enerjinin hesabına hərəkət etdi?”

Porşenin hərəkəti şagirdlər tərəfindən müşahidə edildikdən sonra araşdırma dərslikdə “Müzakirə edin” başlığı altında verilən sualın müzakirəsi ilə başa çatdırılır. Nəticədə şagirdlər anlaşırlar ki, başlanğıcda çəki daşının potensial enerjisi hesabına porşen aşağıya doğru hərəkət edir və çəki daşının potensial enerjisi porşen daxilindəki havanın daxili enerjisinə çevrilir. Kameradan hava çıxarıldıqda isə porşenin daxili və xaricindəki təzyiq fərqi hesabına qaz iş görür və çəki daşı yuxarı qalxmağa başlayır. Bu zaman porşen daxilindəki havanın daxili enerjisi porşenin mexaniki enerjisinə çevrilir. “Daxili enerji” anlayışının izahı başqa nümunələrlə izah etmə mərhələsində genişləndirilir.

İZAHETMƏ (≈16 dəq.)

Bu mərhələyə müəllim polad kürə müəyyən hündürlükdən polad lövhə üzərinə düşdükdə “Mexaniki enerji hara yox oldu?” sualı ilə başlayır.

Şagirdlərə izah olunur ki, əgər polad kürə lövhəyə dəydikdən sonra yuxarı qalxmırsa, onun potensial enerjisi itmir və bu zaman enerji çevrilməsi baş verir. Müəllim bu çevrilməni və onun fiziki əsaslarını dərslikdəki materiallar əsasında izah edərək daxili enerjinin tərifini ümumiləşdirir.

Daha sonra daxili enerjinin cismin temperaturu, aqreqat halı və kütləsindən asılı olduğu şagirdlərə izah olunur.

Müəllim daxili enerjinin istilikvermə və işgörmə üsulu ilə dəyişdiyini izah edərkən verilmiş QR kodlardan istifadə edə və “Fəaliyyət-2”-də icra edə bilər. Burada hər iki QR kod mexaniki işgörmə üsulu ilə daxili enerjinin dəyişməsinə aiddir. Əgər “Fəaliyyət-2”-ni icra etmək hansısa səbəblərdən mümkün olmasa, ikinci QR koddan istifadə etməklə bu təcrübənin icrasını şagirdlərə nümayiş etdirmək mümkündür.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Daxili enerjinin dəyişməsi (ΔU) müsbət və ya mənfi ola bilər. Hansı halda müsbət ($\Delta U > 0$), hansı halda mənfi olur ($\Delta U < 0$)?

Cavab. Əgər cisim üzərində xarici qüvvə tərəfindən iş görülsə və ya cisim istilik alırsa, bu zaman onun daxili enerjisi artır, yəni $\Delta U > 0$ olur. Əgər cisim özü iş görürsə və ya istilik itirirsə, daxili enerjisi azalır, yəni $\Delta U < 0$ olur.

FƏALİYYƏT-2 (≈ 6 dəq.)

"Tıxac atıldıqda qabda niyə duman yarandı?" araşdırması icra olunur. Təhlükəsizlik məqsədilə araşdırmanın müəllim tərəfindən yerinə yetirilməsi məqsəduyğundur.

Nəticə üç sual üzrə müzakirə olunur:

- Tıxac hansı cismin gördüyü iş hesabına atıldı?

Cavab. Qabdakı havanın hava nasosu tərəfindən sıxılması nəticəsində sıxılmış qazın tıxac üzərində gördüyü işin hesabına atıldı.

- Niyə tıxac atıldıqdan sonra qabda duman yaranır?

Cavab. Bu, su buxarının kondensasiyasına səbəb olan qabın içərisində təzyiqin azalması səbəbindən baş verir. Temperatur daha da aşağı düşdükcə su buxarı da daha çox kondensasiya edərək duman yaradır.

- Qabdakı havanın soyumasına səbəb nədir?

Cavab. Qabda havanın soyuması qazın **ani** genişlənməsi hesabına, yəni qabdakı qazın temperaturunun, təzyiq və həcmnin dəyişməsi ətraf mühitlə heç bir istilik mübadiləsi olmadan baş verir. Hava iş gördükdə (tıxacını itələdikdə) onun daxili enerjisi azalır və qaz soyuyur.

TƏTBİQETMƏ (≈ 5 dəq.)

Məsələ. Laboratoriya stəkanındakı 0°C temperaturunda olan su qaz alovunda qızdırılır. Müəllim bu hadisənin nəticəsi ola bilən müddəalar yazılmış aşağıdakı cədvəli şagirdlərə paylayaraq tapşırıq verir: – Əgər müddəa düzgündürsə, "D" sütununun, yanlışdırsa, "Y" sütununun uyğun xanasında $\checkmark$ işarəsi yazın.

Tamamlanmış cədvəl necə olmalıdır?

Nº	Müddəa	D	Y
1	Suyun daxili enerjisi dəyişməz		$\checkmark$
2	Su molekullarının qarşılıqlı təsir enerjiləri artar		$\checkmark$
3	Su molekullarının orta kinetik enerjisi artar	$\checkmark$	
4	Su molekulları arasındakı boşluqların ölçüsü azalar		$\checkmark$
5	Su molekullarının irəliləmə hərəkət sürətləri azalar		$\checkmark$

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈7 dəq.)

Aşağıdakı hallardan hansında cismin daxili enerjisi mexaniki işgörmə, hansında isə istilikvermə hesabına dəyişmişdir?

Variantlar	Mexaniki işgörmə	İstilikvermə
İsti ütə soyudu.		✓
Mismarı çəkiclə taxtaya vurdular.	✓	
Çaydanda su qızdırıldı.		✓
Tamaşaçıları əl çaldılar.	✓	
Sobada odun yandırıldı.		✓
Günəş Yeri qızdırdı.		✓
Məmulatı emal edərkən yeyə qızdı.	✓	
Yeyə ustanın əlindən qızdı.		✓
Buz parçasını soyuq suya atdılar.		✓

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Daxili enerjinin istilikvermə və işgörmə üsulları ilə dəyişməsinə formal izah edir.	Daxili enerjinin istilikvermə və işgörmə üsulları ilə dəyişməsinə anlayaraq izah edir.	Daxili enerjinin istilikvermə və işgörmə üsulları ilə dəyişməsinə nümunələr əsasında izah edir.	Daxili enerjinin istilikvermə və işgörmə üsulları ilə dəyişməsinə ümumiləşmələr əsasında izah edir.
Təcrübəaparma	Daxili enerjinin istilikvermə və işgörmə üsulları ilə dəyişməsinə aid müqayisə əsasında sadə təcrübələr aparır.	Daxili enerjinin istilikvermə və işgörmə üsulları ilə dəyişməsinə aid aydınlaşdırmaclar etməklə sadə təcrübələr aparır.	Daxili enerjinin istilikvermə və işgörmə üsulları ilə dəyişməsinə aid təhlil əsasında sadə təcrübələr aparır.	Daxili enerjinin istilikvermə və işgörmə üsulları ilə dəyişməsinə aid nəticələrini dəyərləndirməklə sadə təcrübələr aparır.
Məsələ həlləmə	Daxili enerjinin dəyişmə üsullarına aid keyfiyyət xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Daxili enerjinin dəyişmə üsullarına aid keyfiyyət xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Daxili enerjinin dəyişmə üsullarına aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Daxili enerjinin dəyişmə üsullarına aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri cavablarını yoxlamaqla həll edir..

Altstandart	8 – 4.2.1. Daxili enerjinin istilikvermə ilə dəyişməsinə izah edir. 8 – 4.2.2. Daxili enerjinin işgörmə ilə dəyişməsinə izah edir. 8 – 4.3.1. İstilik hadisələrinə enerjinin saxlanması qanununu tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• İstilikvermənin növlərini fərqləndirir. • İstilikvermənin növlərinə aid keyfiyyət xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Sagird: • müşahidə edir, təcrübələr aparır, suallar verir; • tənqidi düşünür, fiziki prosesləri anlayır və fərqləndirir; • müəllim və şagird yoldaşları arasında qarşılıqlı və əks əlaqə qurur; • qrupda məlumat mübadiləsi və müzakirəsində iştirak edir; • tədqiqat sualını təcrübədə araşdırır, təqdimat edir. • komandada rol alır, kommunikasiya edir və lider kimi çıxış edir.
Köməkçi vasitələr	Eyni ölçüdə dəmir və mis çubuq, kiçik mismar (8–10 əd.), parafin (və ya plastilin), şam (və ya spirt lampası), ştativ (2 əd.), kibrit, laboratoriya stəkanı, soyuq su (1 litr), kiçik saxsı kolba, rəngli isti su (20 ml).
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=48qHMGU-39g&pp=0gcJCQJAYcqIYzv https://www.youtube.com/watch?v=c9Ftc-VRphc

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Niyə temperaturları eyni olan metal dəstək taxta qapıya nisbətən daha soyuq hiss olunur? İstiliyin hava axını ilə daşınma prosesi necə adlanır?

Vakuumda Günəşdən Yerə istilikvermə prosesi necə baş verir?

Araşdırma. Daxili enerjinin dəyişməsi hansı üsulla baş verdi?

İzahetmə. İstilikkeçirmə, konveksiya və şüalanmanın fiziki xassələrini fərqləndirir. fiziki əsaslarını dərslikdəki izahlar və verilmiş nümunələr əsasında izah edir.

Tətbiqetmə. Yer səthinin orta temperaturunun dəyişməsi.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" rubrikasında mövzuya aid keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli məsələlər həll etməklə qazanılan biliklərini və əldə etdikləri bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQYATMA (≈4 dəq.)

Bu mərhələdə müəllim verilmiş situasiyalara uyğun aşağıdakı sualları şagirdlərə ünvanlayır.

- Niyə temperaturları eyni olan metal dəstək taxta qapıya nisbətən daha soyuq hiss olunur?
- İstiliyin hava axını ilə daşınma prosesi necə adlanır?
- Günəşdən Yerə istilikvermə prosesi necə baş verir?

Bu sualları soruşmaqda məqsəd istilikvermənin müxtəlif növləri ilə enerji ötürülməsinin real həyatdakı təsirləri və praktiki tətbiqləri ilə mövzuya maraq yaratmaqdır.

Şagirdlərin cavablarındakı əsas ideyalar (açar sözlər) lövhədə yazılır və "Daxili enerjinin dəyişməsi hansı üsulla baş verdi?" sualına dair fəaliyyət icra olunur.

Əgər şagirdlərin cavablarından mövzu ilə bağlı yanlış təsəvvürlərinin olduğu ortaya çıxırsa, müəllim bunları da qeyd edib öyrətmə mərhələsində bu yanlışları düzəltməklə aydınlıq gətirir.

Yanlış təsəvvür. Şagirdlərdə eyni temperaturdakı əşyalar arasında metalın daha soyuq olması ilə bağlı yanlış təsəvvür mövcuddur.

Düzəliş. Metalın soyuq hiss edilməsi onun istilik keçiriciliyinin yüksək olması ilə əlaqədardır. Metalın səthinə toxunduqda əlimizin istiliyi dərhal metala keçir və bu da soyuq hissini yaradır.

Tədqiqat sualı. Daxili enerjinin dəyişməsi hansı üsulla baş verdi?

FƏALİYYƏT (≈ 8 dəq.)

Müzakirə edin:

1. Çubuqların daxili enerjisinin dəyişməsi hansı üsulla baş verdi?
2. Niyə mis çubuqdakı mismarlar dəmir çubuqdakı mismarlardan daha tez qopdu?

Müəllim aşağıdakı ardıcıl addımları icra edir:

- 1) Şagirdlərə əvvəlcə dərslikdən araşdırma zamanı görülməli işin gedişini diqqətlə oxumaq tapşırılır.
- 2) Sonra tələb olunan ləvazimatın siyahısı ilə tanış olmaq tapşırılır.
- 3) Kitabları örtmək xahiş olunur, işin icra mərhələləri və ləvazimatın siyahısına dair frontal sorğu keçirilir.

Fəaliyyət icra edildikdən sonra araşdırma, dərslikdə "Müzakirə edin" başlığı altında verilən sualların müzakirəsi ilə başa çatdırılır. Nəticədə şagirdlər anlayırlar ki, mis və dəmir çubuğun daxili enerjisinin dəyişməsi və istiliyin onların digər uclarına ötürülməsi istilikkeçirmə hesabına baş verir.

Bu fəaliyyətin interaktiv versiyasını dərslikdə verilmiş QR kodu skan etməklə şagirdlərə nümayiş etdirmək də mümkündür.



İZAHETMƏ (≈ 25 dəq.)

Mərhələ müəllimin koordinasiya ilə aşağıdakı strategiya əsasında icra oluna bilər.

1. Şagirdlərin qruplaşdırılması (kublaşdırma, rəqəm və ya mövzuya uyğun digər üsulla ixtiyari seçim) (≈ 2 dəq.).
2. Qrupların fəaliyyətinin təşkili: didaktik vərəqlər vasitəsilə tapşırıqların verilməsi. Tapşırıqlar şəkil 1-də təsvir olunan nümunələrdəki sualları əhatə edə bilər (≈ 2 dəq.).

Vərəq 1 1. İstilikkeçirmə nədir? 2. Otaqda radiatorlar niyə pəncərənin aşağı hissəsində quraşdırılır?	Vərəq 2 1. Konveksiya nədir? 2. Günəşdən başqa daha hansı təbii şüalanma mənbələrini misal göstərə bilərsiniz?
Vərəq 3 1. İstilikkeçirmə ilə konveksiyanın fərqi nədir? 2. Atəşkeş (metal) uzun müddət ocaqda qalarsa, onun digər ucu əlimizi yandıra bilər?	Vərəq 4 1. Şüalanma nədir? 2. Bərk cisimlərdə konveksiya hadisəsi niyə baş vermir?

Şəkil 1.

3. Qrupların suallar ətrafında məlumat mübadiləsinə və müzakirəsinə nəzarətin təşkili (≈ 7 dəq.). Şagirdlər dərslikdəki təlim materialını oxuyub suallara uyğun poster hazırlayırlar.
4. Qrup liderlərinin təqdimatının təşkili (hər qrupa ≈ 3 dəq.).
5. Ümumiləşmənin aparılması (≈ 2 dəq.).

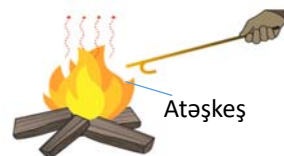
Burada diqqət edilməlidir ki, şagirdlər konveksiyanın yalnız maye və qazlarda baş verdiyi, şüalanmanın isə vakuumda da yayıla bildiyi nəticəsinə gəlsinlər.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Belə bir deyim var: "Uzun atəşkeşlə əlini yandırmazsan".

- Atəşkeş uzun müddət ocaqda qalarsa, o, əlimizi yandırarmı? Niyə?

Cavab. Atəşkeş uzun müddət ocaqda qalarsa, o, əlimizi yandırır, çünki dəmir yaxşı istilik keçiricisidir.



TƏTBİQETMƏ (≈ 4 dəq.)

Bu mərhələdə "Öyrəndiklərinizi tətbiq edin" bölməsindəki Yer səthinin orta temperaturunun dəyişməsinə aid qlobal kontekstdəki tapşırıq şagirdlər tərəfindən həll edilir.

Bu mərhələni müəllim şagirdlərini hər komandada 4-5 şagird olmaqla qruplara ayıraraq təşkil edə bilər. Verilmiş situasiya ilə bağlı əlavə bir neçə sual da verə bilər.

a) Qrafikə əsasən Yer səthinin orta temperaturunun artmasına hansı amillər təsir edir?

Cavab. Yer səthində orta temperaturun artmasına istixana qazları təsir edir.

b) Yer atmosferində temperaturun artması nəticəsində istilik buzlaq ərazilərə hansı üsullarla ötürülür?

Cavab. İstilik kənardan buzlaq ərazilərə şüalanma və konveksiya üsulları ilə ötürülür.

Konveksiya: isti hava kütlələri soyuq buzlaq ərazilərinə hərəkət edərək istilik aparır.

Şüalanma: Günəşdən və ya atmosferdən gələn infraqırmızı şüalar birbaşa buz səthinə düşür və onu isidir.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

- Birinci mərhələdə şagirdlər dərsləyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırmaqla özlərini yoxlayırlar. Sualların cavabları aşağıdakı kimidir.

Sual 1. Metalların yaxşı istilikkeçirmə qabiliyyətindən hansı məqsədlər üçün istifadə edilir? Misallar göstərin.

Cavab. Metallar istiliyi yaxşı ötürdükləri üçün qızdırıcı cihazların (radiatorların), bişirmə qablarının (qazan, tava) hazırlanmasında istifadə edilir.

Elektrik ütlərinin alt hissəsi metal olur ki, istilik bərabər paylansın.

Sual 2. Təbiətdə konveksiyaya aid hansı nümunələri göstərə bilərsiniz?

Cavab.

- Çaydanda su qızdırıldıqda isti suyun aşağı hissədən yuxarı hissəyə qalxması
- İsitmə sistemində (radiatora) isti havanın otağa yayılması.
- Yayda avtomobilin içinin günəş altında çox isinməsi.
- Mətbəxdə soba açıldıqda isti havanın otağa yayılması.
- Soyuducu açıldıqda soyuq havanın aşağı enməsi.
- Dəniz sahilində gündüz küləyin dənizdən sahilə doğru əsməsi.
- Ocaqda yanmış odunların üstündə havanın isti olması.
- Yayda asfaltdan titrəyən isti hava görüntüsü.

Sual 3. Tez xarab olan ərzağı uzaq məsafələrə daşımaq üçün istifadə olunan dəmir yolu vaqon-soyuducuları və avtorefrigeratorlar açıq rəngdə olması ilə seçilir. Vaqon-soyuducular və avtorefrigeratorlar niyə açıq rəngdə hazırlanır?

Cavab. Açıq rənglər günəş şüalarını əks etdirir, az istilik udur, vaqonlar daha az qızır və ərzaq daha uzun müddət soyuyub qalır.

- İkinci mərhələni isə müəllimə aid etmək olar. O, şagirdlərin dərslərin müxtəlif mərhələlərindəki fəaliyyətlərinin yekun formativ qiymətləndirilməsini elan edib gündəliklərinə yazır. Qiymətləndirmə gözlənilən təlim nəticəsinə görə dörd səviyyəli rubrik üzrə qiymətləndirilir.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Fərqləndirmə	İstilikvermənin növlərini formal fərqləndirir.	İstilikvermənin növlərini nümunə göstərməklə fərqləndirir.	İstilikvermənin növlərini təcrübə nümayiş etməklə fərqləndirir.	İstilikvermənin növlərini dəyərləndirərək fərqləndirir.
Məsələ həll etmə	İstilikvermənin növlərinə aid key-fiyyət xarakterli sadə məsələlər həll edir.	İstilikvermənin növlərinə aid key-fiyyət xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İstilikvermənin növlərinə aid key-fiyyət xarakterli eksperimental məsələlər həll edir.	İstilikvermənin növlərinə aid key-fiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

BÖLMƏ 6**İSTİLİK HADİSƏLƏRİNDƏ ENERJİNİN SAXLANMASI QANUNU**

Nº	Mövzu	Saat	Dərslik (səh.)	İş dəftəri (səh.)
D53/6.1	İstilik miqdarı. Xüsusi istilik tutumu	1	58	28
D54/6.2	İstilik proseslərində enerjinin saxlanması qanunu	1	62	31
D55/6.3	Bərk cismin xüsusi istilik tutumunun təyini (praktik iş)	1	65	–
D56	Məsələ həlli	1	–	28-34
D57	KSQ	1	–	16-34
D58/6.4	Maddənin aqrekat halının dəyişməsi: ərimə və bərkimə	1	66	33
D59/6.5	Maddənin aqrekat halının dəyişməsi: buxarlanma və kondensasiya	1	69	35
D60/6.6	Maddənin aqrekat hallarının dəyişmə proseslərində tələb olunan istilik miqdarı	1	72	37
D61	Məsələ həlli	1	–	35-39
D62/6.7	İstilik mühərriki. İstilik mühərrikinin faydalı iş əmsalı	1	76	40
D63/6.8	Buxar mühərriki	1	80	43
D64/6.9	Daxiliyanma mühərriki	1	83	46
D65/6.10	Reaktiv mühərrik	1	87	49
D66/6.11	İstilik mühərrikləri və ekoloji problemlər	1	90	49
D67	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici tapşırıqlar.	1	93	53
D68	KSQ	1	–	33-64
	BÖLMƏ ÜZRƏ ÜMUMİ	16	–	–

Bölmənin qısa icmalı

- Şagirdlər təlim materialları əsasında istilik hadisələrində enerjinin saxlanması qanununa və onun praktik tətbiqlərinə dair biliklər əldə edəcəklər. Qazanılan bilikləri sadə cihazlardan istifadə etməklə təcrübələrdə yoxlayacaqlar. Onlar cisimlər arasında istilik mübadiləsi prosesində alınan və ya verilən enerjinin asılı olduğu fiziki kəmiyyətləri müəyyənləşdirməklə müxtəlif cisimlərin fərqli istilik xarakteristikasını aşkar edəcəklər.
- Maddənin aqrekat hallarının dəyişməsində enerjinin saxlanması qanununun ödənilməsi həm təbiət və məişət hadisələrində, həm də texnoloji proseslərdə enerji çevrilmələri əsasında nəzəri və praktik cəhətdən şərh olunmuşdur. Şagirdlər burada həmçinin müxtəlif yanacaq növlərinin yanma istiliyini xarakterizə edən fiziki kəmiyyətlər və onların arasındakı asılılıqları da öyrənəcəklər. Onlar istilik mühərrikləri və onların növlərini, ümumi iş prinsipi və tətbiq sahələrini, eləcə də bu mühərriklərin faydalı iş əmsalını (FİƏ) təyin etməyi öyrənəcəklər. Sonda isə istilik mühərriklərinin planetimizdə əmələ gətirdiyi ekoloji problemləri aradan qaldırmaq məqsədilə həmin mühərriklərin FİƏ-nin artırılma üsulları ilə tanış olacaqlar.

Bölməyə giriş

Bölmənin ilk səhifəsindəki materialla tanış olduqdan sonra uyğun suallar müzakirə edilir.

Sual 1-in cavabı. İnsanlar buxar, daxiliyanma və reaktiv istilik mühərriklərindən istifadə edirlər.

Sual 2-nin cavabı. Bütün istilik mühərriklərinin ümumi iş prinsipini onların üç hissəsi yerinə yetirir. Bunlar qızdırıcı, işçi cisim və soyuducudur.

Sual 3-ün cavabı. İstilik maşınlarının səmərəliliyi onların FİƏ-si ilə xarakterizə olunur. FİƏ-nin artırılması yollarından biri yanacağın tam yanmasına nail olmaq, digəri itkiyə gedən istilik miqdarının azaldılmasıdır.

Sual 4-ün cavabı. İstilik maşınlarında atmosferi az çirkləndirən tamamilə yanan yanacaqdan, məsələn, hidrogen yanacağından istifadə etmək ekoloji baxımdan səmərəlidir.

Altstandart	8 – 4.3.2. Xüsusi istilik tutumunu izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Cismın qızdırarkən aldığı və soyuyarkən verdiyi istilik miqdarının asılı olduğu fiziki kəmiyyətləri təcrübi yolla müəyyən edir. • Cismın xüsusi istilik tutumunu onun istilik tutumundan fərqləndirir. • İstilik miqdarı, xüsusi istilik tutumu və istilik tutumuna aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • suallar verir, yaxud problem irəli sürür; • tənqidi düşünür; • müəllim və şagird yoldaşları arasında qarşılıqlı və əks əlaqə qurur; • qrupda məlumat mübadiləsi və müzakirəsində iştirak edir; • tədqiqat sualını təcrübədə araşdırır və təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, laboratoriya stəkanı (300 ml, 2 əd.), kolba (150 ml, 2 əd.), dəliyi olan kolba tıxacı (2 əd.), isti su (500 ml), soyuq su (300 ml, otaq temperaturunda), günəbaxan yağı (100 ml, otaq temperaturunda), elektron laboratoriya termometri (3 əd.).

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Cisimlərin qızma və soyuma proseslərinin sürəti nədən asılıdır? Cisimlərin istilik mübadiləsi prosesində aldığı və ya verdiyi enerji hansı fiziki kəmiyyətlə ölçülür?

Araşdırma. İstilik miqdarı nədən asılıdır?

İzahetmə. Müəllimin koordinatorluğu ilə şagirdlər istilik miqdarının hansı fiziki kəmiyyətlərdən asılılığını, xüsusi istilik tutumunun ədədi qiymətcə nəyə bərabər olduğunu və istilik tutumunun fiziki mənasını izah edirlər.

