

FİZİKA

DƏRSLİK

7



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ DÖVLƏT HİMNİ

Musiqisi *Üzeyir Hacıbəylinin,*
sözləri *Əhməd Cavadındır.*

Azərbaycan! Azərbaycan!
Ey qəhrəman övladın şanlı Vətəni!
Səndən ötrü can verməyə cümlə hazırız!
Səndən ötrü qan tökməyə cümlə qadiriz!
Üçrəngli bayrağınla məsud yaşa!

Minlərlə can qurban oldu,
Sinən hər bə meydan oldu!
Hüququndan keçən əsgər,
Hərə bir qəhrəman oldu!

Sən olasan gülüstan,
Sənə hər an can qurban!
Sənə min bir məhəbbət
Sinəmdə tutmuş məkan!

Namusunu hifz etməyə,
Bayrağını yüksəltməyə
Cümlə gənclər müştəqdir!
Şanlı Vətən! Şanlı Vətən!
Azərbaycan! Azərbaycan!



HEYDƏR ƏLİYEV
AZƏRBAYCAN XALQININ ÜMUMMİLLİ LİDERİ

Yalçın İslamzadə
Anar Allahverdiyev
Dünyamalı Məmmədov



Fizika


Ümumi təhsil müəssisələrinin 7-ci sinifləri üçün fizika fənni üzrə dərslik (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 şərtləri ilə 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!

7

1-ci hissə

Kitabınızla tanış olun

Giriş

Təbiət elmlərinin ayrıca bir sahəsi olan fizika elminin yaranma mərhələləri haqqında məlumat verilir.

GİRİŞ

Fizika nəyi öyrənir?

Yer Günəş ətrafında, yoxsa Günəş Yer ətrafında dövr edir? Günəş tutulması niyə baş verir? Yer hansı formadadır? Yerində daxilində nə var? Maddə nədən təşkil olunub? Təxminən 2500 il əvvəl yunan alimləri ilk dəfə yuxarıdakı suallara cavab tapmaqda çalışmışdılar. Sonradan oxşar mövzuları öyrənən elm sahəsi **fizika**, bu sahədə araşdırma aparən alim isə **fizik** adlandırıldı.

"Fizika" yunanca **tabiat** deməkdir. Canlılar və cansızlar, dənizlər, atmosfer, Yer, Ay, Günəş və digər planetlər, peykar və ulduzlar birlikdə təbiəti təşkil edir.

Siz təbiət dərslərində enerji çevrilmələrini, işığın və səsini yayılmasını, qüvvə və hərəkət arasındakı əlaqəni, təbiətdə su dövrəni və Günəş və Ay tutulmasının necə baş verdiyini öyrənmisiniz?

Tabiatda daim dəyişikliklər baş verir. Alma ağacdan yerə düşür, Ay Yer ətrafında, Yer Günəş ətrafında dövr edir, süzülər aşınır, fəsilər bir-birini əvəz edir, maddə bir haldan digər hala çevrilir. Tabiatda baş verən hər hansı dəyişikliyi **tabiat hadisəsi**, yaxud sadəcə **hadisə** adlanır.

Cisim və maddə

Hadisələr **cisimlərin** iştirakı ilə baş verir. Cisim kütləsi və forması olur, o fəzədə müəyyən həcm tutur. Fizikada cisim dedikdə həm canlılar, həm də cansızlar nəzərdə tutula bilər. Məsələn, piyadamanın və ya avtomobilin sürətini hesablayarkən onların hər ikisini cisim adlandırırıq.

A cisim hərəkət etmirsə, B cisim hərəkət edir.



Bölmənin ilk səhifəsi

Elm tarixindən, təbiətdən və ya texnologiyaya sahəsindən maraqlı məlumatlar təqdim olunur. Səhifədəki suallar əvvəlki bilikləri yada salmağa və onları bölmənin mövzuları ilə əlaqələndirməyə kömək edir. Bu hissədəki material bölmədə öyrədilən mövzular haqqında ilkin təsəvvür formalaşdırır.