Tətbiqetmə. Hansı metalı 20°C temperaturdan 60°C temperatura qədər daha tez qızdırmaq mümkün oldu?

Qiymətləndirmə. Şagirdlər mövzuya aid keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli məsələlər həll etməklə qazanılan biliklərini və əldə etdikləri bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQYATMA (≈ 3 dəq.)

Bu mərhələdə şagirdlərdən cisimlərin qızma və soyumaları prosesinin fərqli sürətlə baş verməsi və həmin prosesdə udulan, yaxud ayrılan istilik enerjisinin (istilik miqdarının) hansı fiziki kəmiyyətlərdən asılı olduğu soruşulur. Müəllim şagirdlərin düzgün, yaxud səhv cavablarına reaksiya vermir, lakin bu cavablardakı əsas ideyaları (açar sözləri) lövhədə yazır və "Fəaliyyət" mərhələsində araşdırmaq üçün tədqiqat sualını formalaşdırır.

Tədqiqat sualı

- İstilik miqdarı nədən asılıdır?

FƏALİYYƏT (≈12 dəq.)

Müəllim aşağıdakı ardıcıl addımları icra edir:

- 1) Şagirdlərə əvvəlcə dərslikdən araşdırmanın I mərhələsində görülməli işin gedişini diqqətlə oxumaq tapşırılır.
- 2) Sonra tələb olunan ləvazimatın siyahısı ilə tanış olmaq tapşırılır.
- 3) Kitablara örtmək xahiş olunur, işin icra mərhələləri və ləvazimatın siyahısına dair frontal sorğu keçirilir.
- 4) Araşdırma mərhələlərə uyğun icra olunur. Lakin təcrübə qaynar su ilə icra olunduğundan onun həm təhlükəsizlik, həm də vaxta qənaət məqsədilə müəllim tərəfindən nümayiş etdirilməsi tövsiyə olunur.

Qeyd. Müəllim araşdırma prosesinə iki qız və iki oğlan şagirdi cəlb etməklə təcrübəni nümayiş edə bilər. Bu ardıcılıqla araşdırmanın II mərhələsi də yerinə yetirilir.

Araşdırma dərslikdə verilən dörd sualın müzakirəsi ilə başa çatdırılır. Şagirdlər müzakirə zamanı araşdırma prosesindəki müşahidələrinə əsaslanaraq "kəşf edirlər" ki, cismin qızdırılarkən aldığı istilik miqdarı onun kütləsindən və tərkibindəki maddənin növündən asılıdır.

İZAHETMƏ (≈20 dəq.)

Müəllimin koordinatorluğu ilə mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilə bilər:

1. Şagirdlər hər qrupda 5-6 nəfər olmaqla qruplaşdırılır.
2. Qruplara qabaqcadan suallar yazılmış didaktik vərəqlər paylanılır və onlara cavab hazırlamaq üçün dərslikdəki materialı oxumaq tapşırığı verilir.

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 1-də təsvir olunan nümunələr kimi hazırlana bilər. Vərəqlər qrupların sayı qədər olmalı, qoyulan suallar məzmunca fərqləndirilməlidir.

Vərəq №1

1. İstilikvermə prosesində cismin aldığı və ya verdiyi enerji nə adlanır?
2. "Q" hərfi ilə nə işarə olunur və onun BS-də vahidi nədir?
3. Verilən cismi müəyyən temperatura qədər qızdırmaq üçün tələb olunan istilik miqdarı hansı fiziki kəmiyyətlərdən asılıdır?
4. Cismi qızdırmaq üçün ona verilən və ya cisim soyuyarkən ondan ayrılan istilik miqdarı hansı düsturla ölçülür?
5. Xüsusi istilik tutumu ədədi qiymətcə nəyə bərabərdir? Düsturu yazın.

Vərəq №2

1. İstilikvermə prosesində cismin aldığı və ya verdiyi enerji hansı kəmiyyətlə ölçülür?
2. Cismi qızdırarkən istilik miqdarı alması, soyuyarkən istilik miqdarı verməsi prosesində onun daxili enerjisi necə dəyişir?
3. İstilik miqdarı hansı düsturla hesablanır? Düstura daxil olan kəmiyyətləri sadalayın.
4. Xüsusi istilik tutumu ədədi qiymətcə nəyə bərabərdir? Düsturu yazın.
5. İstilik tutumu nədir və o, xüsusi istilik tutumundan nə ilə fərqlənir?

Şəkil 1.

3. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud qoşa damalı vərəq paylanılır və müəyyən qədər vaxt verilir (≈7 dəq).
4. Şagirdlər qruplarda məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat hazırlayırlar.
5. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈2-3 dəq).

6. Şagirdlərin ümumiləşmələr aparmaları üçün müəllim sinifdə aşağıdakı frontal sorğu keçirə bilər:

Müəllim (M.): Cismın qızdırdıqda aldığı, soyutduqda verdiyi istilik miqdarı nədən asılıdır? Cavab verən şagird düsturu lövhədə yazır.

M.: Müxtəlif maddələrin istilik xarakteristikası hansı fiziki kəmiyyətlə ölçülür?

M.: Xüsusi istilik tutumu ədədi qiymətcə nəyə bərabərdir və BS-də vahidi nədir?

M.: İstilik tutumu nədir və BS-də hansı vahidlə ölçülür?

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Niyə cisim qızdırıldıqda onun aldığı istilik miqdarı müsbət, soyudulduqda isə verdiyi istilik miqdarı mənfi qəbul edilir?

Cavab. Cismi qızdırdıqda $t_2 > t_1$ olur, bu halda $Q = mc(t_2 - t_1)$ düsturuna görə $Q > 0$, yəni müsbət qiymət alır. Əksinə, cisim soyuduqda $t_2 < t_1$ olduğundan $Q = mc(t_2 - t_1)$ düsturuna görə $Q < 0$, yəni istilik miqdarı mənfi qiymət alır.

TƏTBİQETMƏ (≈ 4 dəq.)

Bu mərhələdə verilən situasiya tapşırığını həll etmək üçün müəllim sinifə aşağıdakı suallarla müraciət edə bilər:

M.: Eynikütləli müxtəlif maddələrə eyni istilik miqdarı verilərsə, onların qızma sürətləri nədən asılı olacaq?

Şagird (Ş.): Eynikütləli müxtəlif maddələrə eyni istilik miqdarı verilərsə, onların qızma sürətləri hər maddənin xüsusi istilik tutumundan asılı olar.

M.: Leyla, Nigar və Azərin seçdikləri eynikütləli metal silindrləri eyni qızdırıcıda qızdırıldıqda onlardan hansının temperaturu 20°C-dən 60°C-yə daha tez çatır? Niyə?

Ş.: Azərin seçdiyi mis silindri qızdırdıqda onun temperaturu 20°C -dən 60°C-yə daha tez çatır, çünki misin xüsusi istilik tutumu $400 \frac{C}{kq \cdot ^\circ C}$ -dir. Həmin qiymət seçilən digər metalların xüsusi istilik tutumlarından ən kiçikdir ($c_{polad} = 500 \frac{C}{kq \cdot ^\circ C}$, $c_{aluminium} = 920 \frac{C}{kq \cdot ^\circ C}$). Bu ona görə baş verir ki, xüsusi istilik tutumu kiçik olan maddənin temperaturunun dəyişməsinə daha az istilik miqdarı kifayət edir.

M.: Həmin silindrlərin eyni şəraitdə temperaturunun 60°C-dən 20°C -yə qədər soyuma sürətləri hansı ardıcılıqla baş verir? Niyə?

Ş.: Həmin silindrlərin eyni şəraitdə temperaturunun 60°C-dən 20°C-yə qədər soyuma sürətləri də onların xüsusi istilik tutumlarının kiçikdən böyüyə doğru ardıcılığı ilə baş verəcək, yəni ən tez mis, sonra polad, ən gec isə aluminium silindr soyuyacaq.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈6 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

- Birinci mərhələdə şagirdlər dərsləyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırmaqla özlərini yoxlayırlar. Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

Sual 1-in cavabı. Cismın qızarkən aldığı, soyuyarkən verdiyi istilik miqdarı onun kütləsindən, temperatur dəyişməsindən və xüsusi istilik tutumundan asılıdır.

Sual 2-nin cavabı. Maddənin xüsusi istilik tutumu onun kütləsindən, maddənin aldığı (və ya verdiyi istilik miqdarından) və temperatur dəyişməsindən asılı deyil. O, maddənin növündən asılıdır.

Sual 3-ün cavabı. İstilik miqdarı ən çox mis qazandakı suyu qızdırmağa sərf olunur, çünki suyun istilik tutumu $4200 \frac{C}{kq \cdot ^\circ C}$ -dir. Bu kəmiyyət misin istilik tutumundan 10 dəfədən də böyükdür.

Sual 4-ün cavabı. Temperaturun artması maddənin molekullarının orta kinetik enerjisinin artması deməkdir. Buza istilik miqdarı verildikdə, o yalnız su molekullarının rəqsi hərəkətlərinin orta kinetik enerjisinin artmasına sərf olunur. Lakin suyun maye halı daha mürəkkəbdir, çünki suya istilik miqdarı verdikdə o, iki təsirə sərf olunur. Birincisi, molekulların orta kinetik enerjisini artırır (temperatur yüksəlir), ikincisi, daha aşağı sıxlıqlı nizamlı strukturda olan kimyəvi rabitələri zəiflədir. Su molekullar arasında zəif rabitənin olduğu qaz halına (buxara) keçdikdə verilən istilik miqdarı su molekullarının yalnız irəliləmə hərəkətinin kinetik enerjisini artırır (temperatur yüksəlir). Ona görə də suyun maye halında xüsusi istilik tutumu ən böyük $\left(4200 \frac{C}{kq \cdot ^\circ C}\right)$, suyun bərk halında, yəni buzun xüsusi istilik tutumu nisbətən kiçik $\left(2100 \frac{C}{kq \cdot ^\circ C}\right)$, su buxarında isə $2000 \frac{C}{kq \cdot ^\circ C}$ -dir.

Bu suala təlim nəticəsi yüksək olan şagirdlər cavab verə bilirlər.

- İkinci mərhələ isə müəllimə aiddir. O, şagirdlərin dərsin müxtəlif mərhələlərindəki fəaliyyətlərinin yekun formativ qiymətləndirilmələrini elan edib gündəliklərinə yazır. Qiymətləndirmə gözlənilən təlim nəticəsinə görə dördsəviyyəli rubrik üzrə dəyərləndirilir.

Qiymətləndirmə rubriki

M-r	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Müəyyənetmə	Cismin qızdırarkən aldığı və soyuyarkən verdiyi istilik miqdarının asılı olduğu fiziki kəmiyyətləri formal olaraq təcrübi yolla müəyyən edir.	Cismin qızdırarkən aldığı və soyuyarkən verdiyi istilik miqdarının asılı olduğu fiziki kəmiyyətləri anlayaraq təcrübi yolla müəyyən edir.	Cismin qızdırarkən aldığı və soyuyarkən verdiyi istilik miqdarının asılı olduğu fiziki kəmiyyətləri müzakirələr əsasında təcrübi yolla müəyyən edir.	Cismin qızdırarkən aldığı və soyuyarkən verdiyi istilik miqdarının asılı olduğu fiziki kəmiyyətləri nəticəsini dəyərləndirməklə təcrübi yolla müəyyən edir.
Fərqləndirmə	Cismin xüsusi istilik tutumunu onun istilik tutumundan formal olaraq fərqləndirir.	Cismin xüsusi istilik tutumunu onun istilik tutumundan fiziki mənalara anlayaraq fərqləndirir.	Cismin xüsusi istilik tutumunu onun istilik tutumundan təhlil aparmaqla fərqləndirir.	Cismin xüsusi istilik tutumunu onun istilik tutumundan ümumiləşmələr aparmaqla fərqləndirir.
Məsələ həll etmə	İstilik miqdarı, xüsusi istilik tutumu və istilik tutumuna aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	İstilik miqdarı, xüsusi istilik tutumu və istilik tutumuna aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İstilik miqdarı, xüsusi istilik tutumu və istilik tutumuna aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İstilik miqdarı, xüsusi istilik tutumu və istilik tutumuna aid müxtəlif xarakterli tənqidi düşüncə tələb edən yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	8 – 4.3.1. İstilik hadisələrinə enerjinin saxlanması qanununu tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	- Cisimlər arasında istilikvermənin temperaturları bərabərləşənə qədər davam etməsini izah edir. - İstilik balans düsturunun fiziki mahiyyətini şərh edir. - İstilik balans düsturunun tətbiqinə aid kəmiyyət xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Sagird: "Niyə belə oldu?", "Bu problemi necə həll etmək olar?" kimi suallar verməklə tənqidi düşünür, problem irəli sürür; - keçmiş bilikləri əsasında fəndaxili integrasiya yaradır; - müəllim və şagird yoldaşları arasında qarşılıqlı və əks əlaqə qurur; - tədqiqat sualını keyfiyyətə araşdırır; - qazanılan biliyi məişət hadisələrinə, texnoloji proseslərin izahına tətbiq edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, kompüter, proyektor (və ya elektron lövhə), kalorimetr.

Dərsin qısa planı (mövzunun öyrənilməsinin 6E modeli əsasında həyata keçirilməsi tövsiyə olunur)

Maraqoyatma. Müxtəlif istilik proseslərində daxili enerjinin dəyişməsi hansı üsulla baş verdi?

Aşkarətmə. Əvvəlki biliklər xatırlanır, yəni daxili enerjinin dəyişməsinin yalnız mexaniki işgörmə, yalnız istilikvermə, yaxud da eyni zamanda həm işgörmə, həm də istilikvermə ilə baş verə bilməsi şərtləri düsturlarla ifadə olunur.

Araşdırma. Cisimlərin daxili enerjisinin dəyişməsi nəyə bərabərdir?

İzahətmə. Müəllimin koordinatorluğu ilə şagird qrupları aşağıdakı məlumatları öyrənilən izah edir:

- əvvəlki bölmədə qazanılan bilik və bacarıqlar əsasında cismin daxili enerjisinin mexaniki işgörmə və istilikvermə nəticəsində dəyişməsinə;
- cisimlər arasında istilikvermənin onların temperaturlarının bərabərləşməsinə qədər davam etməsini;
- təcrid olunmuş sistemdəki isti cismin (və ya cisimlərin) verdiyi **ümumi** istilik miqdarının (Q_2) sistemdəki soyuq cismin (və ya cisimlərin) aldığı **ümumi** istilik miqdarına (Q_1) bərabər olmasını, yəni istilik proseslərində enerjinin saxlanması qanununu: $|Q_2| = |Q_1|$ və ya $Q_1 + Q_2 = 0$.

Tətbiqətmə. Kütləsi 150 q, başlanğıc temperaturu 18°C olan şüşə stəkana 180 q qaynar su tökülür. İstilik tarazlığı yaranandan sonra suyun və stəkanın temperaturu neçə dərəcə olacaq?

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin mövzuya aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll etməklə qazandıqları biliklər və əldə etdikləri bacarıqlar qiymətləndirilir.

Ev tapşırığı. Növbəti dərs praktik iş olduğundan şagirdlərə dərslikdən işin ardıcıl icra mərhələlərini öyrənmək tapşırılır.

MARAQÇIYATMA (≈3 dəq.)

Dərslikdəki təsvir ekranda nümayiş etdirilərək daxili enerjinin hansı üsulla dəyişildiyi soruşulur. Şagirdlər 5-ci bölmədə qazanılan biliklər əsasında düşünərək sualı cavablandırır. Gözlənilən cavab aşağıdakı kimidir.

Daxili enerji dəyişir:

- taxtanı deşən burğuda mexaniki işgörmə üsulu ilə;
- kolbadakı havanı istilikvermə üsulu ilə;
- tıxacı atan sınaq şüşəsindəki spirt buxarının mexaniki işgörmə üsulu ilə;
- elektrik qızdırıcısındakı suyun istilikvermə üsulu ilə;
- alovlanan kağızın istilikvermə üsulu ilə;
- soyuyan buxarın istilikvermə üsulu ilə.

AŞKARETMƏ (≈ 7 dəq.)

Müəllim istilik proseslərində enerjinin saxlanması qanununun mövcudluğuna dair şagirdlərin özlərinin nəticə çıxarmalarına şərait yaradır. Bu məqsədlə o, sinifdə fəndaxili integrasiya yaradaraq (5-ci bölmədə qazanılan bilik və bacarıqlar əsasında) aşağıdakı suallar ətrafında müsahibə təşkil edir:

M.: Cismin və ya bir neçə cisimdən ibarət sistemin daxili enerjisinin dəyişməsi yalnız bu sistem üzərində mexaniki işgörmə nəticəsində baş verirsə, bu halda sistemin daxili enerjisinin dəyişməsi nəyə bərabər olar?

Ş.: Cismin və ya bir neçə cisimdən ibarət sistemin daxili enerjisinin dəyişməsi yalnız bu sistem üzərində mexaniki işgörmə nəticəsində baş verirsə, bu halda sistemin daxili enerjisinin dəyişməsi görülən işə bərabər olar, yəni: $\Delta U = A$.

M.: Sistemin daxili enerjisinin dəyişməsi yalnız istilikvermə nəticəsində baş verirsə, bu halda daxili enerjinin dəyişməsi nəyə bərabər olar?

Ş.: Sistemin daxili enerjisinin dəyişməsi yalnız istilikvermə nəticəsində baş verirsə, bu halda daxili enerjinin dəyişməsi sistemə verilən istilik miqdarına bərabər olar: $\Delta U = Q$.

M.: Sistemin daxili enerjisinin dəyişməsi eyni zamanda mexaniki işgörmə və istilikvermə nəticəsində baş verirsə, bu halda sistemin daxili enerjisinin dəyişməsi nəyə bərabərdir?

Ş.: Sistemin daxili enerjisinin dəyişməsi eyni zamanda mexaniki işgörmə və istilikvermə nəticəsində baş verirsə, bu halda sistemin daxili enerjisinin dəyişməsi sistem üzərində görülən iş və sistemə verilən istilik miqdarının cəminə bərabərdir: $\Delta U = A + Q$.

Müəllim bu düsturun *istilik proseslərində enerjinin saxlanması qanununun* ifadəsi olduğunu qeyd edir və şagirdlərə dərslikdən "Cisimlərin daxili enerjilərinin dəyişməsi nəyə bərabərdir" fəaliyyətindəki araşdırmanı icra etməyi tapşırır. Araşdırma fərdi qaydada yerinə yetirilir.

FƏALİYYƏT (≈ 7 dəq.)

Şagirdlər maraqlıdır hissəsində verilən təsvirdəki uyğun cisimlərin daxili enerjisinin dəyişməsinin nəyə bərabər olduğunu araşdırıb nömrələnmiş boş xanalarda yazmalıdırlar. Bu məqsədlə onlar iş vərəqinə yalnız uyğun xanalardakı nömrələri və düsturları qeyd edirlər (dərslikdə qeyd aparılmır): 1. $\Delta U = A$; 2. $\Delta U = Q$; 3. $\Delta U = A$; 4. $\Delta U = Q$; 5. $\Delta U = Q$; 6. $\Delta U = -Q$. Şagirdlərin gəldikləri nəticələrin səbəbinə dair fikirləri dinlənilir.

İZAHETMƏ (≈ 15 dəq.)

Bu mərhələni müəssisə ilə icra etmək tövsiyə olunur. Kitabların örtülməsi tələb edilir. Müəssisədə müəllimin frontal sorğusu və şagirdlərdən gözlənilən uyğun cavablar aşağıdakı kimi ola bilər:

M.: Temperaturları müxtəlif olan iki cisim bir-birinə toxunduqda onlar arasında hansı proses baş verir?

Ş.: Temperaturları müxtəlif olan iki cisim bir-birinə toxunduqda onlar arasında istilikvermə prosesi baş verir.

M.: İstilikvermə prosesində bu iki cismin daxili enerjisi necə dəyişir?

Ş.: İstilikvermə prosesində istilik miqdarı verən cismin daxili enerjisi azalır, istilik miqdarı alan cismin isə daxili enerjisi artır.

M.: Cisimlər arasında istilikvermə prosesi nə vaxta qədər davam edir?

Ş.: Cisimlər arasında istilikvermə prosesi onların temperaturları bərabərləşənə qədər davam edir.

M.: Bu iki cisimdən ibarət sistem təcrid olunmuş sistemdirsə, yəni kənar cisimlər istilikvermədə iştirak etmirsə, sistemin daxili enerjisi necə dəyişər?

Ş.: İki cisimdən ibarət sistem təcrid olunmuş sistemdirsə, yəni kənar cisimlər istilikvermədə iştirak etmirsə, sistemin daxili enerjisi dəyişməz.

M.: Əgər sistemin daxili enerjisi dəyişməyib saxlanılırsa, onun başlanğıc və son hallarının daxili enerjiləri arasındakı münasibəti necə yazmaq olar?

Ş.: Əgər sistemin daxili enerjisi dəyişməyib saxlanılırsa, onun başlanğıc və son hallarının daxili enerjiləri arasındakı münasibəti belə yazmaq olar:

$$U_0 = U_{\text{son}} \text{ və ya } U_{\text{son}} - U_0 = 0. \quad (1)$$

M.: Bəs təcrid olunmuş sistemdəki isti cismin (və ya cisimlərin) verdiyi istilik miqdarı (Q_2) sistemdəki soyuq cismin (və ya cisimlərin) aldığı istilik miqdarı (Q_1) arasında münasibət nəyə bərabər olacaq?

Ş.: Təcrid olunmuş sistemdəki isti cismin (və ya cisimlərin) verdiyi istilik miqdarı (Q_2) sistemdəki soyuq cismin (və ya cisimlərin) aldığı istilik miqdarına (Q_1) bərabər olacaq. Düstur suala düzgün cavab verən şagirdə yazdırılır:

$$Q_2 = Q_1 \text{ və ya } Q_1 + Q_2 = 0. \quad (2)$$

Qeyd. Müəllim şagirdlərin diqqətinə çatdırır ki, (2) ifadəsi *istilik balansı düsturu* adlanır və o, (1) ifadəsi ilə birlikdə istilik prosesləri üçün enerjinin saxlanması qanununu bir daha təsdiq edir.

M.: Yuxarıda deyilənlərdən hansı nəticəyə gəlmək olar, yəni təcrid olunmuş sistemdə cisimlər arasında yalnız istilikvermə prosesi baş verirsə, bu sistemin daxili enerjisi haqqında nə demək olar?

Ş.: Yuxarıda deyilənlərdən belə nəticəyə gəlmək olar ki, təcrid olunmuş sistemdə cisimlər arasında yalnız istilikvermə prosesi baş verirsə, bu sistemin daxili enerjisi dəyişmir.

Müəhibə bununla tamamlana bilər.

Müəllim daha sonra təcrid olunmuş sistemlərdə cismnin aldığı və ya verdiyi istilik miqdarını, habelə cismnin xüsusi istilik tutumunu təyin etmək üçün istifadə olunan *kalorimetr* adlanan cihaz haqqında məlumat verir.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

- Sistemin daxili enerjisi yalnız bu sistemin xarici qüvvələr üzərində mexaniki işgörməsi ilə dəyişirsə, bu halda sistemin daxili enerjisinin dəyişməsi nəyə bərabər olar?

Cavab. Sistemin daxili enerjisinin dəyişməsi mənfi işarə ilə xarici qüvvələrin sistem üzərində gördüyü işə bərabərdir, yəni: $\Delta U = - A$.

- Sistemin daxili enerjisi yalnız bu sistemdən müəyyən miqdarda istilik ayrılması nəticəsində baş verirsə, bu halda sistemin daxili enerjisinin dəyişməsi nəyə bərabər olar?

Cavab. Sistemin daxili enerjisinin dəyişməsi ayrılan istilik miqdarının mənfi qiymətinə bərabərdir, yəni: $\Delta U = - Q$.

TƏTBİQETMƏ (≈6 dəq.)

Bu mərhələdə verilən nümunəyə uyğun olaraq "Məsələ 2" həll olunur.