Bölmədə öyrənəcəksiniz

Bölmədəki mövzular əsasında qazanılan bilik və bacarıqlar sadalanır.

2 Düzxətli hərəkət

1912-ci ildə İngiltərədən Amerikaya yola düşən "Titanik" adlı gəmi aysberqlə toqquşaraq batdı. Toqquşmadan az əvvəl gəminin kapitanı aysbergi görsə də, gəminin sürətinin yüksək olması və aysberqə qədər məsafənin qısa olması səbəbindən toqquşmadan yayınmaq mümkün olmadı.



- Gündəlik həyatımızda velosiped, avtomobil və qatar kimi müxtəlif nəqliyyat vasitələrindən istifadə edirik. Nəqliyyat vasitəsini gedəcəyiniz mantaqanın harada yerləşməsinə və yola görə seçirik. Məsələn, nəqliyyat vasitəsindən asılı olaraq yola sərf etdiyimiz zaman da dəyişir. Beləliklə, bir yerdən başqa yere getmək üçün yolun uzunluğunu, nəqliyyat vasitəsinin sürətini və gedəcəyiniz yerin hansı istiqamətdə olduğunu bilmək səyahəti planlaşdırmağı asanlaşdırır.
- 1. Gəmi istiqamətini vaxtında dəyişəydi, toqquşmadan yayına bilirdimi?
- 2. Gəminin aysberqlə toqquşub-toqquşmayacağını müəyyən etmək üçün onunla aysberq arasındakı məsafəni bilmək kifayət edirdimi?

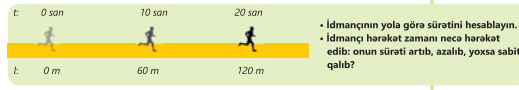
Bölmədə öyrənəcəksiniz

- vektorların formasına görə hərəkət düzətli və əyri xəttli olur
- yerdaşımaya fərqli komissiyatlarıdır
- zaman zaman cisim sürəti sabit qala və ya dəyişə bilər
- hərəkəti düz xətlərlə və qrafik üsullarla təsvir olunur

1 hissə

2.3 Düzxətli bərabərsürətli hərəkət

Düz xətt üzrə hərəkət edən idmançı hər 10 saniyədə 60 m məsafə qət edir.



Açar sözlər

düzxətli hərəkət, bərabərsürətli hərəkət

Bəzən cisimlər istiqamətlərini dəyişmədən hərəkət edir. Təyyarənin bir istiqamətdə uçması və ya avtomobilin düz xətt üzrə hərəkəti buna nümunə ola bilər (şəkil 1).

Cisim hərəkət trayektoriyası düz xətt olarsa, belə hərəkət düz xəttli hərəkət adlanır.

Bəzi hallarda cisimlər bütün yolda və ya yolun bəzi hissələrində sabit sürətlə hərəkət edir. Məsələn, gəzintiye çıxan insanların hərəkəti, eskalatorun hərəkəti və ya avtomobilin yolun müəyyən hissələrindəki hərəkəti sabit sürətlə hərəkət ola bilər. Yola görə sürət vahid zamanda qət edilən məsafə olduğundan sabit sürətli hərəkətdə ardıcıl vahid zamanlarda qət edilən məsafələr bərabər olur (şəkil 2).



Fəaliyyət

Yolun uzunluğunun və yerdaşımının tapılması
Ləvazimat: xətkəs, pərgər.

İşin gedişi:

- Kağız üzərində radiusu 5 sm olan çevrə çəkin;
- Çevrəni şəkildəki kimi dörd bərabər hissəyə bölərək A, B, C və D yazın.



Müzakirə edin:

- Cisim A nöqtəsindən çevrə üzrə C nöqtəsinə gələrsə, onun yerdaşımını və gətirdiyi yol nəyə bərabər olar ($\pi = 3$)?**
- Cisim B nöqtəsindən hərəkətə başlayaraq yenidən B nöqtəsinə qayıdırsa onun yerdaşımını və gətirdiyi yol nəyə bərabər olar?**
- Cisim A nöqtəsindən çıxıb C istiqamətində 10 sm-ə bərabər yerdaşım edərsə, onun nə qədər yol gətirdiyini müəyyən etmək olarmı?**

Maraqoyatma

Bu hissədə tanış situasiya və ona aid suallar təqdim olunur. Dərsin fəaliyyət və izah mərhələlərinə hazırlıq məqsədi daşıyır. Situasiya təhlil olunur, suallara cavab verməklə mövzuya dair ilkin biliklər yada salınır.

İzahetmə

Yeni mövzu izah edilir.

Fəaliyyət

Qoyulmuş suala cavab tapmaq üçün yerinə yetirilən praktik tapşırıqdır. Bu fəaliyyət nəticəsində diqqət yeni mövzunun əsas anlayışlarına yönəldilir və proses bacarıqları inkişaf etdirilir.

Düşün – müzakirə et – paylaş

Təqdim olunan sual düşünmək və cavabları sinif yoldaşları ilə müzakirə etmək üçün nəzərdə tutulur. Bu zaman fərziyyələri əsaslandırma, müstəqil düşünmə və kommunikasiya bacarıqları inkişaf etdirilir.

DÜŞÜN - MÜZAKİRƏ ET - PAYLAŞ

Nə üçün "orta sürət" anlayışından istifadə olunur?

Bilirsinizmi?

Öyrədilən mövzuya dair təbiət, elm tarixi, gündəlik həyat və ya texnologiya sahəsindən maraqlı faktlar və məlumatlar təqdim edilir.

Bilirsinizmi?

Keçmişdə insanlar hava şəraitini heyvanların davranışlarına baxaraq proqnozlaşdırmağa çalışırdılar. Müasir dövrdə hava proqnozu vermək üçün küləyin sürətini, havanın rütubətini, temperaturunu və başqa kəmiyyətləri ölçən anemometr kimi cihazlarla təchiz olunmuş hava proqnozu stansiyalarından istifadə olunur.



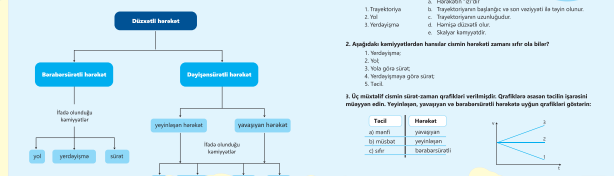
Elm, texnologiya, həyat

Bölmədə öyrənilən biliklərin tarixi inkişafı, tətbiqi və ya mümkün inkişaf istiqamətlərinə dair oxu materialı təqdim olunur.

Xülasə

Bölmədə öyrədilən əsas anlayışları sxem və ya anlayışlar xəritəsi vasitəsilə əlaqəli və ümumiləşdirilmiş şəkildə yadda saxlamağa kömək edir.

Xülasə

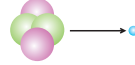


Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

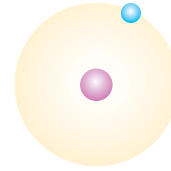
Bu hissədəki sual və tapşırıqlar yeni anlayışları fərqli situasiyaya tətbiq etməyə və qazanılmış bilikləri dərinləşdirərək möhkəmləndirməyə kömək edir.

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Rezerfordun təcrübədə istifadə etdiyi alfa zərrəciklər helium elementinin nüvələridir. Alfa zərrəcik qızıl lövhənin atomlarındakı elektronla toqquşduqda istiqamətini dəyişirmi? Onların kütlələrini müqayisə edərək cavabınızı əsaslandırın.



2. Hidrogen atomu bir proton və bir elektrondan ibarətdir. Hidrogen atomunun kütləsinin təxminən neçə faizi nüvənin payına düşür?