Verilir	Həlli
$m_{s,q} = 1,5 \text{ kq},$ $t_{s,q} = 20^\circ\text{C},$ $m_{su} = 1,4 \text{ kq},$ $t_{su} = 100^\circ\text{C},$ $c_{su} = 4200 \frac{\text{C}}{\text{kq} \cdot ^\circ\text{C}},$ $\theta = 86^\circ\text{C}.$ $c_{s,q} - ?$	İstilik balansı düsturu yazılır: $c_{su}m_{su}(t_{su} - \theta) = c_{s,q}m_{s,q}(\theta - t_{s,q}).$ Buradan şüşə qazanın xüsusi istilik tutumu təyin olunur: $c_{s,q} = \frac{c_{su}m_{su}(t_{su} - \theta)}{m_{s,q}(\theta - t_{s,q})}.$
	Hesablanması
	$c_{s,q} = \frac{4200 \frac{\text{C}}{\text{kq} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 1,4 \text{ kq} \cdot (100^\circ\text{C} - 86^\circ\text{C})}{1,5 \text{ kq} \cdot (86^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})} = 831,5 \frac{\text{C}}{\text{kq} \cdot ^\circ\text{C}}.$

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈7 dəq.)

Qiymətləndirmənin birinci mərhələsində şagirdlər dərsləyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırmaqla özlərini yoxlayırlar. İlk iki sual təlim materialı əsasında cavablandırılır. Sonrakı suallarda məsələlər təqdim olunur. Bu məsələlər istilik balansı düsturu əsasında həll olunur.

Sual 3-ün cavabı. $m_2 = \frac{m_1 \cdot (100^\circ\text{C} - 64^\circ\text{C})}{(64^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C})} = 24,4 \text{ kq}.$

Sual 4-ün cavabı. Bu məsələ tətbiqetmədə həlli verilən "Məsələ 2" kimi həll olunur, yəni: $c_{saxsl} = \frac{c_{su}m_{su}(t_{su} - \theta)}{m_{saxsl}(\theta - t_{saxsl})}.$

Qiymətləndirmənin ikinci mərhələsində şagirdlər gözlənilən təlim nəticəsinə görə dörd səviyyəli rubrik üzrə qiymətləndirilir.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Cisimlər arasında istilikvermənin temperaturları bərabərləşənə qədər davam etməsini formal izah edir.	Cisimlər arasında istilikvermənin temperaturları bərabərləşənə qədər davam etməsini anlayaraq izah edir.	Cisimlər arasında istilikvermənin temperaturları bərabərləşənə qədər davam etməsini nümunələr gətirməklə izah edir.	Cisimlər arasında istilikvermənin temperaturları bərabərləşənə qədər davam etməsini ümumiləşmə aparmaqla izah edir.
Şərhetmə	İstilik balansı düsturunun fiziki mahiyyətini əzbərləyərək şərh edir.	İstilik balansı düsturunun fiziki mahiyyətini anlayaraq şərh edir.	İstilik balansı düsturunun fiziki mahiyyətini təhlil əsasında şərh edir.	İstilik balansı düsturunun fiziki mahiyyətini dəyərləndirərək şərh edir.
Məsələ həll etmə	İstilik balansı düsturunun tətbiqinə aid sadə kəmiyyət xarakterli məsələlər həll edir.	İstilik balansı düsturunun tətbiqinə aid orta çətinlik dərəcəli kəmiyyət xarakterli məsələlər həll edir.	İstilik balansı düsturunun tətbiqinə aid yüksək çətinlik dərəcəli kəmiyyət xarakterli məsələlər həll edir.	İstilik balansı düsturunun tətbiqinə aid ümumiləşmələr aparmaqla yüksək çətinlik dərəcəli kəmiyyət xarakterli məsələlər həll edir.

Dərs 55/Mövzu: 6.3

Bərk cismin xüsusi istilik tutumunun təyini (praktik iş)

Altstandart	8 – 4.3.1. İstilik hadisələrinə enerjinin saxlanması qanununu tətbiq edir 8 – 4.3.2. Xüsusi istilik tutumunu izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	- İstilik balansı düsturunu təcrübə aparmaqla praktikaya tətbiq edir. - Bərk cismin təcrübədən aldığı xüsusi istilik tutumunun onun etalon cədvəl qiymətindən fərqini izah edir.
XXI əsr bacarıqları	Sagird: - problem irəli sürür; "müəllim ⇄ sagird ⇄ sagird" qarşılıqlı və əks əlaqəsi yaradır; - praktik işi planlaşdırır və icra edir; - fiziki kəmiyyətlərin ədədi qiymətini təcrübə olaraq təyin edir; - təcrübənin nəticələrinə dair poster hazırlayır, təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, kalorimetr, termometr, tərəzi, çəki daşları, menzurka, alüminium və mis silindr, qarmaqlı məftil, su, sulfatlar, elektrik su qızdırıcısı.

Dərsin qısa planı

Giriş müsahibəsinin təşkili. O üç mərhələdən ibarətdir:

1. Praktiki işin nəzəri əsaslarına dair müsahibə.

2. İşin planlaşdırılması: işin icra mərhələlərinin ardıcılığına dair frontal sorğu.

3. İşin icrası üçün tələb olunan ləvazimatın soruşulması.

İşin icrasının təşkili. İşin icrasının plana uyğun ardıcılıqla həyata keçirilməsi təşkil olunur.

Yekun müsahibənin təşkili. Qrupların liderlərinin alüminium və mis silindrlərin xüsusi istilik tutumlarının təyininə və alınan nəticələrə dair posterlərinin təqdimatı və müzakirəsi.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

GİRİŞ MÜSAHİBƏSİNİN TƏŞKİLİ (≈ 16 dəq.)

1. Praktik işin nəzəri əsaslarına dair müsahibənin təşkili (≈ 6 dəq).

Müsahibə aşağıdakı suallar ətrafında aparıla bilər:

M.: Xüsusi istilik tutumu ədədi qiymətcə nəyə bərabərdir?

M.: O, BS-də hansı vahidlə ölçülür?

M.: Xüsusi istilik tutumunun fiziki mənası nədir?

M.: İstilik balansı düsturu nəyi ifadə edir?

M.: Kalorimetr nədir və o hansı məqsədlər üçün istifadə olunur?

M.: Qızdırılmış bərk cismi içərisində soyuq su olan kalorimetrdə daxil etdikdə enerjinin saxlanması qanununa görə hansı cisim istilik miqdarı verir, hansı cisim isə istilik miqdarı alır?

M.: Bu istilikvermə prosesini istilik balansı düsturu ilə ümumi şəkildə necə ifadə etmək olar?

2. İşin planlaşdırılması: işin icra mərhələlərinin ardıcılığına dair frontal sorğunun təşkili (≈ 8 dəq).

Sorğu aşağıdakı kimi təşkil oluna bilər:

M.: İşin icrası üçün əvvəlcə nə etmək lazımdır?

M.: Kalorimetrdəki suyun temperaturunu ölçdükdə alınan nəticə yalnız suyun başlanğıc temperaturudur?

M.: İkinci addımda nə edilməlidir?

M.: Üçüncü addımda nə etmək planlaşdırılır?

M.: Kalorimetrdəki suyun və kalorimetrin son temperaturu necə təyin olunur?

M.: Ölçmələrdən alınan bütün nəticələr iş vərəqinə köçürdüyünüz hansı cədvəldə qeyd ediləcək? Cədvəl lövhədə çəkdirilir.

M.: Təcrübə prosesində üç cisim (su, metal silindr və kalorimetr stəkanı) arasında gedən istilik mübadiləsi nəzərə alınaraq istilik balansı düsturu nəyə bərabərdir?

M.: Əgər bərk cismin verdiyi, suyun və kalorimetrin aldığı istilik miqdarlarını balans düsturunda nəzərə alsaq, bərk cismin xüsusi istilik tutumu hansı düsturla hesablanır?

M.: Sonuncu addım nədən ibarətdir?

3. İşin icrası üçün tələb olunan ləvazimatın soruşulması (≈ 2 dəq)

İşin icrası üçün tələb olunan ləvazimatın siyahısı soruşulur.

İŞİN İCRASININ TƏŞKİLİ (≈ 15 dəq.)

Bu mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla təşkil oluna bilər:

1. Şagirdlər cihaz və avadanlıq komplektinin sayına uyğun qruplaşdırılır.
2. Qruplar ləvazimatla təchiz olunur, lakin su qızdırıcısından istifadəni təhlükəsizlik məqsədilə müəllim özü idarə edir.
3. Qruplara tələb olunan düsturu yazmaq və nəticələri doldurmaq üçün cədvəli A2 formatlı vərəqdə (yoxdursa, damalı qoşa vərəqdə) çəkmək tapşırılır.
4. Təcübənin plana uyğun aparılmasına dair göstəriş verilir.
5. Hər qrup aldığı nəticələr əsasında poster hazırlayır. Qruplara işin icrası üçün ≈15 dəqiqə vaxt ayrıldığı elan olunur.
6. Qrupların ölçmələrdən aldıkları nəticələr cismnin xüsusi istilik tutumunun cədvəl qiyməti ilə müqayisə edilir.

YEKUN MÜSAHİBƏNİN TƏŞKİLİ (≈ 10 dəq.)

Bu mərhələdə qrup liderləri hazırladıqları poster əsasında təqdimat edirlər. Təqdimat üçün hər qrupa 2 dəqiqə vaxt ayrıldığı elan olunur. Təqdimatda ölçmələrin nəticəsi yazılmış cədvəl, hesablamaların aparıldığı düstur və metal silindrin xüsusi istilik tutumu üçün alınan ifadəsinin onun etalon cədvəl qiyməti ilə müqayisəsi təqdim olunur.

Təqdimatlardan sonra kiçik müsahibə aparıla bilər:

M.: Metal silindrin xüsusi istilik tutumu üçün təcrübədən alınan qiymət onun etalon cədvəl qiymətindən niyə fərqləndi? Bir səbəb göstərin.

M.: Ölçmələrdə dəqiqliyi necə gözlədiniz? İki nümunə göstərin.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Qiymətləndirmə gözlənilən təlim nəticəsinə görə dördsəviyyəli rubrik üzrə təşkil edilir.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Tətbiqetmə	İstilik balansını düsturunu faktoloji bilik əsasında təcrübə aparmaqla praktika tətbiq edir.	İstilik balansını düsturunun fiziki mahiyyətini anlayaraq təcrübə aparmaqla praktikaya tətbiq edir.	İstilik balansını düsturunun fiziki mahiyyətini təhlil əsasında təcrübə aparmaqla praktika tətbiq edir.	İstilik balansını düsturunun fiziki mahiyyətini dəyərləndirərək təcrübə aparmaqla praktika tətbiq edir.
İzahetmə	Bərk cismin təcrübədən aldığı xüsusi istilik tutumunun onun etalon cədvəl qiymətindən fərqi formal izah edir.	Bərk cismin təcrübədən aldığı xüsusi istilik tutumunun onun etalon cədvəl qiymətindən fərqi anlayaraq izah edir.	Bərk cismin təcrübədən aldığı xüsusi istilik tutumunun onun etalon cədvəl qiymətindən fərqi analiz-sintez əsasında izah edir.	Bərk cismin təcrübədən aldığı xüsusi istilik tutumunun onun etalon cədvəl qiymətindən fərqi ümumiləşmələr aparmaqla izah edir.

Altstandart	8 – 4.3.1. İstilik hadisələrinə enerjinin saxlanması qanununu tətbiq edir 8 – 4.3.2. Xüsusi istilik tutumunu izah edir. 8 – 4.3.3. Xüsusi ərimə, buxarlanma və yanacağın yanma istiliyini izah edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	• İstilik miqdarı, xüsusi istilik tutumu və istilik balansına aid keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Sagird: • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • təhlil edir; • problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, dörd ardıcıl addımdan ibarətdir:

1. Məsələ şərtinin oxunması.
2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması.
3. Məsələdə nəyin soruşulduğunun müəyyənləşdirilməsi.
4. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllində tələb olunan düsturun müəyyənləşdirilməsinə aid frontal sorğunun təşkili.

Verilənlərin yazılması və bir sistemə gətirilməsi. Verilənlər lövhədə yazılır (məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) və vahidlər BS-yə gətirilir.

Məsələnin ümumi şəkildə həlli və hesablamaların aparılması. Ümumi düstur yazılaraq məsələ həll olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 8 dəq.)

1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (iş dəftəri, II hissə, səh. 28). Şəkil 1-də kütləsi 3,71 kq olan bərk cismin temperaturunun ona verilən istilik miqdarından asılılıq qrafiki təsvir edilmişdir.

- a) Bərk cismin xüsusi istilik tutumu nəyə bərabərdir?
 b) Bu cismin istilik tutumu nəyə bərabərdir?
 c) Bərk cisim hansı maddədən hazırlanmışdır?

2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması.

Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur:

M.: Məsələdə nə təsvir edilmişdir?

Ş.: Məsələdə kütləsi 3,71 kq olan bərk cismin temperaturunun ona verilən istilik miqdarından asılılıq qrafiki təsvir edilmişdir.

M.: Qrafikə əsasən cismə verilən istilik miqdarı nə qədərdir?

Ş.: Qrafikdən görünür ki, cismə verilən istilik miqdarı 400 kC-dur.

M.: Bu zaman cismin temperatur dəyişməsi nə qədər olmuşdur?

Ş.: Bu zaman cismin temperatur dəyişməsi 200K, yəni $\Delta T = 600K - 400K = 200K$ olmuşdur.

3. Məsələdə nəyin soruşulduğunun müəyyənləşdirilməsi.

M.: Məsələdə əvvəlcə nə soruşulur?

Ş.: Əvvəlcə verilən bərk cismin xüsusi istilik tutumunun nəyə bərabər olduğu soruşulur.

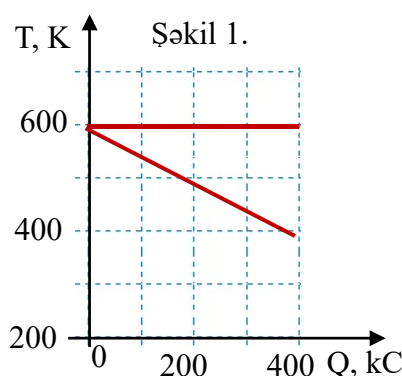
M.: Sonra nə soruşulur?

Ş.: Bu cismin istilik tutumunun nəyə bərabər olduğu soruşulur.

M.: Sonda nəyi təyin etmək tələb olunur?

Ş.: Sonda bərk cismin hansı maddədən hazırlandığını təyin etmək tələb olunur.

4. Məsələnin qısa məzmununun şərh. Bir şagirdə məsələnin şərtini öz sözləri ilə şərh etmək tapşırılır.



MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 8 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir.

M.: Cisimlərin istilikkeçirmə prosesində aldığı (və ya verdiyi) istilik miqdarı nədən asılıdır?

M.: O hansı düsturla ifadə olunur?

M.: Xüsusi istilik tutumu nəyə deyilir?

M.: Xüsusi istilik tutumunun BS-də vahidi nədir?

M.: Verilən bərk cismin xüsusi istilik tutumu hansı düsturla hesablanacaq?

M.: İstilik tutumu nəyə deyilir və BS-də vahidi nədir?

M.: Verilən bərk cismin istilik tutumu hansı düsturla hesablanacaq?

M.: Verilən bərk cismin hansı maddədən hazırlandığını necə təyin etmək olar?

VERİLƏNLƏRİN YAZILMASI VƏ BİR SİSTEMƏ GƏTİRİLMƏSİ (≈ 2 dəq.)

Bir nəfər şagird lövhəyə çağırılaraq məsələnin şərti yazdırılır və lazım gələrsə, kəmiyyətlərin vahidləri BS-yə gətirilir.

MƏSƏLƏNİN ÜMUMİ ŞƏKİLDƏ HƏLLİ VƏ HESABLAMANIN APARILMASI (≈ 7 dəq.)

Məsələnin şərtini yazan şagirdə onu həll edib hesablamaları aparmaq tapşırılır.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$m=3,71 \text{ kq,}$ $\Delta T=600\text{K} - 400\text{K}= 200\text{K,}$ $Q=400\text{kC} = 4 \cdot 10^5\text{C.}$ $c=?$ $C=?$	$c = \frac{Q}{m\Delta T},$ $C = \frac{Q}{\Delta T}.$	$c = \frac{4 \cdot 10^5\text{C}}{3,71 \text{ kq} \cdot 200\text{K}} = 539,1 \frac{\text{C}}{\text{kq} \cdot \text{K}}.$ $C = \frac{4 \cdot 10^5\text{C}}{200\text{K}} = 2000 \frac{\text{C}}{\text{K}}.$ Bəzi maddələrin xüsusi istilik tutumlarını cədvəl qiymətləri ilə müqayisə etdikdə məlum olur ki, məsələdə verilən bərk cisim çuqundur ($c_{\text{cuq}} = 540 \frac{\text{C}}{\text{kq} \cdot \text{K}}$).

Qeyd 1. Bu metodika ilə dərsdə ikinci məsələ də həll oluna bilər.

Qeyd 2. Məsələ həllinin təqdim olunan metodikası uzun illərin qabaqcıl təcrübəsinə əsaslanan metodika olub şagirdlərdə oxuyub-anlama, təhlil etmə, problem həll etmə, nəticə çıxarma, ümumiləşdirmə, proqnozlaşdırma kimi bacarıqların formalaşdırılmasında mühüm rol oynayır.

QİYMƏTLƏNDİRMƏ (≈2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Məsələ həll etmə	İstilik miqdarı, xüsusi istilik tutumu və istilik balansına aid keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli sadə məsələlər həll edir.	İstilik miqdarı, xüsusi istilik tutumu və istilik balansına aid keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İstilik miqdarı, xüsusi istilik tutumu və istilik balansına aid keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İstilik miqdarı, xüsusi istilik tutumu və istilik balansına aid keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

Altstandart	8 – 4.1.1. İstilik hadisələrini zərrəciklərin istilik hərəkəti ilə izah edir. 8 – 4.1.3. Bərk, maye və qaz halındakı maddələrin xassələrini müqayisə edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Maddənin ərimə və bərkimə prosesini şərh edir. • Maddənin ərimə və bərkimə prosesində temperaturun zamana görə dəyişmə qrafikini qurur və izah edir. • Mövzuya aid keyfiyyət xarakterli qrafik məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Sagird: • "Mən artıq bu barədə bilirəm?", "Mən bu barədə daha nə öyrəne bilərəm?", "Bu problemi necə həll etmək olar?" kimi suallar verir; • gündəlik rast gəldiyi hadisədə, məsələn, ərimə və bərkimə hadisəsində yeni kəşflər edir; • müəllim ⇄ şagird ⇄ şagird münasibətləri qurur; • qazanılan biliyi praktikaya tətbiq edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, buz parçaları, sınaq şüşəsi, tutqacı olan ştativ, laboratoriya stəkanı, su (500 ml), su qızdırıcısı, elektron termometr, saniyəölçən, kompüter, proyektor (və ya elektron lövhə), A2 formatlı kağız, rəngli markerlər, yapışqanlı lent.

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Dərslikdə verilən mətnlə tanışlıqdan sonra bu suallar araşdırılır:

- Maddənin aqrekat halının dəyişməsi prosesində, məsələn, buzun əriməsi, suyun donması proseslərində daxili enerji necə dəyişir?
- Maddənin ərimə və bərkimə prosesləri hansı temperaturda baş verir?

Araşdırma. Buzun əriməsi.

İzahetmə. Dərs "Buzun ərimə və suyun donma (bərkimə) prosesinin temperatur-zaman qrafiki"nin təhlili üzərində qurulur.

Tətbiqetmə. Verilən metal külçəsinin ərimə və kristallaşma prosesinin təsvir olunan temperatur-zaman qrafikində zamanın 5÷10, 10÷20 və 25÷30 dəqiqə aralıqlarında hansı hallarda olduğu araşdırılır.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərə mövzuya aid keyfiyyət xarakterli qrafik məsələlər həll etdirməklə qazandıqları biliklər və əldə etdikləri bacarıqlar qiymətləndirilir.

MARAQ YATMA (≈3 dəq.)

Bu mərhələdə sinfə aşağıdakı suallarla müraciət oluna bilər:

M.: Təbiətdə elə bir maddə varmı ki, üç aqrekat halında mövcud olsun? Əgər varsa, o hansı maddədir?

M.: Maddənin aqrekat halının dəyişməsi prosesində, məsələn, buzun əriməsi, yaxud suyun donması prosesində maddənin daxili enerjisi necə dəyişir?

M.: Maddənin ərimə və bərkimə prosesləri hansı temperaturda baş verir?

Şagirdlərin düzgün, yaxud səhv cavablarına reaksiya verilmir, lakin bu cavablardakı əsas ideyalar (açar sözlər) lövhədə yazılır və "Fəaliyyət" mərhələsində araşdırmaq üçün "Buzun əriməsi" araşdırması icra olunur.

Tədqiqat sualı

- Maddə tam əriyənə qədər onun temperaturu necə dəyişdi?

FƏALİYYƏT (≈15 dəq.)

Müəllim bu mərhələdə aşağıdakı strategiyadan istifadə edə bilər:

- Şagirdlərin qrup fəaliyyətlərinin təşkili: – şagirdlər ləvazimat komplektinin sayına uyğun qruplaşdırılır.
- Fəaliyyətin təşkili və koordinasiyası: – qruplara dərslikdə verilən araşdırmada istifadə ediləcək ləvazimatlarla və işin icra mərhələləri ilə tanış olmaq tapşırılır.
- Müəllim-şagird-şagird qarşılıqlı əlaqəsinin təşviqi: – işin icra ardıcılığına dair frontal sorğu keçirilir.
- İşin icrasının təşkili: – qruplara işin icrasına görə vaxt verilir və növbə ilə onlara yaxınlaşmaqla şagirdlərin fəaliyyəti izlənilir. Ertiyac olarsa, onlara istiqamətverici qısa suallarla yardım göstərilir.
- Araşdırmanın nəticəsinin müzakirəsi: – dərslikdəki suallar əsasında müzakirə təşkil olunur.

Qeyd. Şagirdlərin ilk iki sualı düzgün cavablandıracaqları ehtimal olunur, çünki birinci sual təcrübədəki müşahidələrinə əsaslanır. İkinci sual – "*Buzun ərimə prosesində onun daxili enerjisi və temperaturu necə dəyişdi?*" sualı da həm müşahidəyə, həm də keçmiş dərslərdəki biliklərə əsaslanaraq asan izah olunur. Lakin sonuncu sual – "*Təcrübədə temperatur hansı halda artmağa başladı? Niyə?*" sualı səhv izah oluna bilər. Müəllim şagirdlərin cavablarındakı əsas açar sözləri lövhədə yazıb izah etmə mərhələsinə keçə bilər.

İZAHETMƏ (≈20 dəq.)

Müəllim təlim prosesini şagirdlərin qrup fəaliyyəti zamanı apardıqları araşdırmaya əsaslanaraq dərslikdə şəkil 6.2-də verilən "Buzun ərimə və suyun donma (bərkimə) prosesinin temperatur-zaman qrafiki"ni nümayiş etdirməklə (kompüterlə ekranda, yaxud qabaqcadan lövhədə çəkdiyi təsvirlə) müəhəbbə ilə davam etdirə bilər:

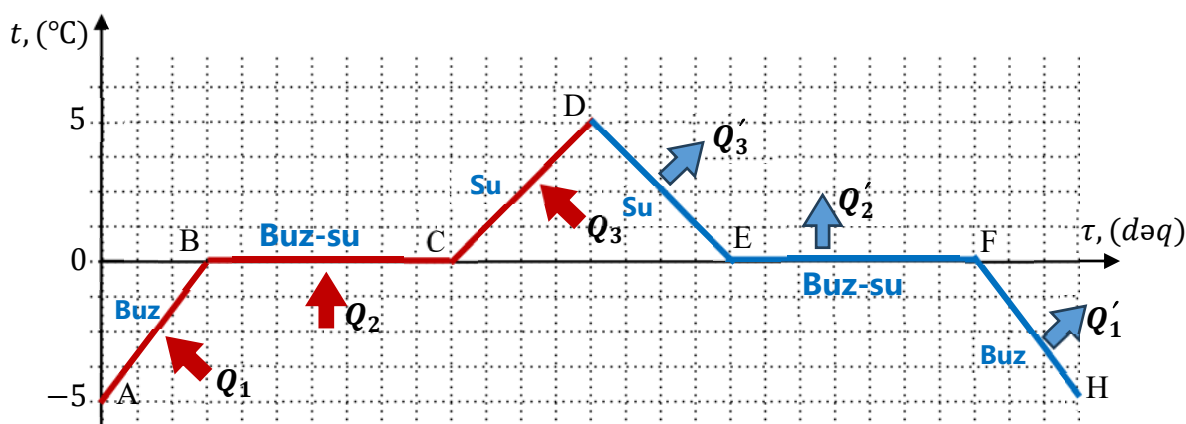
M.: Şəkildə buzun ərimə və suyun donma (bərkimə) prosesinin temperatur-zaman qrafiki təsvir olunmuşdur. Gəlin qrafiki təhlil edək (bax: şəkil 1).