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- Atomun Rezerford modelinə bəzən "atomun planetar modeli" də deyilir. Günəş sistemi ilə atomun Rezerford modeli arasında hansı oxşarıqlar var?
- Nə üçün deuteriumun sıxlığı hidrogenin sıxlığından çoxdur?
- Bir atomun nüvəsinə bir neytron əlavə edilərsə, onun kütləsi necə dəyişər?
- Neytral atom 2 elektronunu itirərsə, onun kütləsi necə dəyişər?

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

Təqdim olunan sual və tapşırıqlar mövzunun mənimsənilmə səviyyəsini ölçür.

Elm, texnologiya, həyat

Yazıçı Jül Vernin "80 gün dünya ətrafında" romanının qəhrəmanı Fileas Foaq 80 gündə dünyanı dövr edəcəyinə dair dostları ilə mərc gəlir. Foaq fillərdən, şarlardan, buxarlı gəmilərdən və atlardan istifadə edərək nəzərdə tutduğu səyahəti vaxtında tamamlayır.

Roman XIX əsrin sonlarından bəhs edir. Əsərin yazıldığı müddətdən 150 il sonra artıq insanlar səyahət etmək üçün nə fillərdən, nə hava şarından, nə də buxarlı gəmilərdən istifadə edirlər. Hazırda istifadə olunan nəqliyyat vasitələri əvvəlkilərdən daha rahat və sürətlidir.



Jül Vernin "80 gün dünya ətrafında" romanına çəkilmiş illüstrasiya

Ümumiləşdirici tapşırıqlar

Bölmədə öyrədilən bütün mövzulara dair sual və tapşırıqlar təqdim olunur, bölmə üzrə mənimsənilən bilik və bacarıqların səviyyəsi ölçülür.

Giriş

Fizika nəyi öyrənir?	7
Fiziklər təbiət haqqında nə bilirlər?	8
Fiziklər təbiəti necə öyrənirlər?	10
Fizikanın əhəmiyyəti	12

Bölmə 1 Fiziki kəmiyyətlər və onların ölçülməsi

1.1	Fiziki kəmiyyətlər	16
1.2	Fiziki kəmiyyətlərin ölçülməsi.	20
1.3	Ölçmədə dəqiqlik	24
1.4	Skalyar və vektorial kəmiyyətlər.	27
	Elm, texnologiya, həyat	29
	Xülasə	30
	Ümumiləşdirici tapşırıqlar	31

Bölmə 2 Düzxətli hərəkət

2.1	Trayektoriya, yol və yerdəyişmə	34
2.2	Sürət	38
2.3	Düzxətli bərabərsürətli hərəkət	42
2.4	Yolun və yola görə sürətin qrafik təsviri.	45
2.5	Düzxətli dəyişənsürətli hərəkət	48
2.6	Təcil	50
2.7	Orta sürət	53
	Elm, texnologiya, həyat	55
	Xülasə	56
	Ümumiləşdirici tapşırıqlar	57

Bölmə 3 Əyrixətli hərəkət

3.1	Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkət	60
3.2	Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkətdə sürət	64
3.3	Periodik rəqsi hərəkət	66
	Elm, texnologiya, həyat	71
	Xülasə	72
	Ümumiləşdirici tapşırıqlar	73

Bölmə 4 Atomun quruluşu və ölçüsü

4.1	Atomun quruluşu	76
4.2	Atomun ölçüsü	81
	Elm, texnologiya, həyat	83
	Xülasə	84
	Ümumiləşdirici tapşırıqlar	85
	Sözlük	87

Fizika nəyi öyrənir?

Yer Günəş ətrafında, yoxsa Günəş Yer ətrafında dövr edir? Günəş tutulması niyə baş verir? Yer hansı formadadır? Yer daxilində nə var? Maddə nədən təşkil olunub?

Təxminən 2500 il əvvəl yunan alimləri ilk dəfə yuxarıdakı suallara cavab tapmağa çalışmışdılar. Sonradan oxşar mövzuları öyrənən elm sahəsi **fizika**, bu sahədə araşdırma aparən alim isə **fizik** adlandırıldı.

"Fizika" yunanca **təbiət** deməkdir. Canlılar və cansızlar, dənizlər, atmosfer, Yer, Ay, Günəş və digər planetlər, peyklər və ulduzlar birlikdə təbiəti təşkil edir.

Siz təbiət dərslərində enerji çevrilmələrini, işıqın və səsin yayılmasını, qüvvə və hərəkət arasındakı əlaqəni, təbiətdə su dövrənini, eləcə də Günəş və Ay tutulmasının necə baş verdiyini öyrənmişiniz.

Təbiətdə daim dəyişikliklər baş verir. Alma ağacdən yerə düşür, Ay Yer ətrafında, Yer Günəş ətrafında dövr edir, süxurlar aşınır, fəsilələr bir-birini əvəz edir, maddə bir haldan digər hala çevrilir. Təbiətdə baş verən hər hansı dəyişiklik **təbiət hadisəsi**, yaxud sadəcə **hadisə** adlanır.

Cisim və maddə

Hadisələr **cisimlərin** iştirakı ilə baş verir. Cismin kütləsi və forması olur, o, fəzada müəyyən həcm tutur. Fizikada cisim dedikdə həm canlılar, həm də cansızlar nəzərdə tutula bilər. Məsələn, piyadanın və ya avtomobilin sürətini hesablayarkən onların hər ikisini cisim adlandırırıq.

Cisim hərəkət edə və ya sükunətdə ola bilər. Hərəkət etməyən cismin yeri ətrafındakı cisimlərə nəzərən dəyişmir.

Əgər cismin fəzadakı yeri zaman keçdikcə digər cisimlərə nəzərən dəyişirsə, həmin cisim hərəkət edir.

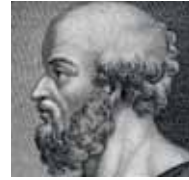
Cisimlər müxtəlif **maddələrdən** hazırlanır. Polad və plastmas maddədir, poladdan və plastmasdan hazırlanmış qaşiq isə cisimdir. Maddələr sıxlıq, elektrik keçiriciliyi və ərimə temperaturu kimi xassələrinə görə bir-birindən fərqlənir.



Fales
(e.ə. 624-545)
Günəş
tutulmasının
vaxtını əvvəlcədən
müəyyən etmişdi.

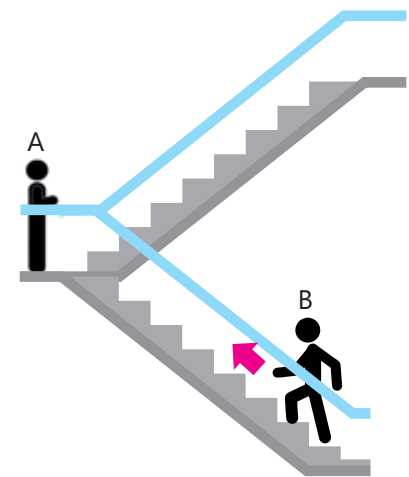


Demokrit
(e.ə. 460-370)
maddənin
atomlardan təşkil
olunması fikrini
irəli sürmüşdü.



Eratosfen
(e.ə. 276-195)
Yerin radiusunu
hesablamışdı.

A cismi hərəkət etmir, B cismi hərəkət edir.