M.: Sınaq şüşəsinə qoyulan buz parçalarının ilk temperaturu neçə dərəcədir?

Ş.: Sınaq şüşəsinə qoyulan buz parçalarının ilk temperaturu -5°C -dir.

M.: Sınaq şüşəsi isti suya daxil edildi. Bu, qrafikin AB hissəsində hansı prosesi təsvir edir?

Ş.: Sınaq şüşəsi isti suya daxil edildi, bu zaman qrafikin AB hissəsində buzun qızdırılma prosesi təsvir edilir.



Şəkil 1.

M.: Qrafikin BC hissəsi hansı prosesin baş verməsini təsvir edir?

Ş.: Qrafikin BC hissəsi buzun əriyərək suya çevrilmə prosesinin baş verməsini təsvir edir.

M.: Buz parçaları isti sudan nə qədər istilik miqdarı alır?

Ş.: Buz parçaları isti sudan Q_2 istilik miqdarı alır.

M.: Bu zaman onun daxili enerjisi və temperaturu necə dəyişir?

Ş.: Bu zaman onun daxili enerjisi artır, lakin temperaturu dəyişmir.

M.: Bəs verilən istilik miqdarı nəyə sərf olunur? Ərimə prosesində temperaturun sabit qalması nə deməkdir?

Qeyd 1. Şagirdlərin cavabının səhv olma ehtimalı yüksəkdir. Həm bu səbəbdən, həm də vaxta qənaət etməkdən ötrü sualın müəllim tərəfindən izah edilməsi məqsədəuyğundur. Dərslikdə verilən izah söylənilir: “ 0°C temperatura qədər qızdırıldıqdan sonra buza verilən istilik miqdarı onun kristal qəfəsinin dağılmasına sərf olunur. Buzun zərrəcikləri arasındakı cazibə qüvvələri onları əvvəlki vəziyyətdə saxlaya bilmir. Nəticədə kristalın zərrəciklərinin nizamlı düzülüşü pozulur: maddə maye halına keçir. Ərimə prosesində temperaturun sabit qalması maddə zərrəciklərinin kinetik enerjisinin dəyişməz qalması deməkdir”.

Müsaibə davab etdirilir.

M.: Qrafikin CD hissəsi hansı prosesin baş verməsini təsvir edir?

Ş.: Qrafikin CD hissəsi buzun tamamilə əriyib suya çevrilməsi və suyun qızması prosesinin baş verməsini təsvir edir.

M.: Bu prosesdə suyun daxili enerjisi və temperaturu necə dəyişir?

Ş.: Bu prosesdə suyun həm daxili enerjisi, həm də temperaturu yüksəlir.

M.: Beləliklə, maddənin ərimə prosesinə necə tərif verilə bilər: ərimə nəyə deyilir?

Ş.: Maddənin bərk haldan maye hala keçmə prosesi ərimə adlanır.

M.: Hansı temperatura maddənin ərimə temperaturu deyilir?

Ş.: Bərk maddənin əridiyi temperatura ərimə temperaturu deyilir.

Qeyd 2. 1. Qrafikin bərkimə prosesini bir və ya bir neçə şagirdin izah etməsi tələb oluna bilər.

2. Müəllim belə bir ümumiləşmə aparır, yaxud şagirdlərin belə bir nəticəyə gəlmələrinə şərait yaradır ki, eyni maddənin ərimə və bərkimə temperaturları da eynidir.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

• Verilən kütləli mayenin kristallaşması prosesində ayrılan istilik miqdarı niyə eynikütləli həmin maddənin bərk haldan maye halına keçməsi prosesində onun aldığı istilik miqdarına bərabərdir?

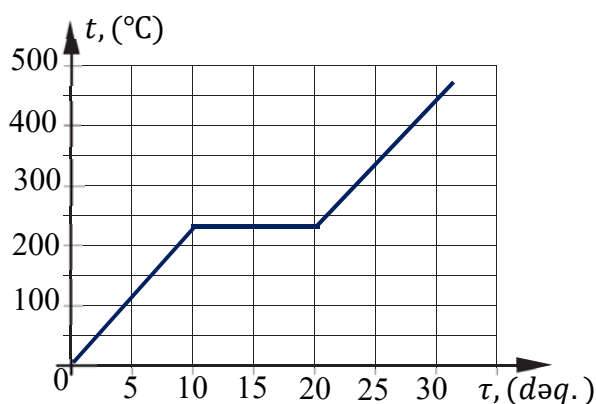
Cavab. Kristallaşma və ərimə eynitərkibli və kütləli maddənin əks prosesləri olduğundan bu maddənin ərimə prosesində aldığı istilik miqdarı onun ərintisinin kristallaşması prosesində ayırdığı istilik miqdarına bərabər olacaq.

TƏTBİQƏTMƏ (≈4 dəq.)

Bu mərhələdə keyfiyyət xarakterli qrafik məsələ həll edilir. Şagirdlər metal külçəsinin ərimə prosesinin temperatur-zaman qrafikinə əsasən müəyyən edirlər ki:

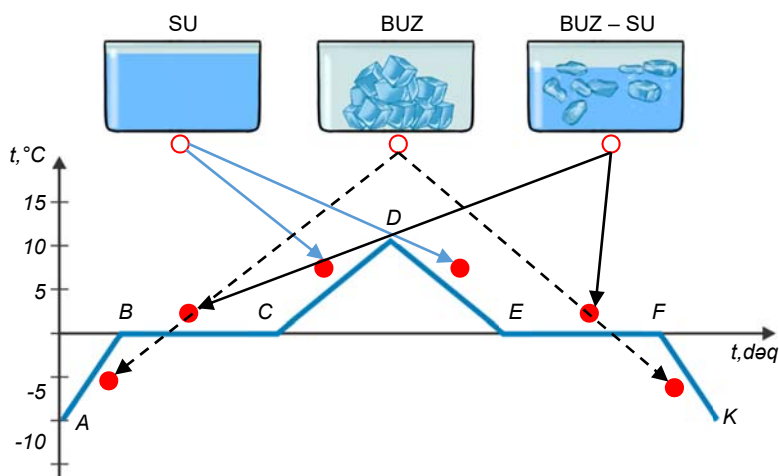
a. Metal 5÷10 dəq. aralığında bərk halında, 10÷20 dəq. aralığında ərimə prosesində, 20÷30 dəq. aralığında isə ərintinin qızma prosesindədir.

b. Qrafikdən görünür ki, verilən metalın ərimə temperaturu $\approx 230^{\circ}\text{C}$ -dir. Bu rəqəmi maddələrin ərimə temperaturlarının cədvəl qiymətləri ilə müqayisə etdikdə metalın qalay olduğu bilinir.



QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈3 dəq.)

Cavab 1.



Cavab 2. A – bərk; B – bərk-maye; C – maye; D – maye; E – maye; F – maye-bərk; H – bərk.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Şərhetmə	Maddənin ərimə və bərkimə prosesini formal şərh edir.	Maddənin ərimə və bərkimə prosesini anlayaraq şərh edir.	Maddənin ərimə və bərkimə prosesini təhlil əsasında şərh edir.	Maddənin ərimə və bərkimə prosesini ümumiləşmələr əsasında şərh edir.
Qrafikqurma və izahetmə	Maddənin ərimə və bərkimə prosesində temperaturun zamanə görə dəyişmə qrafikini formal qurur və izah edir.	Maddənin ərimə və bərkimə prosesində temperaturun zamanə görə dəyişmə qrafikini anlayaraq qurur və izah edir.	Maddənin ərimə və bərkimə prosesində temperaturun zamanə görə dəyişmə qrafikini təcrübədən çıxan nəticə əsasında qurur və izah edir.	Maddənin ərimə və bərkimə prosesində temperaturun zamanə görə dəyişmə qrafikini nəticələri dəyərləndirərək qurur və izah edir.
Məsələ həlletmə	Mövzuya aid sadə keyfiyyət xarakterli qrafik məsələlər həll edir.	Mövzuya aid orta çətinlik dərəcəli keyfiyyət xarakterli qrafik məsələlər həll edir.	Mövzuya aid yüksək çətinlik dərəcəli keyfiyyət xarakterli qrafik məsələlər həll edir.	Mövzuya aid nəticələrini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli keyfiyyət xarakterli qrafik məsələlər həll edir.

Altstandart	8 – 4.1.1. İstilik hadisələrini zərrəciklərin istilik hərəkəti ilə izah edir. 8 – 4.1.3. Bərk, maye və qaz halındakı maddələrin xassələrini müqayisə edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Buxarlanma, qaynama, kondensasiya, sublimasiya və desublimasiya hadisələrini fərqləndirir. • Mövzuya aid aparılan təcrübənin nəticələrini şərh edir. • Mövzuya aid keyfiyyət xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • problemli şərait yaradır; • tənqidi düşünmə bacarığı nümayiş etdirir; • müəllim ↔ şagird ↔ şagird münasibətləri qurur; • qazanılan biliyi məişət və təbiət hadisələrinin izahına tətbiq edir; • məlumat mübadiləsi və müzakirəsində əməkdaşlıq edir, poster təqdimatı hazırlayır.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, içərisində 500 – 700 ml su olan elektrik suqızdırıcısı, nəlbəki, metal xörək qaşığı, buz parçası, elektron termometr.

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. İki sualla problemli şərait yaradılır: "Planetimizdə baş verən su dövrünü hansı fiziki hadisəyə əsaslanır?" və "Bütün çaylardakı suların şirin olmasına baxmayaraq, niyə dəniz və okeanların suyu duzludur?"

Araşdırma. "Maddədə hansı hal dəyişməsi baş verdi?" və "Qızdırılan mayədə buxarlanma prosesi" araşdırmaları yerinə yetirilir.

İzahetmə. Şagird qrupları "buxarlanma", "qaynama", "kondensasiya", "sublimasiya" və "desublimasiya" anlayışlarına dair məlumat mübadiləsi və müzakirəsi edirlər.

Tətbiqetmə. Suyun adi otaq temperaturunda qaynadılmasının mümkünüyü tədqiq olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslikdəki suallara cavab verməklə qazanılan biliklərini yoxlayır, müəllim isə onların bilik və bacarıqlarının formativ qiymətləndirilməsini rubrik əsasında yekunlaşdırır.

MARAQYATMA (≈ 2 dəq.)

Planetimizdə su dövrünü, çayların sularının şirin, lakin okean və dəniz sularının duzluğunun səbəbinə dair frontal sorğu əsasında mövzuya maraq yaradıla bilər. Sonuncu sual tədqiqat sualı da ola bilər.

Tədqiqat sualı

- Çayların sularının, əsasən, şirin olmasına baxmayaraq, dəniz və okeanların suyu niyə duzludur?

FƏALİYYƏT (≈12 dəq.)

Bu mərhələdə təhlükəsizlik baxımından (qaynayan sudan istifadə edildiyinə görə) suqızdırıcı ilə aparılacaq təcrübəni nümayiş üsulu ilə müəllimin özünün icra etməsi məqsəduyğundur. Bunun üçün o, aşağıdakı strategiyadan istifadə edə bilər.

- "Maddədə hansı hal dəyişməsi baş verdi?" araşdırmasının işin gedişi ilə tanışlığının təşkili (şagirdlər işin gedişini oxuyurlar).
- İşin gedişinə aid müsahibənin təşkili.
- Təcrübənin nümayiş masasında icrası.
- Nəticənin müzakirəsi: dərslikdəki iki sual əsasında müzakirə təşkil olunur.
- "Qızdırılan mayedə buxarlanma hadisəsi" araşdırması nümayiş edilir.
- Nəticənin müzakirəsi: dərslikdəki üç sual əsasında müzakirə təşkil olunur.

İZAHETMƏ (≈ 26 dəq.)

Müəllimin koordinatorluğu ilə aşağıdakı strategiyadan istifadə oluna bilər.

1. Şagirdlərin qruplaşdırılması (kublaşdırma, püşkatma və s. üsullardan biri ilə 4 qrup yaradılır) (≈2 dəq.).
2. Qrupların fəaliyyətinin təşkili: didaktik vərəqlər vasitəsilə tapşırıqların verilməsi. Tapşırıqlar şəkil 1-də təsvir olunan nümunələrdəki sualları əhatə edə bilər (≈2 dəq.).

Vərəq №1

1. Buxarəmələgəlmə nədir? Onu molekulyar-kinetik nəzəriyyə əsasında izah edin.
2. Buxarlanmanın fiziki mahiyyəti nədən ibarətdir?
3. Məişət və təbiətdə buxarlanma. Nümunələr göstərin.

Vərəq №2

1. Buxarəmələgəlmə nədir? Onu molekulyar-kinetik nəzəriyyə əsasında izah edin.
2. Kondensasiya nədir? Kondensasiya hadisəsində daxili enerji necə dəyişir?
3. Məişət və təbiətdə kondensasiya. Nümunələr göstərin.

Vərəq №3

1. Buxarəmələgəlmə nədir? Onu molekulyar-kinetik nəzəriyyə əsasında izah edin.
2. Qaynamanın fiziki mexanizmini izah edin.
3. Qaynama temperaturu, eyni mayenin qaynama temperaturunun şəraitdən asılı olaraq dəyişməsi.

Vərəq №4

1. Buxarəmələgəlmə nədir? Onu molekulyar-kinetik nəzəriyyə əsasında izah edin.
2. Bərk cismin buxarlanması: sublimasiya və desublimasiya.
3. Məişət və texnoloji proseslərdə bərk cismin buxarlanması. Hər birinə nümunə göstərin.

Şəkil 1.

3. Qrupların suallar ətrafında məlumat mübadiləsinə və müzakirəsinə nəzarətin təşkili (≈ 7 dəq.). Şagirdlər dərslikdəki təlim materialını oxuyub suallara uyğun poster hazırlayırlar.
4. Qrup liderlərinin təqdimatının təşkili (hər qrupa ≈3 dəq.).
5. Ümumiləşmənin aparılması (≈3 dəq.).

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

- Qaynama prosesində mayenin temperaturu dəyişmir, ancaq maye qızdırıcıdan istilik enerjisi almaqda davam edir. Bəs bu enerji nəyə sərf olunur?

Cavab. Qaynama prosesində mayeyə verilən bütün istilik enerjisi mayenin qızdırılmasına deyil, buxarın əmələ gəlməsinə sərf olunur. Bu proses mayedəki molekulların tamamilə onu tərk edib buxara çevrilməsinə qədər davam edəcək.

TƏTBİQETMƏ (≈ 3 dəq.)

Şagirdlər "Laboratoriya stəkanındakı suyu adi otaq temperaturunda necə qaynatmaq olar?" sualına necə cavab verəcəklərini düşünürlər.

Gözlənilən cavab. Mayenin (suyun) qaynama temperaturu onu əhatə edən ətraf mühitin təzyiqindən asılıdır. Təzyiq azaldıqca qaynama temperaturu da aşağı düşür. Deməli, stəkandakı suyun yerləşdiyi mühitin havasını seyrəltməklə onu otaq temperaturunda qaynatmaq mümkündür.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Bu mərhələ iki keyfiyyət xarakterli adi təmrin məsələlərinin həlli ilə həyata keçirilir.

1. Maddə buxarlanarkən aldığı, kondensasiya edərkən verdiyi istilik miqdarı nədən asılıdır?

Cavab. Maddə buxarlanarkən aldığı, kondensasiya edərkən verdiyi istilik miqdarı maddənin kütləsindən, növündən və temperaturundan asılıdır.

2. Su buxarlananda xaricdən istilik aldığına görə ətrafı sərinlədir. Bu biliyə əsasən aşağıda verilən hansı hadisənin mayenin buxarlanması prosesində baş verdiyini söyləmək olmaz?

Cavab. b və e.

"b. Yayda soyuducunun buz dolabından çıxarılan ərzağın səthinin tərləməsi". Bu hadisə buxarlanma deyil, kondensasiyadır.

"e. İsti otaqdan soyuq havaya çıxdıqda eynəyin şüşələrinin tərləməsi". Belə hadisə baş vermir; əksinə, soyuq havadan isti otağa daxil olduqda eynəyin soyuq şüşələrinin səthində otaqdakı su buxarı kondensasiya edərək onu dumanlandırır.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Fərqləndirmə	Buxarlanma, qaynama, kondensasiya, sublimasiya və desublimasiya hadisələrini formal fərqləndirir.	Buxarlanma, qaynama, kondensasiya, sublimasiya və desublimasiya hadisələrini anlayaraq fərqləndirir.	Buxarlanma, qaynama, kondensasiya, sublimasiya və desublimasiya hadisələrini nümunələr gətirməklə fərqləndirir.	Buxarlanma, qaynama, kondensasiya, sublimasiya və desublimasiya hadisələrini analiz-sintez əsasında fərqləndirir.

Şərhetmə	Mövzuya aid aparılan təcrübənin nəticələrini əzbərdən şərh edir.	Mövzuya aid aparılan təcrübənin nəticələrini öz sözləri ilə şərh edir.	Mövzuya aid aparılan təcrübənin nəticələrini təhlil əsasında şərh edir.	Mövzuya aid aparılan təcrübənin nəticələrini dəyərləndirməklə şərh edir.
Məsələ həll etmə	Mövzuya aid keyfiyyət xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Mövzuya aid keyfiyyət xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Mövzuya aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Mövzuya aid nəticələrini dəyərləndirməklə keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Dərs 60/Mövzu: 6.6

Maddənin aqreqat hallarının dəyişmə proseslərində tələb olunan istilik miqdarı

Altstandart	8 – 4.3.3. Xüsusi ərimə, buxarlanma və yanacağın yanma istiliyini izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Xüsusi ərimə, buxarlanma və yanacağın yanma istiliyinin fiziki mahiyyətini izah edir. • Xüsusi ərimə, xüsusi buxarlanma və xüsusi yanma istiliklərinin praktik tətbiqlərini şərh edir. • Mövzuya aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Sagird: • problemlə şərait yaradır və onu həll edir; • tənqidi düşünmə bacarığı nümayiş etdirir; • müəllim ↔ sagird ↔ sagird münasibətləri qurur; • qazanılan biliyi məişət və təbiət hadisələrinin izahına tətbiq edir; • məlumat axtarır, toplayır, mübadilə və müzakirə edir; • poster hazırlayır və təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, A2 formatlı kağız, rəngli markerlər, yapışqanlı lent, qayçı, kompüter, multiproyektor (və ya elektron lövhə).

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Maddənin aqreqat halının dəyişmə sxemi nümayiş etdirilir və maraqoyatma hissəsindəki iki tədqiqat sualı formalaşdırılır.

Araşdırma. 1 kq kütləli maddəni ərimə temperaturunda əritmək üçün tələb olunan istilik miqdarı ilə maddənin hansı xarakteristikasının təyin olunduğu keyfiyyətə araşdırılır.

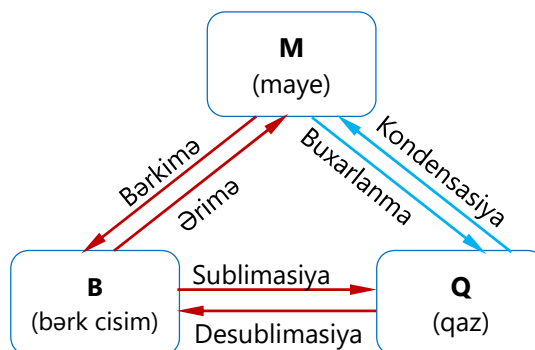
İzahetmə. Şagird qrupları "Ərimə və bərkimə istiliyi", "Buxarlanma və ya kondensasiya istiliyi" və "Yanacaqın yanma istiliyi" nə dair məlumat mübadiləsi və müzakirəsi edirlər.

Tətbiqetmə. Məişətdə, istehsalatda və texniki proseslərdə istifadə olunan müxtəlif növ yanacaqlardan ekoloji baxımdan ən perspektivlisi hansının hesab edildiyi müəyyən-ləşdirilir.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər qazanılan biliyi keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli məsələlərin həllinə tətbiq etməklə özlərini qiymətləndirirlər. Qiymətləndirmə rubriki vasitəsilə şagirdlərin fəaliyyətlərinin formativ qiymətləndirilməsi həyata keçirilir.

MARAQ YATMA (≈ 3 dəq.)

Maddənin aqrekat halının dəyişmə sxemi nümayiş etdirilir (şəkil 1). Maddələrin ərimə, bərkimə, buxarlanma, kondensasiya, sublimasiya və desublimasiya proseslərində istilik miqdarı aldıqları, yaxud verdikləri araşdırılır. Bu zaman həmin istilik miqdarının nədən asılı olduğu barədə fikir mübadiləsi aparılır.



Şəkil 1.

Tədqiqat sualları

- Maddənin hansı aqrekat halının dəyişmə-sində istilik miqdarı udulur, hansında isə ayrılır?
- Udulan (yaxud ayrılan) istilik miqdarını necə təyin etmək olar?

FƏALİYYƏT (≈6 dəq.)

Bu mərhələdə eyni kütləli müxtəlif maddələri mayeyə çevirmək üçün fərqli miqdarda istilik tələb olunmasının səbəbi keyfiyyətcə araşdırılır. Müəllim şagirdlərin düzgün və ya səhv fərziyyələrinə heç bir izah vermir. Onların irəli sürdükləri aparıcı anlayışları yalnız lövhədə qeyd edir və növbəti mərhələyə başlayır.

İZAHETMƏ (≈ 28 dəq.)

Mərhələ müəllimin koordinatorluğu ilə aşağıdakı strategiya əsasında icra oluna bilər.

1. Şagirdlərin qruplaşdırılması (kublaşdırma, rəqəm və ya mövzuya aid uyğun şəkilsəçmə və digər üsulla ixtiyari seçim) (≈ 2 dəq.).
2. Qrupların fəaliyyətinin təşkili: didaktik vəərəqlər vasitəsilə tapşırıqların verilməsi. Tapşırıqlar şəkil 2-də təsvir olunan nümunələrdəki sualları əhatə edə bilər (≈ 2 dəq.).
3. Qrupların suallar ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsinə nəzarətin təşkili (≈ 7 dəq.). Şagirdlər dərslikdə verilən təlim materialını oxuyur və suallar ətrafında poster hazırlayırlar.
4. Qrup liderlərinin təqdimatının təşkili (hər qrupa ≈ 3 dəq.).
5. Ümumiləşmənin aparılması (≈ 3 dəq.).
6. "Bilirsinizmi?" rubriki altında istilik miqdarının "kalori" vahidi haqqında məlumatın verilməsi (≈ 2 dəq.).

Vərəq №1

1. Ərimə və ya bərkimə istiliyi nədir, onu necə təyin etmək olar?
2. Xüsusi ərimə istiliyi nəyə deyilir və BS-də o hansı vahidlə ölçülür?
3. Xüsusi ərimə istiliyinin fiziki mahiyyəti nədir?

Vərəq №2

1. Buxarlanma və ya kondensasiya istiliyi nədir, onu necə təyin etmək olar?
2. Xüsusi buxarlanma istiliyi nəyə deyilir və BS-də o hansı vahidlə ölçülür?
3. Xüsusi buxarlanma istiliyinin fiziki mahiyyəti nədir?

Vərəq №3

1. Yanacaqın yanma istiliyi nədir və onu necə təyin etmək olar?
2. Xüsusi yanma istiliyi nəyə deyilir, BS-də o hansı vahidlə ölçülür?
3. Xüsusi yanma istiliyinə görə yanacaq seçilməsinin praktik təbiiqlərinə iki nümunə göstərin.

Qeyd. Qrupların sayı çoxdursa, suallar digər qruplar üçün təkrarlana bilər.

Şəkil 2.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

- Hansı havada damların kənarında sırsıra əmələ gəlir? Əgər şaxtalı havada əmələ gəlsə, su haradan meydana çıxır, yox əgər günəşli havada yaranırsa, su niyə donur?

Cavab. Buzlaqların əmələ gəlməsi üçün eyni vaxtda iki temperatur olmalıdır: isti (sıfırdan yuxarı) – qarın əriməsi üçün, soyuq (sıfırdan aşağı) – ərimiş qarın (su damcılarının) donması üçün. Bütün bunlar necə baş verir? Çox sadə. Damdakı qar Günəş tərəfindən qızdırılır və əriyir ($t > 0$). Su damcıları aşağı yuvarlanır. Damın ən kənarına çatan damcılar donur, çünki Günəş onları qızdırmır, temperatur düşür ($t < 0$). Proses davam edir. Növbəti damcı donmuş əvvəlki damcının üzərinə düşür və donur. Beləliklə, damın kənarına gələn hər yeni damcı donaraq sırsıranı qalınlaşdırır.

- Qaynayan su harada daha istidir: dəniz səviyyəsində, uca dağın zirvəsində, yoxsa dərin şaxtada? Cavabınızı əsaslandırın.

Cavab. Dərin şaxtada (quyuda) qaynar suyun temperaturu dəniz səviyyəsində və ya yüksək dağ zirvəsində qaynayan suyun temperaturundan daha yüksək olacaq. Çünki dərin şaxtada atmosfer təzyiqinin daha yüksək olması suyun da daha yüksək temperaturda qaynamasına səbəb olur.

- Niyə yanacaq kimi benzindən istifadə etmək barıtdan daha səmərəlidir, lakin artilleriya mərmilərində partladıcı kimi barıtdan istifadə etmək benzindən çox-çox effektivdir?

Cavab. Barıtın xüsusi yanma istiliyi benzininkindən on dəfə azdır, lakin onun çox sürətlə yanma – ani partlama qabiliyyəti var. Buna görə də barıtdan silahlarda istifadə etmək əlverişli olduğu halda, ondan yanacaq kimi istifadə etmək son dərəcə əlverişsizdir. Lakin benzin aşağı yanma sürətinə görə silahlarda istifadə edilə bilməz, çünki mərmilərdə olduğu müddətdə benzin yanacaq kimi çox az yanacaq və çox az qaz hasil ediləcək. Müvafiq olaraq mərmilərdə çox az enerji alacaq və o heç yerə uçmayacaq.

BİLİRSİNİZMİ?

İstilik miqdarının *kalori* adlanan digər vahidi də vardır.

• *Kalori* – 1 q kütləli suyu 1°C qızdırmaq üçün tələb olunan istilik miqdarıdır.

Coul ilə kalori arasında münasibət belədir: **1 kalori $\approx$ 4,19 C, yaxud 1C $\approx$ 0,24 kalori.**

Kaloridən (və ya kilokaloridən), adətən, ərzağın energetik əhəmiyyətini qiymətləndirmək üçün istifadə olunur. Belə ki, ərzaqda kalorinin miqdarı orqanizmin ondan aldığı enerjinin miqdarı ilə təyin edilir. Orqanizm kalorini ərzaqdakı zülal, piy, karbohidrat kimi tərkib hissələrəndən alır.

TƏTBİQETMƏ ($\approx$ 3 dəq.)

Şagirdlər verilən təsvir üzərində işləyirlər. Onlar müxtəlif növ yanacağın hər birinin 1 kq-nın tam yanması zamanı ayrılan istilik miqdarına və atmosfərə buraxılan tullantının tərkibinə görə ən perspektivli yanacağı təyin edirlər.

Gözlənilən cavab. Hidrogen, çünki 1 kq hidrogenin tam yanmasından həm daha çox istilik ayrılır ($Q = 12 \cdot 10^7 \text{C}$), həm də atmosfərə yalnız su buxarı atılır.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ ($\approx$ 5 dəq.)

Bu mərhələdə gözlənilən təlim nəticələri həm keyfiyyət, həm də kəmiyyət xarakterli qapalı və açıq ölçü alətləri ilə qiymətləndirilir. Verilən tapşırıqlar və onların cavabları belədir:

1. Cədvəldə L, M, N və O təmiz maddələrinin xüsusi ərimə istilikləri və kütlələri verilmişdir.

Maddə	L	M	N	O
Parametrləri				
Xüsusi ərimə istiliyi (C/q)	175,64	22,86	118,10	332,07
Kütlə (q)	100	100	50	50

a. Bu maddələr ərimə temperaturunda eyni qızdırıcıda qızdırılırsa, onlardan hansı daha tez əriyər?

Cavab. Xüsusi ərimə istiliyi kiçik olan maddə ərimə temperaturunda daha tez əriyər. Deməli, 100 qram M maddə daha tez əriyər. **Cavab: B.**

b. Hansı maddənin tam əriməsi üçün daha çox istilik miqdarı sərf olunar?

Cavab. L maddəsinin tam əriməsi üçün daha çox istilik miqdarı sərf olunar: 17500 C. **Cavab: A.**

2. Cədvəldə bəzi maddələrin qaynama temperaturunda və normal atmosfer təzyiqində xüsusi buxarlanma istilikləri verilmişdir.

a. Eyni temperaturda və bərabər kütlədə götürülən hansı maddə tamamilə buxarlanması üçün daha az istilik miqdarı almalıdır?

Cavab. $Q = Lm$ düsturundan və cədvəldəki məlumatlardan istifadə etməklə təyin olunur ki, civənin tamamilə buxarlanması üçün daha az istilik miqdarı tələb olunur.

b. Qaynama temperaturunda qaz halında olan hansı maddə tamamilə eyni temperaturu maye halına keçməsi zamanı ətrafa daha çox istilik verir?

A – 50 q su; B – 150 q civə; C – 200 q spirt; D – 250 q efir.

Cavab. $Q = -Lm$ düsturundan və verilənlərdən məlum olur ki, 200 q kütləli spirt qaz halından tamamilə maye halına keçərkən daha çox istilik verir: $Q_{\text{spirt}} = -Lm = 900 \frac{\text{C}}{\text{q}} \cdot 200 \text{q} = 180\,000$

Maddə	$L, \left(\frac{\text{C}}{\text{q}}\right)$
Su	2300
Spirt	900
Efir	400
Civə	300

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Xüsusi ərimə, buxarlanma və yanacaqın yanma istiliyinin fiziki mahiyyətini formal izah edir.	Xüsusi ərimə, buxarlanma və yanacaqın yanma istiliyinin fiziki mahiyyətini anlayaraq izah edir.	Xüsusi ərimə, buxarlanma və yanacaqın yanma istiliyinin fiziki mahiyyətini təhlil əsasında izah edir.	Xüsusi ərimə, buxarlanma və yanacaqın yanma istiliyinin fiziki mahiyyətini dəyərləndirərək izah edir.
Şərhetmə	Xüsusi ərimə, xüsusi buxarlanma və xüsusi yanma istiliklərinin praktik tətbiqlərini əhəmiyyətini dəyərləndirmədən şərh edir.	Xüsusi ərimə, xüsusi buxarlanma və xüsusi yanma istiliklərinin praktik tətbiqlərini anlayaraq şərh edir.	Xüsusi ərimə, xüsusi buxarlanma və xüsusi yanma istiliklərinin praktik tətbiqlərini nümunə gətirməklə şərh edir.	Xüsusi ərimə, xüsusi buxarlanma və xüsusi yanma istiliklərinin praktik tətbiqlərini əhəmiyyətini dəyərləndirərək şərh edir.
Məsələ həlletmə	Mövzuya aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Mövzuya aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Mövzuya aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Mövzuya aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri dəyərləndirərək həll edir.

Altstandart	8 – 4.1.1. İstilik hadisələrini zərrəciklərin istilik hərəkəti ilə izah edir. 8 – 4.3.2. Xüsusi istilik tutumunu izah edir. 8 – 4.3.3. Xüsusi ərimə, buxarlanma və yanacaqın yanma istiliyini izah edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	- İstilik miqdarı, xüsusi istilik tutumu, istilik balans, xüsusi ərimə, xüsusi buxarlanma və xüsusi yanma istiliklərinin fiziki mahiyyətini izah edir. - İstilik miqdarı, xüsusi istilik tutumu, istilik balans, xüsusi ərimə, xüsusi buxarlanma və xüsusi yanma istiliklərinin praktik tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Sagird: - oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; - ünsiyyət qurur, əməkdaşlıq edir; - məlumat mübadiləsi və müzakirəsində tənqidi düşünmə bacarığı nümayiş etdirir; - problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; - nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə, onun həlli dörd mərhələdə yerinə yetirilir:

1) Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, dörd mərhələdən ibarətdir:

1. Məsələ şərtinin oxunması.
2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması.
3. Məsələdə nəyin soruşulduğunun müəyyənləşdirilməsi.
4. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

2) Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllində tələb olunan düsturun müəyyənləşdirilməsinə aid frontal sorğunun təşkili.

3) Verilənlərin yazılması və bir sistemə gətirilməsi. Verilənlər lövhədə yazılır (məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) və vahidlər BS-yə gətirilir.

4) Məsələnin ümumi şəkildə həlli və hesablamaların aparılması. Ümumi düstur yazılaraq məsələ həll olunur.

Məsələ keyfiyyət xarakterlidirsə, onun həlli iki mərhələdə yerinə yetirilir:

1) Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, dörd ardıcıl addımdan ibarətdir:

1. Məsələ şərtinin oxunması.
2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması.
3. Məsələdə nəyin soruşulduğunun müəyyənləşdirilməsi.
4. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

2) Məsələnin təhlili və həlli. Məsələnin aid olduğu mövzu üzrə frontal sorğunun təşkili. Sonuncu sual (və ya suallar) məsələdə soruşulan problemin həllinə aid olur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

Qeyd. Təqdim olunan məsələ nümunəsi keyfiyyət xarakterli olduğundan, yəni həllində hesablama aparmaq deyil, əsasən, nəzəri təhlil tələb olunduğundan onun həlli iki mərhələdə yerinə yetirilir: "Məsələ mətninin öyrənilməsi" və "Məsələnin təhlili və həlli".

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 6 dəq.)

1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (iş dəftəri, II hissə, səh. 35). Cədvəl 1-də təmiz X, Y və Z maddələrinin ərimə və qaynama temperaturları verilmişdir. Bu maddələrdən biri oksigen qazı, digəri su, üçüncüsü isə dəmirdir.

Cədvəl 1.

Maddə	Ərimə (kristallaşma) temperaturu (°C)	Qaynama temperaturu (°C)
X	0	100
Y	- 218	- 183
Z	1535	2750

Verilən məlumatlara görə X, Y və Z hərfləri ilə hansı maddənin işarə olunduğunu müəyyən et:

X maddəsi –

Y maddəsi –

Z maddəsi –

2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur:

M.: Məsələdə təqdim olunan cədvəldə hansı məlumat verilmişdir?

Ş.: Təqdim olunan cədvəldə təmiz X, Y və Z maddələrinin ərimə və qaynama temperaturları verilmişdir.

M.: X, Y və Z hansı maddələrdir?

Ş.: X, Y və Z maddələrindən biri oksigen qazı, digəri su, üçüncüsü isə dəmirdir.

3. Məsələdə nəyin soruşulduğunun müəyyənləşdirilməsi.

M.: Məsələdə nəyi müəyyən etmək tələb olunur?

Ş.: Verilən məlumatlara görə X, Y və Z hərfləri ilə uyğun olaraq hansı maddənin işarə olunduğunu müəyyən etmək.

4. Məsələnin qısa məzmununun şərh. Bir şagirdə məsələnin şərtini öz sözləri ilə şərh etmək tapşırılır.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 10 dəq.)

Məsələnin aid olduğu mövzuya dair frontal sorğu keçirilir.

M.: Ərimə nəyə deyilir?

Ş.: Maddənin bərk haldan maye halına keçmə prosesinə ərimə deyilir.

M.: Hansı temperatur ərimə temperaturu adlanır?

Ş.: Bərk maddənin (kristalın) əridiyi temperatur ərimə temperaturu adlanır.

M.: Hansı proses bərkimə, yaxud kristallaşma adlanır?

Ş.: Maddənin maye halından bərk halına keçmə prosesi bərkimə və ya kristallaşma adlanır.

M.: Hansı temperatur mayenin bərkimə temperaturu adlanır?

Ş.: Mayenin bərkidiyi temperatur bərkimə temperaturu adlanır.

M.: Maddənin maye halından qaz halına keçmə prosesi nə adlanır?

Ş.: Maddənin maye halından qaz halına keçmə prosesi buxarlanma adlanır.

M.: Qaynama və qaynama temperaturu nədir?

Ş.: Qaynama – mayenin bütün həcmində baş verən buxarəmələgəlmə prosesidir və mayenin qaynadığı temperatur qaynama temperaturu adlanır.

M.: Maddənin hansı aqreqat hallarının dəyişmə proseslərində temperatur dəyişmir?

Ş.: Bərk cismin ərimə və mayenin bərkimə halında, mayenin qaynama prosesində temperatur dəyişmir.

M.: Buzun ərimə və suyun qaynama temperaturu uyğun olaraq neçə °C-dir?

Ş.: Buzun ərimə temperaturu 0°C, suyun qaynama temperaturu isə 100°C-dir.

M.: Cədvəl 1-dəki məlumatlara əsasən, sizcə, dəmir ərintisi neçə dərəcədə qaynar?

Ş.: Cədvəl 1-dəki məlumatlara əsasən dəmir ərintisi 2750°C temperaturunda qaynar.

M.: Bəs dəmir külçə hansı temperaturda əriyərək maye halına keçər?

Ş.: Dəmir külçə 1535°C temperaturda əriyərək maye halına keçər.

M.: Nəhayət, oksigen hansı temperaturda donmağa, yaxud bərk haldan maye halına keçməyə başlayar?

Ş.: Oksigen –218°C temperaturda donmağa, yaxud bərk haldan maye halına keçməyə başlayar.

M.: Maye oksigen hansı temperaturda qaynar?

Ş.: Maye oksigen –183°C temperaturda qaynar.

M.: Beləliklə, X, Y və Z hərfləri uyğun olaraq hansı maddədir?

Ş.: Beləliklə, X – su (buz), Y – oksigen, Z – dəmirdir.

Qeyd. Bu metodika ilə məsələ həlli dərində vaxtın imkan verdiyi qədər məsələ həll oluna bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 3 dəq.)

Məsələnin tövsiyə olunan metodika ilə həllində şagirdlərin fəaliyyətinin formativ qiymətləndirilməsi aşağıdakı rubrik üzrə dəyərləndirilə bilər.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	İstilik miqdarı, xüsusi istilik tutumu, istilik balansı, xüsusi ərimə, xüsusi buxarlanma və xüsusi yanma istiliklərinin fiziki mahiyyətini formal izah edir.	İstilik miqdarı, xüsusi istilik tutumu, istilik balansı, xüsusi ərimə, xüsusi buxarlanma və xüsusi yanma istiliklərinin fiziki mahiyyətini anlayaraq izah edir.	İstilik miqdarı, xüsusi istilik tutumu, istilik balansı, xüsusi ərimə, xüsusi buxarlanma və xüsusi yanma istiliklərinin fiziki mahiyyətini praktik tətbiqinə aid nümunələr gətirməklə izah edir.	İstilik miqdarı, xüsusi istilik tutumu, istilik balansı, xüsusi ərimə, xüsusi buxarlanma və xüsusi yanma istiliklərinin fiziki mahiyyətini dəyərləndirərək izah edir.
Məsələ həllətmə	İstilik miqdarı, xüsusi istilik tutumu, istilik balansı, xüsusi ərimə, xüsusi buxarlanma və xüsusi yanma istiliklərinin praktik tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	İstilik miqdarı, xüsusi istilik tutumu, istilik balansı, xüsusi ərimə, xüsusi buxarlanma və xüsusi yanma istiliklərinin praktik tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İstilik miqdarı, xüsusi istilik tutumu, istilik balansı, xüsusi ərimə, xüsusi buxarlanma və xüsusi yanma istiliklərinin praktik tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İstilik miqdarı, xüsusi istilik tutumu, istilik balansı, xüsusi ərimə, xüsusi buxarlanma və xüsusi yanma istiliklərinin praktik tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir, nəticəsini dəyərləndirir.

Altstandart	8 – 4.3.4. İstilik mühərriklərinin iş prinsipini izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• İstilik mühərrikinin yanacağıın daxili enerjisini mexaniki enerjiyə çevirən qurğu olduğunu şərh edir. • İstilik mühərriklərinin ümumi iş prinsipini izah edir. • İstilik mühərrikinin faydalı iş əmsalının praktik əhəmiyyətini dəyərləndirir. • Mövzuya aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Sagird: • problemli şərait yaradır və onu müzakirə əsasında həll edir; • tənqidi düşünmə bacarığı nümayiş etdirir; • müəllim ⇄ sagird ⇄ sagird münasibətləri qurur; • qazanılan biliyi təcrübədə tətbiq edir və nəticənin müzakirəsini aparır; • poster hazırlayır və təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, A2 formatlı kağız, rəngli markerlər, yapışqanlı lent, qayçı, sınaq şüşəsi, spirt lampası, tutqacı olan ştativ, mantar tıxac, su (40–50 ml), kompüter, multiproyektor (və ya elektron lövhə).

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Ekranda istilik mühərriki ilə hərəkətə gətirilən müxtəlif növ texnika nümayiş etdirilərək sual üzrə fikir mübadiləsi edilir:

- Bu texnikaları hərəkət etdirən nədir?
- Onların hərəkəti hansı enerji çevrilmələri hesabına əldə edilir?

Araşdırma. “Hansı enerji çevrilməsi baş verdi?” araşdırması icra olunur.

İzahetmə. Şagird qruplarının “İstilik mühərrikləri və onların ümumi iş prinsipi” və “İstilik mühərrikinin FİƏ-si”nə dair məlumat mübadiləsi və müzakirəsi təşkil olunur.

Tətbiqetmə. Qazanılan biliklər əsasında təbii və tətbiqi istilik mühərriklərinin iş prinsipinə aid keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli məsələlər həll edilir.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər qazanılan biliyi keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli məsələlərin həllinə tətbiq etməklə özlərini qiymətləndirirlər. Müəllim isə qiymətləndirmə rubriki vasitəsilə şagirdlərin fəaliyyətlərinin formativ qiymətləndirilməsini həyata keçirir.

MARAQ YATMA (≈ 3 dəq.)

Müəllim ekranda lokomotiv, gəmi, ekskavator, avtomobil, reaktiv təyyarə və raket təsvirlərini nümayiş etdirərək problemli şərait yaradır. Şagirdlər bu texnikaların nəyin hesabına hərəkət etdiyinə və belə hərəkətlərin hansı enerji çevrilməsi nəticəsində baş verdiyinə dair suallara fərziyyələrini irəli sürürlər. Bu mərhələnin xüsusiyyətinə uyğun

olaraq şagirdlərin mühakimələrinin səhv və ya düzgünlüyünə dair reaksiya göstərilir. Sadəcə, lövhədə bu mülahizələrin açar sözləri yazılır. Dərsin sonrakı mərhələlərində mühakimələrin düzgünlüyünü şagirdlər özləri yoxlayacaqlar. Beləliklə, tədqiqat sualı formalaşdırılır.

Tədqiqat sualı

- Cismnin hərəkəti hansı enerji çevrilməsi hesabına əldə edildi?

FƏALİYYƏT (≈ 10 dəq.)

Mərhələ aşağıdakı strategiya ilə həyata keçirilir:

1. Şagirdlər cihaz dəstinin sayına uyğun olaraq qruplaşdırılır.
2. Qruplara işin gedişinin ardıcıl addımlarını oxuyub öyrənmək və onu icra etmək üçün tələb olunan ləvazimatlarla tanış olmaq tapşırığı verilir.
3. İşə dair giriş müsahibəsinin təşkili.

Burada işin icra mərhələləri və ləvazimat soruşulur.

4. İşin icrasına start verilir.

5. Nəticənin müzakirəsi.

Müzakirə dərsləkdə verilən suallar ətrafında aparıla bilər:

M.: Sınaq şüşəsindəki su qaynadıqdan sonra nə müşahidə etdiniz?

Ş.: Sınaq şüşəsindəki su qaynadıqdan sonra tıxacın atıldığını müşahidə etdik.

M.: Eksperimentdə hansı enerji çevrilməsi baş verdi?

Ş.: Eksperimentdə suyun daxili enerjisinin tıxacın mexaniki enerjisinə çevrilməsi baş verdi.

M.: Beləliklə, təcrübədə özünüz üçün nəyi kəşf etdiniz?

Ş.: Təcrübədən kəşf etdik ki, cismnin daxili enerjisini mexaniki enerjiyə çevirmək mümkündür.

M.: Bu hadisəni necə dəyərləndirərdiniz?

Şagirdlərin cavabları, əsasən, düzgün olacaq, lakin buna baxmayaraq onların mülahizələrinin açar sözləri lövhədə qeyd edilir və dərsin növbəti mərhələsinə keçilir.

İZAHETMƏ (≈ 25 dəq.)

Mərhələ müəllimin koordinatorluğu ilə aşağıdakı strategiya əsasında icra oluna bilər.

1. Qrup fəaliyyətinin təşkili: didaktik vəərəqlər vasitəsilə tapşırıqların verilməsi. Tapşırıqlar şəkil 1-də təsvir olunan nümunələrdəki suallar ola bilər.
2. Qrupların suallar ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsinə nəzarətin təşkili (≈ 8 dəq.). Şagirdlər dərsləkdə verilən təlim materialını oxuyandan sonra suallar ətrafında fikir mübadiləsi edir və poster hazırlayırlar.
3. Qrup liderlərinin təqdimatının təşkili (hər qrupa ≈ 3 dəq.).
4. Ümumiləşmənin aparılması (≈ 8 dəq.). Müəllim aşağıdakı suallarla ümumiləşmə aparır.

Vərəq №1

1. Mexaniki işin insan həyatındakı rolunu necə dəyərləndirərdiniz?
2. İstilik mühərriki nədir?
3. İstilik mühərrikinin iş prinsipini sxem üzrə necə izah etmək olar?
4. Niyə istilik mühərrikində daxili enerjini tamamilə mexaniki enerjiyə çevirmək mümkün deyil?

Vərəq №2

1. İstilik mühərriki nəyə deyilir?
2. İstilik mühərrikinin əsas hissələri hansılardır?
3. İstilik mühərrikinin səmərəliliyini hansı kəmiyyət ifadə edir? Onun tərifini və düsturunu yazın.
4. İstilik mühərrikinin FİƏ-nin mümkün olan maksimum nəzəri qiyməti (η_{max}) hansı düsturla müəyyən olunur?

Şəkil 1.

M.: Hansı qurğu istilik mühərriki adlanır?

Ş.: Yanacaqın daxili enerjisini mexaniki enerjiyə çevirən qurğu istilik mühərriki adlanır.

M.: İstilik mühərriklərinin iş prinsipinin ümumi sxemini necə təsvir etmək olar?

Ş.: İstilik mühərriklərinin iş prinsipinin ümumi sxemi şəkil 2-dəki kimi təsvir olunur. Burada Q_1 qızdırıcının verdiyi istilik miqdarı, Q_2 soyuducuya verilən istilik miqdarı, $A_f = Q_1 - Q_2$ işçi cismin gördüyü faydalı mexaniki işdir.

M.: İstilik mühərrikinin səmərəliliyini ifadə edən fiziki kəmiyyət necə adlanır və o hansı düsturla hesablanır?

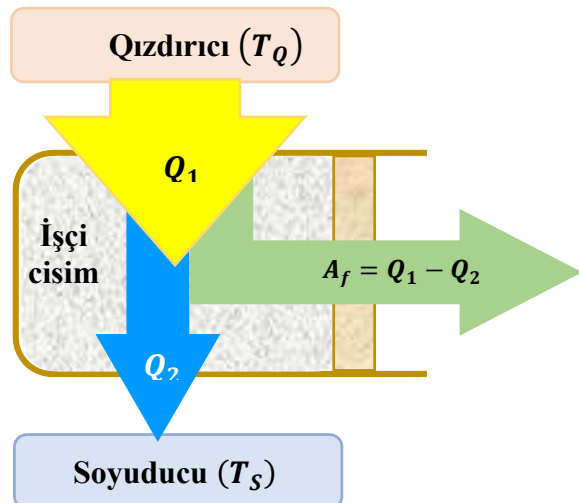
Ş.: İstilik mühərrikinin səmərəliliyini ifadə edən fiziki kəmiyyət mühərrikin FİƏ-si adlanır və o, $\eta = \frac{A_f}{Q_1} \cdot 100\%$ düsturu ilə hesablanır.

M.: İstilik mühərrikinin FİƏ-nin mümkün olan maksimum nəzəri qiyməti (η_{max}) mühərrikin hansı xarakteristikalarından asılıdır?

Ş.: İstilik mühərrikinin FİƏ-nin mümkün olan maksimum nəzəri qiyməti (η_{max}) qızdırıcının və soyuducunun temperaturlarından asılıdır.

M.: Mühərrikin işləməsi üçün bu temperaturlar arasında hansı münasibət olmalıdır?

Ş.: Mühərrikin işləməsi üçün bu temperaturlar arasında münasibət $T_{qızdırıcı} > T_{soyuducu}$ olmalıdır.