► Müxtəlif maddələrdən hazırlanmış cisimlər

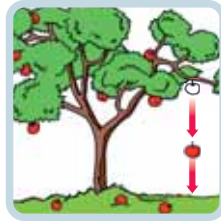


Metal çəngəl Plastik çəngəl

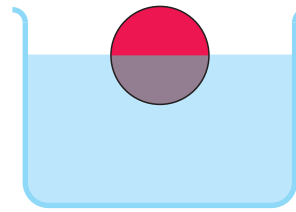
► Eyni maddədən hazırlanmış müxtəlif cisimlər



Fizikanın məqsədlərindən biri hadisələrin başvermə səbəblərini öyrənməkdir. Qədimdə insanlar Günəş tutulmasının əjdahanın Günəşi udması nəticəsində baş verdiyinə inanırdılar. Ancaq məlumdur ki, Ay Günəşin qarşısını kəsdiyi üçün Günəş tutulması baş verir. Təbiət dərslərində öyrənmisiniz ki, qlobal istiləşmənin səbəbi atmosferdəki istixana qazlarının miqdarının artmasıdır. Yaxud dənizdən əsən küləyə dənizin və sahilin müxtəlif dərəcələrdə qızması səbəb olur.



Alma cazibə qüvvəsinin təsiri ilə yerə düşür.



Arximed qüvvəsi ağırlıq qüvvəsini tarazlaşdırdığı üçün top suda batmır.



Relslər istidən genişləndiyi üçün əyilir.

Fiziki kəmiyyətlər

Təbiət hadisələrini izah etmək üçün qüvvə, sıxlıq, kütlə, həcm, gərginlik və s. kimi **fiziki kəmiyyətlərdən** istifadə olunur. Fizikanın bir məqsədi də kəmiyyətlər arasındakı riyazi əlaqəni müəyyən etməkdir. Məsələn, cismə təsir edən ağırlıq qüvvəsi cismin kütləsi ilə *düz mütənəsibdir*. Lampanı gərginliyi daha az olan batareyaya qoşanda parlaqlığı *azalır*. Suda daha çox duz həll etdikdə məhlulun keçiriciliyi *artır*.

Fiziklər hadisələrin səbəblərini öyrənməklə yanaşı, kəmiyyətlərin qiymətlərini müəyyən etmək üçün dəqiq ölçmələr və hesablamalar da aparırlar. Məsələn, Günəş tutulmasının niyə baş verdiyini Ayın və Yer in hərəkətinə əsasən izah edir və tutulmanın nə zaman baş verəcəyini hesablayırlar.

Fiziklər təbiət haqqında nə bilirlər?

Qədim yunan alimləri təbiətlə bağlı suallara müxtəlif cavablar versələr də, bu gün həmin cavabların əksəriyyətinin yanlış olduğu məlumdur. Məsələn, Fales dünyanın sudan yarandığını və kürə formasında deyil, müstəvi formasında olduğunu iddia edirdi. Demokrit düşünürdü ki, maddəni təşkil edən atomlar bölünməzdir, yəni onlar daha kiçik zərrəciklərdən təşkil olunmayıb. Aristotel maddələrin beş elementdən təşkil olduğunu müdafiə edirdi. Ancaq fizikanın inkişafı nəticəsində atomların daha kiçik zərrəciklərdən təşkil olduğunu, Yer in kürə şəklində olduğunu və beş deyil, yüzdən artıq elementin mövcud olduğunu öyrəndik.

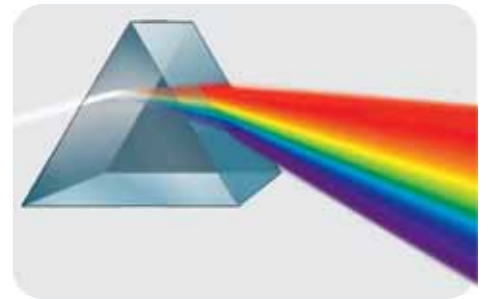
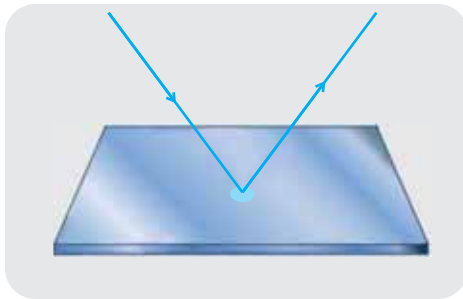
Fizikanın inkişafı digər elmlərin də inkişafına təkan verdi. Məsələn, fizikadakı "enerji" anlayışı biologiyaya fotosintezi və qida zəncirini, kimyaya isə yanma reaksiyalarını daha yaxşı öyrənməkdə kömək etdi.