Şəkil 2. İstilik mühərrikinin iş prinsipinin sxemi.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

• Soyuducunun temperaturu qızdırıcının temperaturuna bərabər olarsa, nə baş verər? Cavabınızı əsaslandırın?

Cavab. Soyuducunun temperaturu qızdırıcının temperaturuna bərabər olarsa, mühərrik işləməz, çünki işçi cismin yenidən mexaniki iş görməsi üçün onun başlanğıc vəziyyətinə qayıtması lazımdır. Qızdırıcı ilə soyuducunun temperaturları bərabər olduqda bu baş verməyəcək.

TƏTBİQETMƏ (≈ 4 dəq.)

1. İnsan orqanizmini istilik mühərriki hesab etmək olarmı?

Cavab. Bəli, insan orqanizmini istilik mühərriki hesab etmək olar. Belə ki, orqanizmi sümük və qığırdaqdan, əzələlərdən, fərqli mayelərin axdığı müxtəlif boru və kapilyarlardan ibarət çoxsaylı qollardan istifadə edən mürəkkəb istilik mühərrikləri sistemi kimi təsəvvür etmək olar.

2. Yer səthindən yüksələn hava axını bir növ istilik mühərrikidir. Bu mühərrikdə qızdırıcı, işçi cisim və soyuducu rolunu nə oynayır?

Cavab. Bu mühərrikdə qızdırıcı Günəş şüası, işçi cisim Yer səthindən qalxan hava, soyuducu isə atmosferin yuxarı təbəqəsidir.

3. FİƏ-si 45% olan istilik mühərriki hər dövrdə (tsikldə) soyuducuya 110 kC istilik verir. Mühərrik hər dövrdə qızdırıcıdan nə qədər istilik alır?

Cavab.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$\eta = 45\%$, $Q_2 = 110 \text{ kC} = 110\,000 \text{ C}$. $Q_1 = ?$	$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \cdot 100\%$. Buradan: $100 \cdot (Q_1 - Q_2) = \eta \cdot Q_1$, $Q_1 = \frac{100 \cdot Q_2}{55}$.	$Q_1 = \frac{100 \cdot 110\,000}{55} \text{ C} = 200 \text{ kC}$.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 3 dəq.)

Dərslərdə verilən keyfiyyət xarakterli məsələlərlə şagirdlər özlərini qiymətləndirirlər.

Nº1-in cavabı. A) Qızdırıcıdan alınan enerjinin 48%-i faydalı iş görməyə sərf olunur.

Nº2-nin cavabı. C, yəni "İstilik mühərrikində yanacağın daxili enerjisinin müəyyən hissəsi mexaniki enerjiyə çevrilir".

Nº3. Cavab. $A_f = Q_1 - Q_2$.

Şagirdlərin formativ qiymətləndirilməsi səviyyələr üzrə aşağıdakı rubrikə uyğun həyata keçirilir.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Şərhetmə	İstilik mühərrikinin yanacağın daxili enerjisini mexaniki enerjiyə çevirən qurğu olduğunu əzbərdən şərh edir.	İstilik mühərrikinin yanacağın daxili enerjisini mexaniki enerjiyə çevirən qurğu olduğunu anlamaq şərh edir.	İstilik mühərrikinin yanacağın daxili enerjisini mexaniki enerjiyə çevirən qurğu olduğunu nümunələr əsasında şərh edir.	İstilik mühərrikinin yanacağın daxili enerjisini mexaniki enerjiyə çevirən qurğu olduğunu təhlil əsasında şərh edir.

İzahetmə	İstilik mühərriklərinin ümumi iş prinsipini formal izah edir.	İstilik mühərriklərinin ümumi iş prinsipini sxem əsasında izah edir.	İstilik mühərriklərinin ümumi iş prinsipini təhlil əsasında izah edir.	İstilik mühərriklərinin ümumi iş prinsipini ümumiləşmələr aparmaqla izah edir.
Dəyərləndirmə	İstilik mühərrikinin faydalı iş əmsalının praktik əhəmiyyətini deklarativ bilik əsasında dəyərləndirir.	İstilik mühərrikinin faydalı iş əmsalının praktik əhəmiyyətini anlayaraq dəyərləndirir.	İstilik mühərrikinin faydalı iş əmsalının praktik əhəmiyyətini tətbiqi materiallar əsasında dəyərləndirir.	İstilik mühərrikinin faydalı iş əmsalının praktik əhəmiyyətini analiz-sintez etməklə dəyərləndirir.
Məsələ həllətmə	Mövzuya aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Mövzuya aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Mövzuya aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Mövzuya aid nəticə-sini dəyərləndirməklə müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Dərs 63/Mövzu: 6.8

Buxar mühərriki

Altstandart	8 – 4.3.4. İstilik mühərriklərinin iş prinsipini izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Buxar mühərrikinin quruluşunu və iş prinsipini izah edir. • Buxar mühərrikinin iş prinsipinə və praktik tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Sagird: • problem formalaşdırır və onu müzakirə əsasında həll edir; • tənqidi düşünmə bacarığı nümayiş etdirir; • müəllim ilə ünsiyyət qurur, şagird yoldaşları ilə əməkdaşlıq edir; • qazanılan biliyi STEAM bacarığına tətbiq edir; • poster hazırlayır və təqdimat edir; • texnoloji prosesin səmərəliliyinin artırılması yollarını proqnozlaşdırır və ümumiləşdirmə edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, A2 formatlı kağız, rəngli markerlər, sınaq şüşəsi, içərisindən kiçikdiametrli boru keçirilmiş rezin tıxac, spirt lampası, tutqacı olan ştativ, mantar tıxac, nazik metal mil, quş lələkləri, biz, mis və ya alüminium məftil (50–70 sm), su (70–100 ml), kompüter, multiproyektor (və ya elektron lövhə).

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Ərəb mühəndisi Taqi əd-Dinin praktik məqsədlər üçün 1551-ci ildə hazırladığı ilk buxar maşını haqqında məlumat verilir və dərslikdəki suallarla problemli şərait yaradılır.

Araşdırma. "Qurğuda hansı enerji çevrilmələri baş verdi?" adlı STEAM əsaslı araşdırma icra olunur.

İzahetmə. Şagird qruplarının "Buxar maşınının iş prinsipi" və "Buxar turbini" mövzularında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi təşkil olunur.

Tətbiqetmə. Qazanılan bilik bioloji, təbiət və texnoloji proseslərə tətbiq edilməklə keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli məsələlər həll olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər qazanılan biliyi keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli məsələlərin həllinə tətbiq etməklə özlərini qiymətləndirirlər. Müəllim isə qiymətləndirmə rubriki vasitəsilə şagirdlərin fəaliyyətlərinin formativ qiymətləndirilməsini həyata keçirir.

MARAQÇI YATMA (≈ 3 dəq.)

Qısa tarixi məlumat verilərək 1551-ci ildə Şərq mühəndisi Taqi əd-Dinin praktik məqsədlər üçün hazırladığı buxar maşınının təsviri nümayiş etdirilir. Şagirdlər iki sual ətrafında fikir mübadiləsi edirlər: – "Taqi əd-Dinin hazırladığı qurğu istilik mühərriki adlandırıla bilərmi?" və "Əgər bu qurğu istilik mühərrikidirsə, onun qızdırıcısı, işçi cismi və soyuducusu nədir?"

Bu mərhələnin xüsusiyyətinə uyğun olaraq şagirdlərin mühakimələrinin səhv və ya düzgünlüyünə reaksiya verilmir. Onların bu istilik mühərrikində "qızdırıcı", "işçi cisim" və "soyuducu"nun hansı hissələr olduğuna dair söylədikləri açar sözlər lövhədə yazılır. Dərsin sonrakı mərhələlərində şagirdlər özləri öz mühakimələrinin düzgünlüyünü dəyərləndirəcəklər.

Tədqiqat sualları formalaşdırılır və növbəti mərhələyə keçilir.

Tədqiqat sualları

- Su buxarının daxili enerjisini mexaniki enerjiyə çevirən qurğu nə adlanır?
- Onun quruluşu və iş prinsipi necədir?

FƏALİYYƏT (≈ 18 dəq.)

Mərhələ aşağıdakı strategiya ilə həyata keçirilir:

1. Şagirdlər cihaz dəstinin sayına uyğun olaraq qruplaşdırılır.
 2. Qruplara dərslikdən "Qurğuda hansı enerji çevrilmələri baş verdi?" araşdırmasının gedişinin ardıcıl addımlarını oxuyub öyrənmək və işin icrası üçün tələb olunan ləvazimatlarla tanış olmaq tapşırığı verilir (≈ 4 dəq.).
 3. İşə dair giriş müsahibəsinin təşkili (≈ 3 dəq.).
- Burada işin icra mərhələləri və ləvazimatlar soruşulur.
4. İşin gedişi (≈ 7 dəq.).

Şagirdlər özləri sadə buxar maşını hazırlayır (STEAM bacarıqları inkişaf etdirilir) və onun işləməsini müşahidə edirlər.

5. Nəticənin müzakirəsi (≈ 4 dəq). Vaxta qənaət etmək məqsədilə nəticənin aşağıdakı suallarla müsahibinin təşkili məqsədəuyğundur:

M.: Siz hansı qurğunun modelini hazırladınız?

M.: Bu qurğuda hansı enerji çevrilməsi baş verir?

M.: Qurğuda qızdırıcı, işçi cisim və soyuducu rolunu hansı elementlər oynayır?

M.: Qurğunun praktik tətbiqinə uyğun nəyi nümunə göstərə bilərsiniz?

İZAHETMƏ (≈ 15 dəq.)

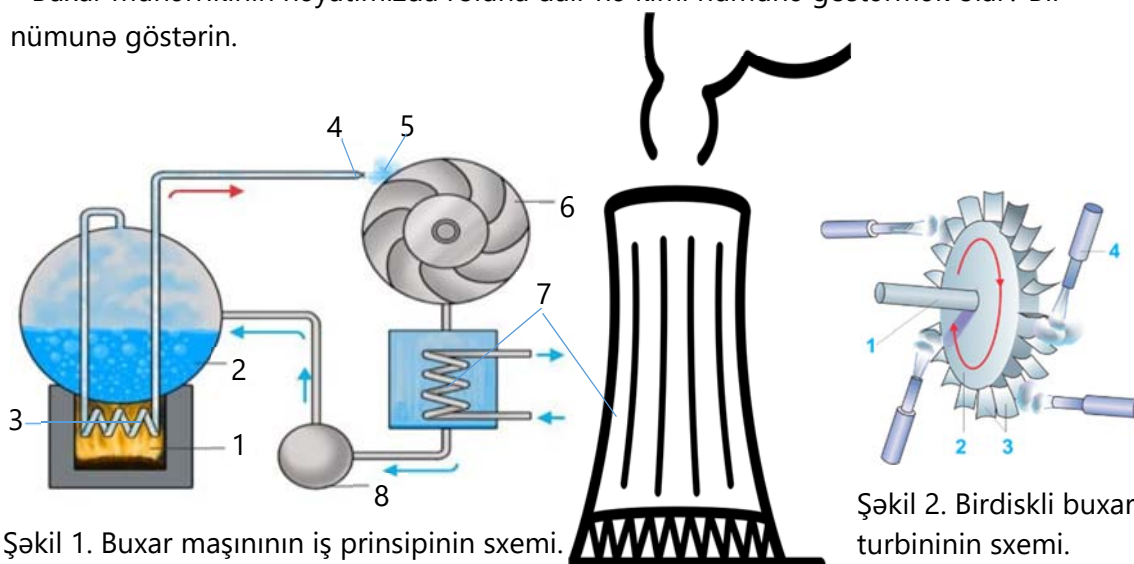
Mərhələ müəllimin koordinatorluğu ilə aşağıdakı strategiya əsasında icra oluna bilər.

1. Qrup fəaliyyətinin təşkili.

Qruplara şəkil 1 və 2-də təsvir olunan sxemlər üzrə eyni məzmunlu tapşırığın verilməsi məqsədəuyğundur.

Suallar.

- Hansı istilik mühərriki buxar mühərriki adlanır?
- Şəkil 1-də verilən sxemə əsasən buxar mühərrikinin iş prinsipinin başlıca elementləri (qızdırıcı, işçi cisim və soyuducu) hansılardır?
- Buxar mühərrikinin hansı hissəsi mexaniki enerjini praktik məqsədlərə tətbiq etməyə imkan verir?
- Buxar mühərrikinin tsiklik işləməsi necə təmin olunur?
- Buxar mühərrikinin həyatımızda roluna dair nə kimi nümunə göstərmək olar? Bir nümunə göstərin.



2. Qrupların suallar ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsinə nəzarətin təşkili (≈ 8 dəq.). Şagirdlər dərslərdə verilən təlim materialını oxuyub suallar ətrafında fikir mübadiləsi edir və poster hazırlayırlar.

3. Qrup liderlərinin təqdimatının təşkili (hər qrupa ≈ 2 dəq.).

4. Ümumiləşmənin aparılması (≈ 5 dəq.). Müəllim qrupların təqdimatından sonra belə bir ümumiləşmə apara bilər:

– Beləliklə, buxar mühərriki su buxarının daxili enerjisini mexaniki enerjiyə çevirən istilik mühərrikidir. İxtiyari istilik mühərrikində olduğu kimi buxar mühərriki də 3 əsas hissədən ibarətdir:

1) qızdırıcıdan – o, yanacağın yandırıldığı sobadır (yanacaq neft, mazut, qaz, daş kömür ola bilər);

2) işçi cisimdən – bu, su buxarıdır;

3) soyuducudan – o, atmosfer və ya kondensatordur.

Buxar mühərrikində əsas hissələrdən biri buxar turbinidir. Belə ki, buxarın daxili enerjisinin müəyyən hissəsi turbinin mexaniki enerjisinə çevrilir. Turbin isə valına bərkidilmiş hansısa mexanizmi (məsələn, gəminin pərlərini, elektrik generatorunun rotorunu və s.) hərəkətə gətirir.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

1. Buxar turbinindən təyyarələrdə istifadə etmək olarmı? Cavabınızı əsaslandırın.

Cavab. Əvvəllər buxar turbinlərinin təyyarələrdə istifadəsi ilə bağlı layihələr var idi, lakin bu layihələri həyata keçirə bilmədilər.

Aviasiyada buxar turbinlərindən istifadənin bəzi üstünlükləri var. Bunlar:

- mühərrikin sakit işləməsi;
- əlavə yüklənmənin çox qısamüddətli olması;
- konstruksiyanın sadəliyi və etibarlılığı.

Bununla belə, buxar turbinlərinin təyyarələrdə istifadəsi zamanı bəzi çatışmazlıqları da var. Məsələn, soyuducu kondensatorun ölçülərinin və soyutma imkanlarının məhdud olması (buxar kondensatoru böyük səthə malik olmalıdır); yüksək hündürlükdə və enişdə buxar turbininin işinin avtomatik tənzimləmə cihazlarının olmaması və s.

2. Buxar maşınında soplodan çıxan buxarın daxili enerjisini mexaniki enerjiyə çevirmədən birbaşa elektrik enerjisinə çevirmək olarmı?

Cavab. Xeyr, buxarın daxili enerjisini birbaşa elektrik enerjisinə çevirmək mümkün deyil.

Buxar maşınlarında buxarın daxili enerjisi əvvəlcə mexaniki fırlanma enerjisinə, daha sonra isə elektrik generatorunu hərəkətə gətirməklə elektrik enerjisinə çevrilir.

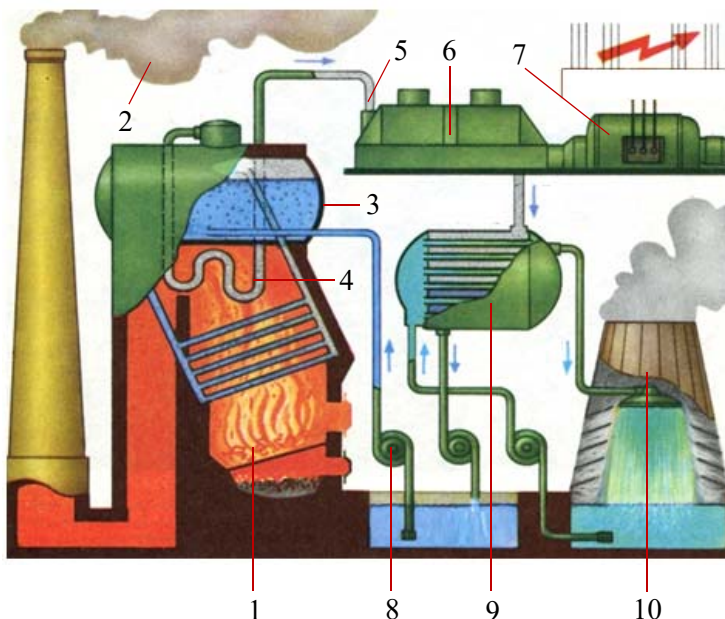
TƏTBİQETMƏ (≈ 5 dəq.)

Bu mərhələdə şagirdlər "İstilik-elektrik stansiyası"nın prinsipial sxemində verilən rəqəmlərə uyğun hansı hissələrin təsvir olunduğunu müəyyən edirlər (bax: şəkil 1).

Cavab. 1 – **qızdırıcı** soba; 2 – atmosfərə atılan yanacaq məhsulu; 3 – buxar qazanı; 4 – **işçi cismin** (buxarın) qızdırılması; 5 – soplo; 6 – buxar turbini; 7 – elektrik generatoru; 8 – nasos; 9 – soyuducu kondensator (kondensasiya qurğusu); 10 – **soyuducu** (atmosfer vasitəsilə buxar soyudularaq kondensasiya etdirilir və prosesin dövriliyi təmin olunur).

Təbiiqetmənin ikinci sualında şagirdlər “Daş kömürün yanmasından atmosfərə atılan tüstü (2) Yerın qlobal istiləşməsində nə kimi rol oynayır?” sorğusunu cavablandırırlar.

Cavab. Daş kömürün yanmasından atmosfərə CO dəm qazı atılır ki, o da Yer atmosferinin çirkləndirilməsinə və Yerın qlobal istiləşməsinə səbəb olan zəhərli istixana qazıdır.



Şəkil 1.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Dərslikdə verilən kəmiyyət və keyfiyyət xarakterli tapşırıqlarla şagirdlərin təlim nəticəsinin reallaşdırma səviyyəsi ölçülür.

Nº1-in cavabı: 40,1%.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$t_1 = 600^\circ\text{C} \rightarrow T_1(K) = 600 + 273 = 873K,$ $t_2 = 260^\circ\text{C} \rightarrow T_2(K) = 260 + 273 = 533K.$ $\eta_{max} = ?$	$\eta_{max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot 100\%.$	$\eta_{max} = \frac{873 - 533}{873} \cdot 100\% = 38,95\%$

Nº2. Həvəskar bir “mütəxəssis” FİƏ-nin maksimal qiyməti 100% olan buxar mühərriki yarada biləcəyini iddia edir. Bu iddianı təkzib etmək üçün hansı arqumenti gətirmək olar?

Cavab. Heç kim belə bir mühərriki yarada bilməz, çünki mühərrikdə enerji itkilərini aradan qaldırmaq mümkün deyil. Əks halda bu, daimi mühərrik olardı və bu zaman fizikanın qanunları pozulardı.

Nº3. Soyuducuya ötürülən istilik miqdarı buxar turbininin yerinə yetirdiyi mexaniki işin miqdarından 3 dəfə çoxdur. Turbinin FİƏ-ni təyin edin.

Cavab.

Verilir	Həlli və hesablanması
$Q_2 = 3A_f$ η –?	$Q_2 = 3A_f = 3(Q_1 - Q_2) = 3Q_1 - 3Q_2 \rightarrow 4Q_2 = 3Q_1 \rightarrow Q_1 = \frac{4}{3}Q_2$ $\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \cdot 100\% \rightarrow \eta = \frac{\frac{4}{3}Q_2 - Q_2}{\frac{4}{3}Q_2} \cdot 100\% = \frac{1}{4} \cdot 100\% = 25\%.$

Şagirdlərin formativ qiymətləndirilməsi səviyyələr üzrə aşağıdakı rubrikə uyğun həyata keçirilir.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
izahetmə	Buxar mühərrikinin quruluşunu və iş prinsipini anlamadan izah edir.	Buxar mühərrikinin quruluşunu və iş prinsipini anlayaraq izah edir.	Buxar mühərrikinin quruluşunu və iş prinsipini nümunələr əsasında izah edir.	Buxar mühərrikinin quruluşunu və iş prinsipini təhlil əsasında izah edir.
Məsələ həlletmə	Buxar mühərrikinin iş prinsipinə və praktik tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Buxar mühərrikinin iş prinsipinə və praktik tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Buxar mühərrikinin iş prinsipinə və praktik tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Buxar mühərrikinin iş prinsipinə və praktik tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil əsasında həll edir.

Altstandart	8 – 4.3.4. İstilik mühərriklərinin iş prinsipini izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Daxiliyanma mühərrikinin quruluşunu və iş prinsipini izah edir. • Daxiliyanma mühərrikinin iş prinsipinə və praktik tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Sagird: • problem formalaşdırır və onu müzakirə əsasında həll edir; • tənqidi düşünmə bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur və əməkdaşlıq edir; • qazanılan biliyi STEAM bacarığına tətbiq edir; • poster hazırlayır və təqdimat edir; • texnoloji prosesin səmərəliliyinin artırılması yollarını proqnozlaşdırır və ümumiləşdirmə edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, A2 formatlı kağız, rəngli markerlər, kompüter, multiproyektor (və ya elektron lövhə).

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Dərslikdə verilən texnoloji məlumat əsasında “Dizel və benzin yanacaqları ilə işləyən mühərriklərin əsas iş prinsipi nədən ibarətdir?”, “Sizcə, dizel yanacağı ilə işləyən istilik mühərriklərinin FİƏ-nin benzinlə işləyən mühərriklərin FİƏ-dən böyük olmasının səbəbi nədir?” sualları ilə problemli şərait yaradılır.

İzahetmə. Karbüratorlu və dizel mühərriklərinin quruluşu və iş prinsipini əks etdirən poster üzrə izahı.

Tətbiqetmə. Dördtaktlı daxiliyanma mühərrikinin iş prinsipinə aid keyfiyyət xarakterli məsələ həlli.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər qazanılan biliyi mövzuya aid keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli məsələlərin həllinə tətbiq etməklə özlərini qiymətləndirirlər. Müəllim isə qiymətləndirmə rubriki vasitəsilə şagirdlərin fəaliyyətlərinin formativ qiymətləndirilməsini həyata keçirir.

MARAQYATMA (≈ 5 dəq.)

Dərslikdə verilən texniki məlumatdan başqa, müəllim daxiliyanma mühərriklərinin tətbiqinə aid müxtəlif informativ faktlardan da nümunələr gətirə bilər. Lakin buna baxmayaraq mərhələ dizel və karbüratorlu daxiliyanma mühərriklərinin iş prinsipindəki ümumi və fərqli xüsusiyyətlərə dair sorğu ilə tamamlanmalıdır. Problemli şərait yaradılan həmin sualların müzakirəsindən sonra tədqiqat sualı formalaşdırıla bilər.

Tədqiqat sualı

- Daxiliyanma mühərriki nədir, onun quruluşu və iş prinsipi buxar mühərrikinin quruluşu və iş prinsipindən nə ilə fərqlənir?

İZAHETMƏ (≈ 28 dəq.)

Mövzu, əsasən, texniki məzmunlu olduğundan onun şagirdlər tərəfindən qrup müzakirəsində mənimsənilməsi çətinlik yarada bilər. Bunu nəzərə alaraq dərsin şəkil-sxem üzərində müəllim tərəfindən izah edilməsi tövsiyə olunur. Bu məqsədlə aşağıdakı strategiyadan istifadə edilə bilər:

1. Fəndaxili integrasiyanın yaradılması.

O, sinifdə aparılan aşağıdakı frontal sorğuyla həyata keçirilə bilər:

M.: İstilik mühərriki nədir?

M.: Müxtəlif istilik mühərriklərinin iş prinsipində ümumi fiziki qanunauyğunluq nədən ibarətdir?

M.: Buxar mühərrikinin başlıca funksiyası nədir?

M.: Hansı mühərrik daxiliyanma mühərriki adlanır?

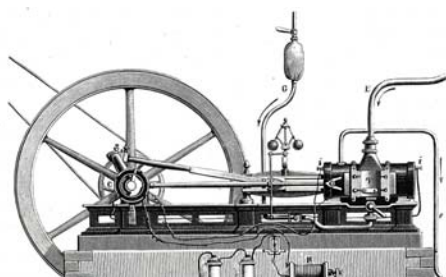
M.: Onun neçə növü var?

M.: Bu mühərrikdə hansı elementlər qızdırıcı, işçi cisim və soyuducudur?

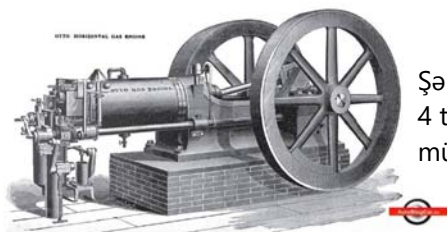
2. Daxiliyanma mühərrikinin funksiyası haqqında ümumi məlumat vermək və tərifini söyləmək. Tərif bir neçə şagirdə təkrarladılır.

3. Daxiliyanma mühərrikinin yaradılmasına dair qısa faktoloji tarixi məlumatın verilməsi.

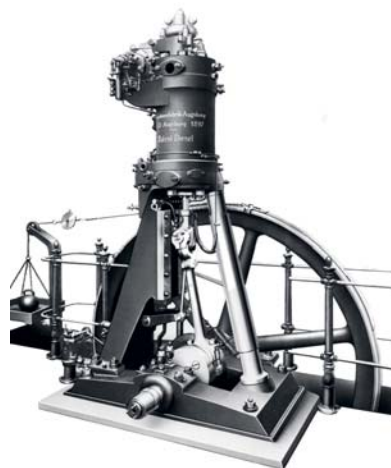
- İlk kütləvi tətbiq olunan daxiliyanma mühərriki 1860-cı ildə fransız mühəndis Etyen Lenuar (1822–1900) tərəfindən ixtira edilmişdir. Mühərrik porşenlə təchiz olunmuş birsilindrlı və ikitaklı iş prinsiplidir. Porşen silindrdə hava və işıqlandırma qazının qarışığının elektrik qığılcımı ilə alışdırılması sayəsində mexaniki hərəkətə gətirilir (şəkil 1).



Şəkil 1. Etyen Lenuarın qaz daxiliyanma mühərriki, 1860.



Şəkil 2. Otto Nikolausun 4 taktlı karbüratorlu mühərriki, 1876.

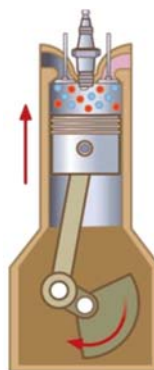
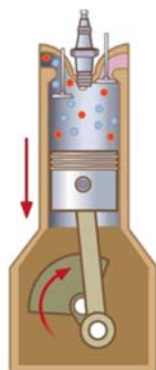


Şəkil 3. Rudolf Dizelin kütləvi istehsal olunan dizel mühərriki, 1897.

- İlk karbürətorlu daxiliyanma mühərriki 1876-cı ildə alman mühəndisi Otto Nikolaus (1832–1891) tərəfindən hazırlanmışdır. Mühərrikin silindrində porşen benzin buxarı və oksigen qazının qarışığının elektrik qığılçımı ilə alışdırılması hesabına mexaniki hərəkətə gətirilir (şəkil 2).
 - İlk dizel mühərriki 1897-ci ildə alman mühəndisi Rudolf Dizel (1858–1913) tərəfindən hazırlanmışdır (şəkil 3).
4. Karbürətorlu mühərrikin əsas hissəsi olan silindrin sadələşdirilmiş quruluşu və dörd-taktlı iş prinsipi sxem üzrə izah edilir (şəkil 4).

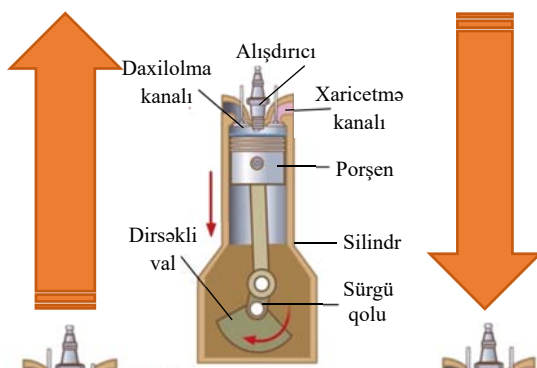
I takt. Sorma.

Porşen aşağı hərəkət edir. Silindrdə seyrəlmə yaranır, daxilolma klapanı açılır və yanacaq qarışığı silindrə sorulur. Sorma taktının sonunda klapan bağlanır.



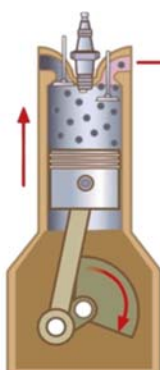
II takt. Sıxılma.

Porşen yuxarı hərəkət edərək yanacaq qarışığını sıxır. Sıxılma prosesində hər iki klapan bağlı olduğu üçün yanacaq qarışığı kəskin qızır. Bu taktın sonunda, porşen yuxarı vəziyyətə çatmağa az qalmış şam elektrik qığılçımı yaratmaqla yanacaq qarışığını alışdırır.



IV takt. Xaricetmə.

Genişlənən qazın temperaturu və təzyiqi azalır, porşen yuxarı hərəkət edir və yanma məhsulları silindrdən atmosfərə xaric olunur. Taktın sonunda xaricetmə klapanı bağlanır və yenidən birinci takt – sorma taktı başlanır.



III takt. İşgörmə.

Aışma nəticəsində yanma məhsulu olan qaz yaranır. Qazın temperaturu 1600 – 1800°C, təzyiqi isə 100 atmosfərə (10 Mpa-a) qədər yüksəlir. Qaz sürətlə genişlənərək porşeni böyük qüvvə ilə aşağı itələyir – faydalı mexaniki iş görülür.

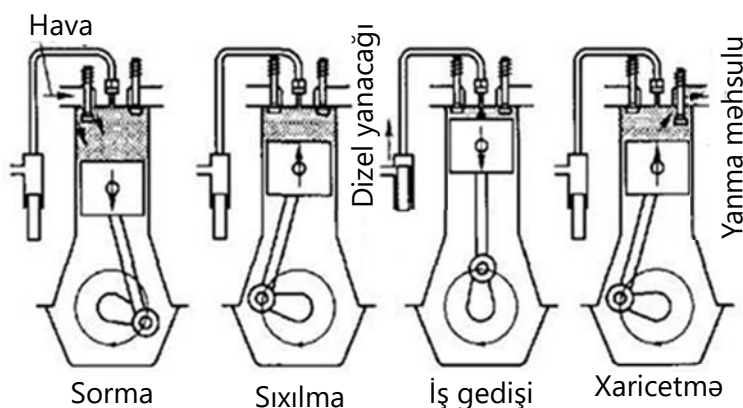
Şəkil 4. Dördtaktlı karbürətorlu mühərrikin iş prinsipi.

5. Taktların funksiyaları bir neçə şagirdə təkrarladılır.
6. Dizel mühərrikinin quruluşu və iş prinsipi haqqında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi. Dizel mühərrikinin quruluşu haqqında bəzi məlumatlar.
- Yanacaq sistemi. Nasos, injektor və yanacaq filtrindən ibarətdir. Yanacaq sisteminin

dizaynı dizel mühərrikinin növündən və modelindən asılı olaraq dəyişə bilər.

- Yanacaqvurma nasosu. Yanacaq sisteminin əsas elementi dizel yanacağına yüksək təzyiq altında mühərrik silindrlərinə çatdırmaqdan ibarətdir.
- Dirsəkli val qrupu. Buraya dirsəkli val, nazımçarx, amortizator, paylayıcı klapanlar və ötürücü dişli çarxlar daxildir.
- Qaz paylayıcı qurğu. O, giriş və çıxış klapanlarının işini tənzimləməklə klapanlardan, itələyicilərdən, dişli çarxlardan, eksantrik millərdən, rıçaqlardan, çubuqlardan və digər hissələrdən ibarətdir.

Dizel mühərrikinin iş prinsipi aşağıdakı kimi təsvir edilə bilər (şəkil 5):



Şəkil 5. Dördtaktlı dizel mühərrikinin iş prinsipi

- Porşen aşağı mövqeyə keçdikdə hava giriş klapanı vasitəsilə silindrə sorulur.
- Porşen yuxarı qalxır və silindrə daxil olan havanı təzyiqlə sıxır. Sonuncunun temperaturu 500-700°C-yə qədər yüksəlir.
- Bu zaman yanacaq forsunkası işə düşür və o, dizel yanacağı silindrə püskürdür.
- Yüksək temperaturlu hava yanacağı alovlandırır.
- Yaranan alov partlayış effekti yaradaraq porşeni böyük təzyiqlə aşağı itələyir. Porşenin bu hərəkəti dirsəkli qol və ona birləşən çubuq vasitəsilə hansısa mexanizmə, məsələn, təkərlərə verilərək onun da mexaniki hərəkət etməsinə səbəb olur.
- Növbəti mərhələdə porşen yuxarı qalxaraq yanacağın yanmış tullantı məhsulunu çıxış klapanından atmosfərə itələyir. Bununla da dizel qurğusunun bir tam iş dövrü tamamlanır. Belə dövrü proseslər dizel mühərrikinin istismarı ərzində dəfələrlə təkrarlanır.

7. Ümumiləşmənin aparılması. Qeyd edilir ki, daxiliyanma mühərrikində *qızdırıcı* – yanacaq qarışığının özüdür; *işçi cisim* – silindrdəki qazdır (yanacağın yanma məhsulu olan qaz), o, istidən genişlənərək mexaniki iş görür; *soyuducu* – atmosferdir.

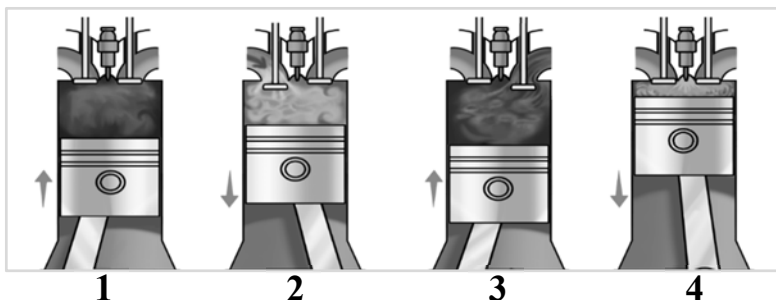
Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Karbürətorlu mühərrikin silindrində yanacaq qarışığının yanmasından alınan qazın daxili enerjisini tamamilə mexaniki enerjiyə çevirmək niyə mümkün deyil? Cavabınızı əsaslandırın.

Cavab. Çünki mühərrikin silindrində yanacaq qarışığının yanmasından alınan qazın daxili enerjisinin müəyyən hissəsi mühərrikin hissələrinin qızmasına sərf olunmaqla istilik itkisi yaradır. Bundan əlavə, işlənmiş qazlar da yüksək temperaturda olur ki, onlar da atmosfərə atılır.

TƏTBİQETMƏ (≈ 5 dəq.)

Dördtaktlı daxiliyanma mühərrikinin iş prinsipinin şəkil 6-dakı sxeminə görə aşağıdakı suallar təhlil olunur.



Şəkil 6. Dördtaktlı daxiliyanma mühərrikinin iş prinsipi.

Sual 1. Sorma və xaricetmə taktları uyğun olaraq hansı rəqəmlə işarə edilmişdir?

Cavab. Sorma –2, xaricetmə – 3.

Sual 2. Sıxılma və işgörmə taktları uyğun olaraq hansı rəqəmlə işarə olunmuşdur?

Cavab. Sıxılma –1, işgörmə – 4.

Sual 3. Bu mühərrikdə qızdırıcı, işçi cisim və soyuducu nədir?

Cavab. Qızdırıcı – yanan yanacaq qarışığı, işçi cisim – yanacağın yanma məhsulu olan qaz, soyuducu – atmosferdir.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 7 dəq.)

Dərslərdə verilən kəmiyyət və keyfiyyət xarakterli tapşırıqlarla şagirdlərin təlim nəticəsini reallaşdırma səviyyəsi ölçülür.

Cavablar.

1. Daxiliyanma mühərrikinin silindrindəki qazın daxili enerjisi sıxılma taktının sonunda daha böyükdür. Çünki sıxılma taktının sonunda mühərrik porşenin yuxarı anı dayanma vəziyyətində silindrin həcmnin ən kiçik, içərisindəki yanacağın təzyiqinin maksimum olması ilə izah edilir.

2. Qazın temperaturu aşağı düşür, çünki qaz genişləndikdə onun temperaturu aşağı düşür.

3. Həlli dərslərdə verilir.

4. **Cavab.** 65,86MC.

Verilir	Həlli
$\eta = 28\%,$ $m = 5,6 \text{ kq};$ $q = 42 \frac{\text{MC}}{\text{kq}} = 42 \cdot 10^6 \frac{\text{C}}{\text{kq}}.$ $A_f = ?$	$\eta = \frac{A_f}{mq} \cdot 100\% \rightarrow A_f = \frac{\eta \cdot m \cdot q}{100\%}$
	Hesablanması
	$A_f = \frac{28\% \cdot 5,6 \text{ kq} \cdot 42 \cdot 10^6 \frac{\text{C}}{\text{kq}}}{100\%} = 65,86 \text{ MC}.$

Şagirdlərin formativ qiymətləndirilməsi meyarlar əsasında səviyyələr üzrə aşağıdakı rubrikə uyğun həyata keçirilə bilər.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Daxiliyanma mühərrikinin quruluşunu və iş prinsipini anlamadan izah edir.	Daxiliyanma mühərrikinin quruluşunu və iş prinsipini anlayaraq izah edir.	Daxiliyanma mühərrikinin quruluşunu və iş prinsipini nümunələr əsasında izah edir.	Daxiliyanma mühərrikinin quruluşunu və iş prinsipini təhlil əsasında izah edir.
Məsələ həll etmə	Daxiliyanma mühərrikinin iş prinsipinə və praktik tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Daxiliyanma mühərrikinin iş prinsipinə və praktik tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Daxiliyanma mühərrikinin iş prinsipinə və praktik tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Daxiliyanma mühərrikinin iş prinsipinə və praktik tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil əsasında həll edir.

Dərs 65/Mövzu: 6.10

Reaktiv mühərrik

Altstandart	8 – 4.3.4. İstilik mühərriklərinin iş prinsipini izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Reaktiv mühərrikin quruluş və iş prinsipini izah edir. • Reaktiv mühərrikin iş prinsipinə və praktik tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Sagird: • problem formalaşdırır və onu müzakirə əsasında həll edir; • tənqidi düşünmə bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur və əməkdaşlıq edir; • qazanılan biliyi STEAM bacarığına tətbiq edir; • poster hazırlayır və təqdimat edir; • texnoloji prosesin səmərəliliyinin artırılması yollarını proqnozlaşdırır və ümumiləşdirmə edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, A2 formatlı kağız, rəngli markerlər, kompüter, multiproyektor (və ya elektron lövhə), rezin şar, leska (tilov ipi, 5-7 m uzunluğunda), borucuq (şirə içmək üçün istifadə olunan), skoç (yapışqanlı lent).

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma. Təbiətdə mövcud olan və texnoloji qurğularda tətbiq edilən reaktiv hərəkətə dair məlumat verilərək dərslikdə təqdim olunmuş suallarla problemli şərait yaradılır.

Araşdırma. "Hansı hərəkəti modelləşdirdiniz?" araşdırması icra olunur.

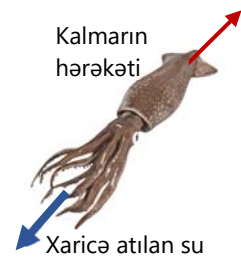
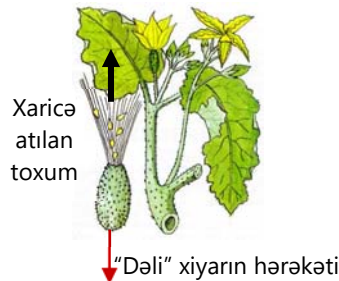
İzahetmə. Reaktiv mühərriklərin quruluşu və iş prinsipi izah edilir.

Tətbiqetmə. Dərsləkdə verilən keyfiyyət xarakterli iki adi təmrin məsələsi həll olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər qazanılan bilik və bacarıqlarını mövzuya aid keyfiyyət xarakterli qapalı test tapşırığını həll etməklə özlərini yoxlayırlar. Müəllim isə qiymətləndirmə rubrikinə uyğun şagirdlərin fəaliyyətlərinin formativ qiymətləndirilməsini həyata keçirir.

MARAQ YATMA (≈ 4 dəq.)

Fənlərarası integrasiya yaradılır. Şagirdlərə biologiya fənnindən öyrəndikləri "dəli" xiyar, səkkizayaq ilbiz, kalmar, naitilus başayaqlı mol-yuskların şəkilləri nümayiş olunur. Bu canlıların hərəkətlərinin fizikası haqqında sinfə aşağıdakı suallarla müraciət olunur:



M.: Təsvirdəki obyektlərin hərəkətlərində hansı oxşar cəhətlər var? Belə hərəkət necə adlanır?

M.: Təbiətdə mövcud olan belə hərəkətlər insanlara hansı ideyanın həyata keçirmələrinə əsas verdi?

M.: Kosmik gəmini Yerətrafı orbitə qaldıran raketin kütləsi 2500 – 3000 ton olur. Belə nəhəng raketi hərəkətə gətirən mühərrikin iş prinsipi haqqında nə demək olar?

Şagirdlərin fərziyyələrinin əsas ideyaları (açar sözlər) lövhədə qeyd olunur və tədqiqat sualı formalaşdırılır.

Tədqiqat sualı

- Reaktiv mühərrik nədir, onun iş prinsipi digər istilik mühərriklərinin iş prinsipindən nə ilə fərqlənir?

FƏALİYYƏT (≈ 10 dəq.)

Mərhələ aşağıdakı strategiya ilə həyata keçirilir:

1. Şagirdlər müəyyən üsulla qruplaşdırılır.
2. Qruplara işin gedişini oxuyub öyrənmək və onun icrası üçün tələb edilən ləvazimatla tanış olmaq tapşırığı verilir.
3. İşə dair giriş müsahibəsinin təşkili. Burada işin icra mərhələləri və ləvazimat soruşulur.
4. İşin icrası.
5. Nəticənin müzakirəsi. Müzakirədə aşağıdakı suallar verilə bilər:

M.: Şarı hərəkət etdirən nədir?

M.: Belə hərəkət necə adlanır?

Şagirdlərin cavabları, əsasən, düzgün olacaq. Lakin buna baxmayaraq onların mülahizələrindəki açar sözlər lövhədə qeyd edilir və dərsin növbəti mərləsinə keçilir.

İZAHETMƏ (≈ 22 dəq.)

Mövzu texniki məzmunlu olduğundan onun şagirdlər tərəfindən qrup müzakirəsində mənimsənilməsi çətinlik yarada bilər. Bunu nəzərə alaraq mövzunun müəllim tərəfindən şəkil-sxem üzərində izah edilməsi tövsiyə olunur. Bu məqsədlə aşağıdakı strategiyadan istifadə edilə bilər:

1. "Reaktiv hərəkət" anlayışının ümumi izahı və tərfi.

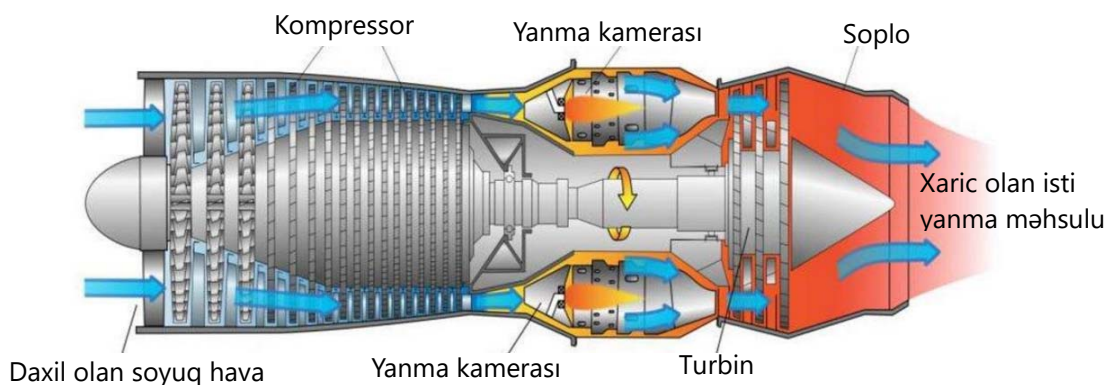
Anlayışa tərif verilir və o, bir neçə şagirdə təkrarladılır.

2. Reaktiv mühərrik haqqında texniki məlumatın verilməsi.

Reaktiv mühərrikin geniş tətbiq olunan iki növü quruluşuna və iş prinsipinə görə fərqləndirilir. Qeyd olunur ki, iş prinsipinə görə ətraf mühitdən, məsələn, atmosfer havasından istifadə edən və etməyən olmaqla, əsasən, iki növ reaktiv mühərrik geniş tətbiq olunur. Bunlar qaz (hava) və raket mühərrikləridir.

2.1. Qaz reaktiv mühərrikinə tərif verilir: *Qaz (hava) reaktiv mühərriki öz işində ətraf mühitdən, məsələn, atmosfer havasından istifadə edən mühərrikdir.*

Daha sonra şəkil 1-dəki sxem əsasında (sxem elektron lövhədə illüstrasiya edilir) onun quruluşu və iş prinsipi izah olunur (bax: Fizika 8, dərslik, II hissə, səh. 88). Şagirdlərin diqqətinə çatdırılır ki, bu mühərrikin də əsas elementləri qızdırıcı, işçi cisim və soyuducudur. Belə ki, qızdırıcı – yanma kamerasıdır, işçi cisim hava, soyuducu isə atmosferdir.



Şəkil 1. Qaz (hava) reaktiv mühərrikinin quruluşu və iş prinsipinin sxemi.

2.2. Müəllim öz şərhindən sonra sinfə aşağıdakı suallarla müraciət edərək şagirdlərin izahına şərait yaradır:

M.: Kim gəlib sxemdə qaz (hava) reaktiv mühərrikinin hansı hissələrdən ibarət olduğunu göstərər?

M.: Bu istilik mühərrikinin başlıca elementləri (qızdırıcı, işçi cisim, soyuducu) hansılardır?

M.: Qaz (hava) istilik mühərriki niyə reaktiv mühərrik adlanır?

2.3. Müəllim şərhinə davam edərək şəkil 2-dəki sxem əsasında raket mühərrikinin quruluşu və iş prinsipi haqqında məlumat verir.

Qeyd olunur ki, raket mühərriki öz işində ətraf mühitdən, yəni atmosfer havasından istifadə etməyən reaktiv mühərrikdir.

Mühərrikdə qızdırıcı yanma kamerasıdır. İşçi cisim yanma məhsulları olan qaz şırnağıdır. Soyuducu isə atmosferdir. Belə ki, qaz şırnağı soplodan böyük təzyiq və sürətlə atmosfərə çıxmaqla raketi əks istiqamətə sürətləndirən reaktiv qüvvə yaradır.

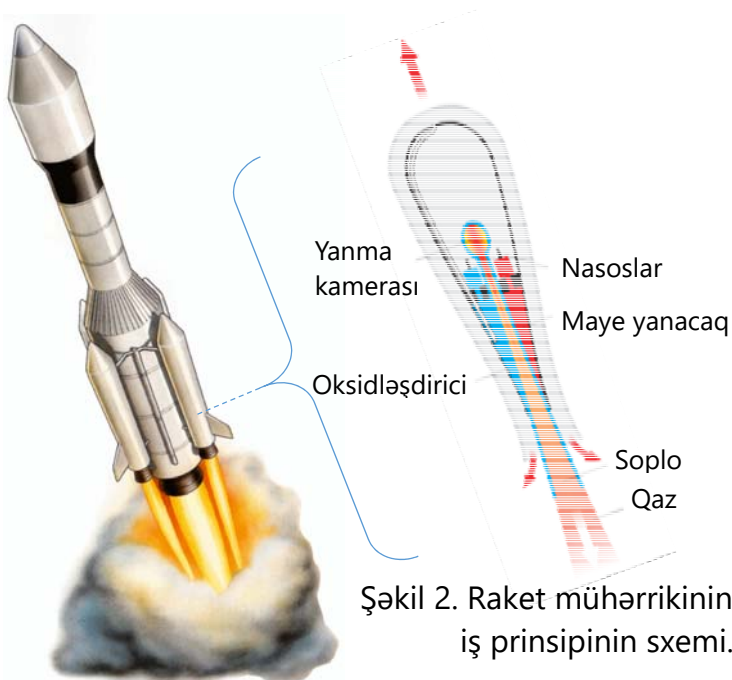
2.4. Müəllim bu şərhədən sonra öyrətmə prosesini yenə frontal sorğuyla davam etdirir:

M.: Raket mühərrikinin əsas hissələri nədən ibarətdir? Şagirdlər hissələri sxemdə göstərilir.