Elmin inkişafı nəticəsində bir çox suallar cavablandırılsa da, yeni suallar da yaranır. Alimlər bu suallara da cavab axtarmağa başlayırlar. Məsələn, "Başqa zərrəciklərdən təşkil olunmamış neçə sadə zərrəcik var?" sualı bu gün fizikada cavabı axtarılan vacib suallardan biridir.

Fiziklər maddənin quruluşuna və xassələrinə, cismə təsir edən qüvvə ilə onun hərəkəti arasındakı əlaqəyə, enerji növlərinin bir-birinə çevrilməsinə və çox sayda digər hadisələrə dair xeyli biliklər əldə ediblər. Təbiət hadisələrini öyrənməyi asanlaşdırmaq üçün onlar müəyyən qruplara bölünür. Aşağıdakı bəzi hadisələr qrupunu nümunə göstərmək olar.

İşıq hadisələri

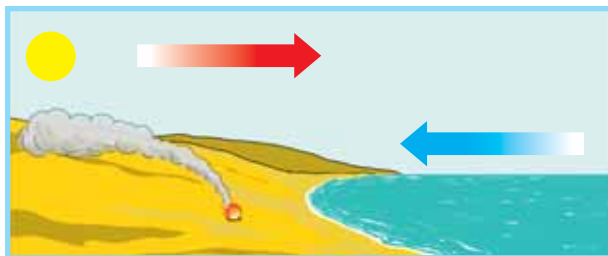
İşıq hadisələri dedikdə işığın əks olunması, bir mühitdən digərinə keçərkən sınması və ağ işığın rənglərə ayrılması kimi təbiət hadisələri nəzərdə tutulur.



▲ İşıq hadisələri

İstilik hadisələri

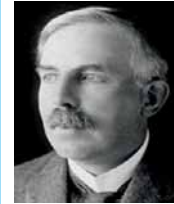
İstilik hadisələri temperaturun dəyişməsi ilə maddənin halının dəyişməsi, cisimlərin istidən genişlənməsi, istiliyin istilikkeçirmə, konveksiya və şüalanma ilə ötürülməsi kimi hadisələri əhatə edir.



▲ İstilik hadisələri



İsaak Nyuton
(1643-1727)
qüvvə ilə hərəkət
arasındakı əlaqəni
izah etdi.



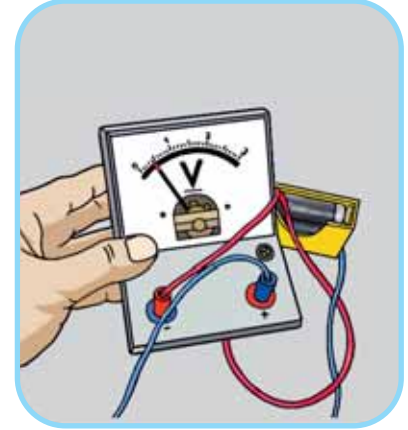
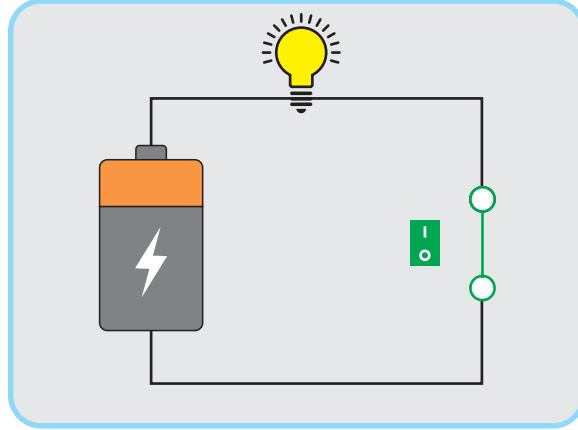
Ernest Rezerford
(1871-1937)
təcrübə apararaq
atomun quruluşunu
müəyyən etdi.