M.: Raket mühərrikində qızdırıcı, işçi cisim və soyuducu rolunu hansı elementlər oynayır?

M.: Niyə raket mühərriki öz işində ətraf mühitdən, yəni atmosfer havasından istifadə etməyən reaktiv mühərrikdir?

M.: Raket mühərriki niyə reaktiv mühərrik adlanır?



Şəkil 2. Raket mühərrikinin iş prinsipinin sxemi.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

İxtiyari istilik mühərrikinin işləməsi zamanı yanacağın yanması üçün oksigen, yəni oksidləşdirici lazımdır. Bəs raketlərin və kosmik texnologiyaların mühərrikləri oksigen olmayan Yer atmosferindən kənar mühitdə necə işləyir?

Cavab. Oksigenin olmadığı Yer atmosferindən kənarda işləyən raket və kosmik gəmi mühərrikləri kosmosa maye oksigeni, yəni oksidləşdiricini özləri ilə aparır.

TƏTBİQETMƏ (≈ 5 dəq.)

Burada iki keyfiyyət xarakterli adi təmrin məsələsi həll olunur.

1. Reaktiv mühərrikin iş prinsipi fizikanın hansı qanununa əsaslanır?

Cavab. Reaktiv mühərrikin işləmə prinsipi "təsir əks-təsirə bərabərdir" kimi tanınan Nyutonun üçüncü qanununa əsaslanır. Bu qanunda deyilir: "Hər bir təsirə bərabər əks-təsir mövcuddur". Reaktiv mühərrik misalında bu o deməkdir ki, mühərrikin müəyyən

qaz kütləsini geriye atması onu irəliyə itələyən dartı qüvvəsi (əks-təsir qüvvəsi) yaratması ilə nəticələnir.

2. Qaz və buxar mühərriklərinin iş prinsipində oxşar və fərqli xüsusiyyətlər nədən ibarətdir?

Cavab. Qaz və buxar mühərriklərinin oxşar cəhəti ondan ibarətdir ki, onlar istilik maşınlarıdır və əvvəlcə yanacaq yandırmaqla daxili enerjilərini artırır, sonra isə onu mexaniki enerjiyə çevirir.

Fərq iş prinsiplərində və işçi cisimdən istifadədədir. Belə ki, buxar mühərriklərində işçi cisim kimi su buxarından (digər maddələrin buxarları da mümkündür) istifadə edilir. Mühərrikdə buxarın mayeyə keçidi baş verir.

Qaz mühərriklərində isə qazdan istifadə edilir və burada hal dəyişikliyi olmur, istilik yalnız qaza verilərək onun daxili enerjisi artırılır.

Beləliklə, buxar mühərrikləri buxarın daxili enerjisinin mexaniki enerjiyə çevrilməsi, qaz mühərrikləri isə işçi cisim olan qaza istilik verilməsi əsasında işləyir.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Dərslikdə mövzuya aid verilən üç keyfiyyət xarakterli tapşırıq həll olunur.

1. Qaz (hava) və raket reaktiv mühərrikləri arasında fərq nədir? Cavabınızı izah edin.

Cavab. Mühərriklərə verilən təriflər fərqi asanlıqla izah edir.

2. Reaktiv mühərriklər nəyi hərəkətə gətirir?

Cavab. D) Reaktiv təyyarələri, qanadlı raketləri və pilotsuz aparatları.

3. Reaktiv təyyarənin mühərrikinin dartı qüvvəsi ətraf mühitin temperaturu və təzyiqindən necə asılıdır?

Cavab. Bəli, asılıdır.

Temperaturun təsiri. Hava axınının çəkisi onun sıxlığından asılı olduğundan temperaturun artması və ya təzyiqin azalması reaktiv mühərrikin dartı qüvvəsinin azalmasına səbəb olur. Sabit təzyiqdə dartı qüvvəsi yalnız müəyyən bir hündürlükdəki havanın temperaturundan asılı olur.

Təzyiqin təsiri. Reaktiv mühərrikin dartı qüvvəsi vakuumda ən böyük, atmosferin ən sıx təbəqələrində isə ən azdır. Yəni təyyarənin reaktiv mühərrikinin dartı qüvvəsi onun dəniz səviyyəsindən yüksəkliyindən asılı olaraq dəyişir.

Şagirdlərin formativ qiymətləndirilməsi meyarlar əsasında səviyyələr üzrə aşağıdakı rubrikə uyğun həyata keçirilə bilər.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
izahetmə	Reaktiv mühərrikin quruluşunu və iş prinsipini formal izah edir.	Reaktiv mühərrikin quruluşunu və iş prinsipini anlayaraq izah edir.	Reaktiv mühərrikin quruluşunu və iş prinsipini nümunələr əsasında izah edir.	Reaktiv mühərrikin quruluşunu və iş prinsipini təhlil əsasında izah edir.

Məsələ həll etmə	Reaktiv mühərrikin iş prinsipinə və praktik tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Reaktiv mühərrikin iş prinsipinə və praktik tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Reaktiv mühərrikin iş prinsipinə və praktik tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Reaktiv mühərrikin iş prinsipinə və praktik tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil əsasında həll edir.
-------------------------	--	--	--	---

Dərs 66/Mövzu: 6.11

İstilik mühərrikləri və ekoloji problemlər

Altstandart	8 – 4.3.4. İstilik mühərriklərinin iş prinsipini izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• İstilik mühərrikinin Yerin qlobal istiləşməsinin əsas səbəblərindən biri olduğunu şərh edir. • İstilik mühərriklərinin ekologiyaya az zərər vuran mühərriklərlə əvəz olunmasının zəruriliyini əsaslandırır. • Mövzuya aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Sagird: • problemli şərait yaradır və onu müzakirə əsasında həll edir; • tənqidi düşünmə bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur və əməkdaşlıq edir; • "istixana effekti", "yaşıl enerji", "qlobal istiləşmə", "ekoloji fəlakət", "bərpa olunan və tükənməyən enerji mənbələri" anlayışlarının mahiyyətini anlayır və dəyərləndirir; • poster hazırlayır və təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, A2 formatlı kağız, rəngli markerlər, kompüter, multiproyektor (və ya elektron lövhə).

Maraqoyatma. Dərslikdə verilən təlim materialı şərh olunur. Problemlə şərait iki sualla yaradılır: "Azərbaycanda tikilən ilk hibrid elektrik stansiyasının istilik-elektrik stansiyalarından başlıca fərqi nədədir? Azərbaycan neft və qaz ölkəsi olduğu halda belə stansiyaların tikilməsinə niyə önəm verir?"

Araşdırma. "İstixana effekti" adlı situasiya tapşırığı həll olunur.

İzahetmə. Şagird qrupları "İstilik mühərrikləri və yaşıl enerji. Onların ekologiyaya təsirləri" adlı təqdimat hazırlayır.

Tətbiqetmə. "Bakı şəhərinin atmosferi nə dərəcədə təmizdir?" situasiya tapşırığı yerinə yetirilir.

Qiymətləndirmə. Mövzuya aid keyfiyyət xarakterli məsələlər həll olunur. Şagirdlərin fəaliyyətlərinin formativ qiymətləndirilməsi rubrik əsasında həyata keçirilir.

MARAQ YATMA (≈ 5 dəq.)

Bu mərhələdə şagirdlərə onlarda milli qürur hissi aşılacaq belə bir informasiyanın verilməsi məqsəduyğundur: "Azərbaycan Avropanın bir çox ölkəsinə son illər neft və qazın əsas ixracatçısı olmaqla yanaşı, həm də Xəzəryanı və MDB ölkələri arasında ən böyük yaşıl enerji istehsalçısıdır". Nümunə olaraq aşağıdakı faktlar qeyd oluna bilər:

- 2011-ci ilin sentyabrında dünyada ilk hibrid tipli elektrik stansiyası ölkəmizdə tikilmişdir. "Qobustan Hibrid-Elektrik Stansiyası" adlanan bu sistem külək, Günəş və bioqaz elektrik stansiyalarından ibarətdir.
- 2023-cü ilin oktyabrında gücü 230 MVt olan "Qaradağ Günəş-Elektrik Stansiyası" tikilərək fəaliyyətə başlamışdır.
- 2030-cu ilə qədər BƏƏ-nin "Masdar" şirkətinin tərəfdaşlığı sayəsində ümumi gücü 760 MVt olan Biləsuvar (445 MVt) və Neftçala (315 MVt) Günəş-Elektrik Stansiyaları tikilib istifadəyə veriləcəkdir.
- Su-elektrik stansiyaları (SES) da yaşıl enerji mənbələri hesab olunur. Ölkəmizdə ən böyük SES altı hidroqurğusu olan Mingəçevir SES-dir. Onun müəyyən olunmuş gücü 424 MVt, orta illik elektrik enerji istehsalı 1,4 milyard kVt-saatdır.

İşğaldan azad olunan ərazilərdə də SES-in tikintisi böyük vüsətlə davam etdirilir. Belə ki, indiyədək ümumi gücü 270 MVt olan 32 SES istismara verilib. Təkcə 2024-cü ilin 3-cü rübündə açılışı olan "Zar" Kiçik Su-Elektrik Stansiyasının (KSES) gücü 4,3 MVt, "Toğanalı" KSES-in gücü 4,1 MVt-dir.

Bütün bu faktlar onu deməyə əsas verir ki, ölkəmiz yaxın gələcəkdə artıq xarici ölkələrə neft və qazla yanaşı, yaşıl enerji də ixrac edəcəkdir.

Bu məlumatlardan sonra sinifdə "Yaşıl enerji stansiyalarının istilik mühərrikləri ilə işləyən istilik-elektrik stansiyalarından fərqi nədədir? Azərbaycan neft-qaz ölkəsi olduğu halda, ölkəmizdə yaşıl enerji stansiyalarının tikilməsinə niyə ciddi önəm verilir?" sualları ilə problemli şərait yaradıla bilər.

Şagirdlərin irəli sürdükləri fərziyyələrin açar sözləri lövhədə qeyd edildikdən sonra tədqiqat sualları formalaşdırılır.

Tədqiqat sualları:

- İstixana effekti nədir?
- Onun ekologiyaya nə kimi zərərli təsirləri var?

FƏALİYYƏT (≈ 12 dəq.)

Mərhələ aşağıdakı strategiya ilə həyata keçirilə bilər:

1. Şagirdlərin cütlərlə fəaliyyətlərinin təşkili.
2. "İstixana effekti" situasiya tapşırığının mətni ilə tanışlığın təşkili.

3. Şagirdlərin "oxuyub-anlama" bacarıqlarının yoxlanılması. O, iki ardıcıl addımla həyata keçirilir:

I addım. Tapşırığın mətninə dair frontal sorğu təşkil olunur. Məsələn, belə:

M.: "İstixana effekti" termini necə yaranmışdır?

M.: "İstixana effekti"nin planetimiz üçün hansı faydaları var?

M.: "İstixana effekti" planetimiz üçün hansı halda zərərli ola bilər?

M.: Yerin istixana örtüyünün qalınlığının artmasında atmosfərə atılan hansı zərərli qazın böyük təsiri var?

M.: Azər öz tədqiqatlarında hansı əlaqənin mövcudluğunu araşdırdı?

M.: O bu araşdırmadan hansı qənaətə gəldi? Onun bu qənaəti nəyə əsaslanmışdı?

M.: Lalə niyə sinif yoldaşı Azərin gəldiyi qənaəti dəstəkləmədi?

Şagirdlər suallara tapşırığın mətnində öyrəndikləri məlumatlar əsasında cavab verirlər.

II addım. Tapşırıqda hansı problemin qaldırıldığı müzakirə edilir.

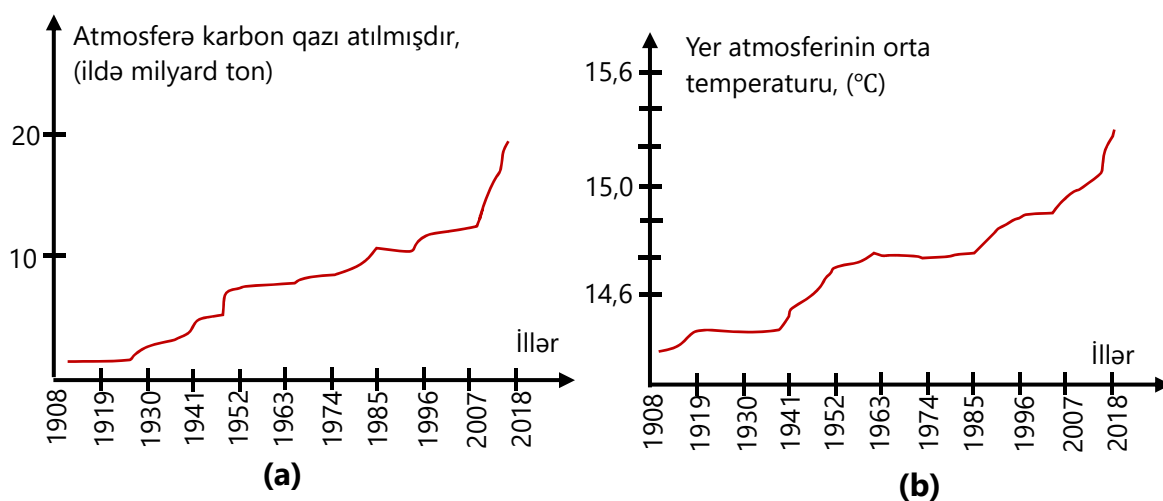
Bu, dərslərdə verilən iki sualla həyata keçirilə bilər:

– Qrafiklərin hansı hissələri Azərin gəldiyi qənaəti dəstəkləmir? Cavabınızı əsaslandırmaq üçün ən yaxın onilliyə uyğun olan müddətin başlanğıcını və sonunu göstərin.

– Atmosfərə atılan hansı yanma məhsulu Yer kürəsinin global istiləşməsində əsas rol oynayır?

4. Tapşırığın təhlili və cavab fərziyyələrinin söylənməsi. Bu zaman müəllimin fəaliyyəti aşağıdakı addımlardan ibarət ola bilər:

I addım. Qrafiklər ekranda illüstrasiya olunur (əgər kompüter yoxdursa, şagirdlərin diqqəti dərslərdəki qrafiklərə yönləndirilir) (şəkil 1, a və b).



Şəkil 1.

II addım. Sinifdə frontal sorğu keçirilir:

M.: Qrafiklər nəyi təsvir edir?

Ş.: Qrafiklər atmosfərə atılan karbon qazının illər üzrə miqdarını və həmin illər üzrə Yer atmosferinin orta temperaturunun dəyişməsinə təsvir edir.

M.: Qrafikə görə hansı illər aralığında atmosfərə atılan karbon qazının miqdarı təxminən sabit qalmışdır?

Ş.: Qrafikə görə 1952–1963, 1985–1996 və 1996–2007-ci illər aralığında atmosfərə atılan karbon qazının miqdarı təxminən sabit qalmışdır.

M.: İkinci qrafikə görə həmin illərdə Yer atmosferinin orta temperaturunda nə qeydə alınmışdır?

Ş.: İkinci qrafikə görə həmin illərdə Yer atmosferinin orta temperaturunda artım qeydə alınmışdır.

M.: Bəs əksinə, Yer atmosferinin orta temperaturunun sabit qaldığı illər aralığı hansıdır və bu aralıqda atmosfərə atılan karbon qazının miqdarında nə qeydə alınmışdır?

Ş.: Əksinə, 1963–1985-ci illər aralığında Yer atmosferinin orta temperaturu sabit qaldığı halda, həmin illərdə atmosferdə karbon qazının miqdarında artım qeydə alınmışdır.

M.: Azər bu qrafiklərə əsaslanaraq belə qənaətə gədi ki, Yer atmosferinin orta temperaturunun artması atmosfərə atılan karbon qazının miqdarının artması ilə əlaqədardır. Lalə isə onun bu qənaətinin dəqiq olmadığını söylədi. Sizcə, qrafiklərin təhlilindən hansı şagird düzgün nəticə çıxarıb?

Ş.: Qrafiklərin təhlilindən görünür ki, 1952–1963, 1985–1996 və 1996–2007-ci illər aralığında atmosfərə atılan karbon qazının miqdarı təxminən sabit olub (bax: şəkil 1, a). Lakin həmin illər aralığında Yer atmosferinin orta temperaturunda da artım qeydə alınıb (bax: şəkil 1, b). Deməli, Azərin gəldiyi qənaət dəqiq deyil, Lalənin fikri isə daha düzgündür.

M.: Bəs görəsən, atmosfərə atılan hansı yanma məhsulu Yer kürəsinin qlobal istiləşməsində mühüm rol oynayır?

Bu suala verilən cavablar səhv də ola bilər. Ona görə də şagirdlərin fərziyyələrinin açar sözləri lövhədə qeyd olunur. Bu və “Maraqoyatma” mərhələsindəki suallar sonrakı mərhələnin ümumiləşdirmə hissəsində bir daha soruşula bilər.

İZAHETMƏ (≈ 18 dəq.)

Mərhələ müəllimin koordinatorluğu ilə aşağıdakı strategiya əsasında icra oluna bilər:

1. Qrup fəaliyyətinin təşkili: didaktik vəərəqlər vasitəsilə tapşırıqların verilməsi.

Tapşırıqlar istilik mühərrikləri ilə “yaşıl enerji” mənbələrinə aid şəkillərin müqayisəsinin aparılması ola bilər. Bu tapşırığa aid bəzi nümunələrin təsvirləri belədir:

Vərəq №1.



Vərəq №2.



Vərəq №3.



2. Qrupların fəaliyyətinə nəzarətin təşkili.

Şagirdlər dərslikdə verilən təlim materialını oxuyub şəkillərlə bağlı fikir mübadiləsi edir və poster hazırlayırlar.

3. Qrup liderlərinin təqdimatının təşkili.

4. Ümumiləşmənin aparılması.

Müəllim "Maraqoyatma" mərhələsində müzakirə olunan sualı yenidən səsləndirir:

M.: İndi əminliklə deyə bilərsinizmi ki, Azərbaycan neft və qaz ölkəsi olduğu halda, ölkəmizdə "yaşıl enerji" stansiyalarının tikilməsinə niyə ciddi önəm verilir?

M.: Bəs görəsən, atmosfərə atılan hansı yanma məhsulu Yer kürəsinin qlobal istiləşməsində mühüm rol oynayır?

TƏTBİQETMƏ (≈ 5 dəq.)

Bu mərhələdə dərslikdə verilən "Bakı şəhərinin atmosferi nə dərəcədə təmizdir?" situasiya tapşırığı həll olunur.

• Bakı şəhərindəki minik avtomobillərinin mühərriklərinin il ərzində yandırdığı oksigen qazının, xaric edilən dəm qazının və azot oksidinin miqdarı nə qədərdir?

Qeyd. Dərslikdə bir avtomobilin il ərzində yandırdığı oksigenin miqdarı 40 ton deyil, 4 ton -dur.

Cavab.

Verilir
Bakıdakı avtomobillərin ümumi sayı: $N=850\,000$ 1 avtomobilin karbürətorlu mühərrikinin ilboyu yandırdığı oksigen: $m_{O_2} = 4t = 4 \cdot 10^3 kq$ 1 avtomobil mühərrikinin atmosfərə atdığı zərərli qazların miqdarı: $m_{CO} = 800kq$; $m_{NO} = 40kq$; $m_{CH_4} = 200kq$; $M_{O_2(ümumi)} - ?$ $M_{CO(ümumi)} - ?$ $M_{NO(ümumi)} - ?$ $M_{CH_4(ümumi)} - ?$
Həlli və hesablanması
$M_{O_2(ümumi)} = N \cdot m_{O_2}$; $M_{CO(ümumi)} = N \cdot m_{CO}$; $M_{NO(ümumi)} = N \cdot m_{NO}$; $M_{CH_4(ümumi)} = N \cdot m_{CH_4}$. Oksigen yandırılır: $M_{O_2(ümumi)} = 85 \cdot 10^4 \cdot 4 \cdot 10^3 kq = 34 \cdot 10^8 kq$. Atmosfərə atılır: $M_{CO(ümumi)} = 85 \cdot 10^4 \cdot 800kq = 68 \cdot 10^6 kq$, $M_{NO(ümumi)} = 85 \cdot 10^4 \cdot 40kq = 34 \cdot 10^5 kq$ $M_{CH_4(ümumi)} = 85 \cdot 10^4 \cdot 200kq = 17 \cdot 10^7 kq$.

• Avtomobillərin bu zərərli təsirlərini azaltmaq üçün nə təklif edərdiniz?

Cavab. Daxiliyanma mühərrikli avtomobillərin əvəzinə elektrik mühərrikli avtomobillərə üstünlük verilməsini təklif edərdik.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 5 dəq.)

Şagirdlər dərslikdə verilən keyfiyyət xarakterli tapşırıqları çətinlik çəkmədən həll edirlər. Şagirdlərin formativ qiymətləndirilməsi meyarlar əsasında səviyyələr üzrə aşağıdakı rubrikə uyğun həyata keçirilə bilər

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Şərhetmə	İstilik mühərrikinin Yerin qlobal istiləşməsinin əsas səbəblərindən biri olduğunu əzbərdən şərh edir.	İstilik mühərrikinin Yerin qlobal istiləşməsinin əsas səbəblərindən biri olduğunu anlayaraq şərh edir.	İstilik mühərrikinin Yerin qlobal istiləşməsinin əsas səbəblərindən biri olduğunu təhlil əsasında şərh edir.	İstilik mühərrikinin Yerin qlobal istiləşməsinin əsas səbəblərindən biri olduğunu dəyərləndirməklə şərh edir.

Əsaslandırma	İstilik mühərriklərinin ekologiyaya az zərər vuran mühərriklərlə əvəz olunmasının zəruriliyini formal əsaslandırır.	İstilik mühərriklərinin ekologiyaya az zərər vuran mühərriklərlə əvəz olunmasının zəruriliyini nümunələr gətirməklə əsaslandırır.	İstilik mühərriklərinin ekologiyaya az zərər vuran mühərriklərlə əvəz olunmasının zəruriliyini analiz-sintez etməklə əsaslandırır.	İstilik mühərriklərinin ekologiyaya az zərər vuran mühərriklərlə əvəz olunmasının zəruriliyini ümumiləşmələr və proqnozlaşdırmalar aparmaqla əsaslandırır.
Məsələ həlləmə	Mövzuya aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Mövzuya aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Mövzuya aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Mövzuya aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri nəticəsini yoxlamaqla həll edir.

BURAXILIŞ MƏLUMATI

*Ümumi təhsil müəssisələrinin 8-ci sinifləri üçün
fizika fənni üzrə dərsliyin (qrif nömrəsi: 2025-024)
metodik vəsaiti*

Tərtibçi heyət:

Müəlliflər

1-ci hissə

Yalçın İslamzadə
Anar Allahverdiyev
Dünyamalı Məmmədov

2-ci hissə

Rasim Abdurazaqov
Dünyamalı Məmmədov
Əli Ağacanlı

Dil redaktorları

Əsgər Quliyev, Aida Quliyeva

Bədii redaktor

Taleh Məlikov

Texniki redaktor

Zeynal İsayev

Dizayner

Taleh Məlikov

Rəssam

Fərid Quliyev

Korrektor

Aqşin Məsimov

© Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin qrif nömrəsi: 2025-024

Müəlliflik hüquqları qorunur. Xüsusi icazə olmadan bu nəşri və yaxud onun
hər hansı hissəsini yenidən çap etdirmək, surətini çıxarmaq, elektron
informasiya vasitələri ilə yaymaq qanuna ziddir.

ISBN 978-9952-8402-2-3

Hesab-nəşriyyat həcmi: 25,5. Fiziki çap vərəqi: 27,25.

Səhifə sayı: 218. Formatı: 57x82 1/8. Kəsimdən sonra ölçüsü: 195x275.

Şriftin adı və ölçüsü: Times new roman 10-11 pt. Ofset kağızı. Ofset çapı.

Pulsuz. Bakı – 2025.

Əlyazmanın yığma verildiyi və çapa imzalandığı tarix: 05.08.2024

Çap məhsulunu hazırlayan:

Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutu (Bakı ş., A.Cəlilov küç., 86).