Albert Eynşteyn
(1879-1955)
Nyutonun işlərini
inkişaf etdirərək
təkmilləşdirdi.

Elektrik hadisələri

Elektrik hadisələrinə şimşək çaxmasını, lampanın yanmasını və voltmetr vasitəsilə batareyanın gərginliyinin müəyyən edilməsini misal göstərmək olar.



▲ Elektrik hadisələri

Yuxarı siniflərdə fizikanın müxtəlif sahələrinə aid bir çox yeni və maraqlı fiziki hadisələri öyrənəcəksiniz.

Fiziklər təbiəti necə öyrənirlər?

Fiziklər təbiəti öyrənərkən **elmi metoddan** istifadə edirlər. Elmi metod müəyyən ardıcılıqla tətbiq olunan addımlardan ibarət öyrənmə üsuludur. Bu addımlar sual vermək və müşahidə aparmaq (1), fərziyyə irəli sürmək (2), fərziyyəni sınaq üçün təcrübə planlaşdırmaq (3) və təcrübədən əldə olunan nəticələri digər alimlərlə paylaşmaq (4) mərhələləridir.

Sual və müşahidə

Müşahidə aparmaq – duyğu orqanları vasitəsilə baş verən hadisələr haqqında məlumat toplamaqdır. Ancaq insanların duyğu orqanlarının imkanları məhdud olduğu üçün alimlərə müxtəlif cihazlar lazım olur. Məsələn, onlar çox kiçik cisimləri müşahidə etmək üçün mikroskopdan, uzaq planetləri və ulduzları müşahidə etmək üçün teleskopdan, küləyin istiqamətini müəyyən etmək üçün anemometrədən istifadə edirlər.

Alimlər müşahidə aparmaq üçün müxtəlif cihazlardan istifadə edirlər.



▲ Mikroskop

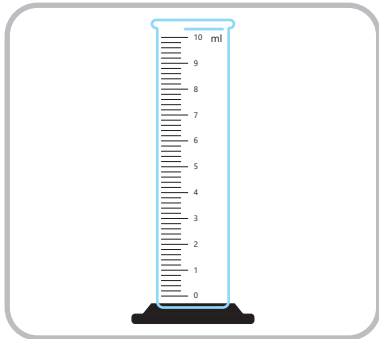


▲ Teleskop

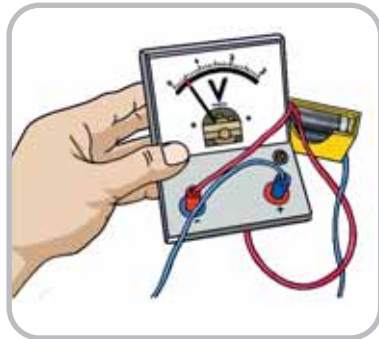


▲ Anemometr

Toxunmaqla və ya baxmaqla cismin temperaturunu və ya kütləsini müəyyən etmək mümkün deyil. Ona görə də alimlər kəmiyyətləri ölçmək üçün tərəzi, termometr, menzurka, voltmetr və saniyəölçən kimi ölçü cihazlarından istifadə edirlər.



Menzurka



Voltmetr



Saniyəölçən

▲ Fiziki kəmiyyətləri ölçmək üçün müxtəlif cihazlardan istifadə olunur.

Apardığımız müşahidə bizdə sual yarada bilər. Məsələn, dənizdə suyun səviyyəsinin yüksəlib-əlməyini müşahidə etdikdən sonra "Qabarma və çəkilmələrə nə səbəb olur?" sualına cavab axtara bilərik. Ya da əvvəlcə "Havadakı oksigenin miqdarı yanma prosesinə necə təsir edir?" sualını verib bu suala cavab axtarmaq mümkündür.

Fərziyyə

Fərziyyə sualı cavablandırmaq üçün irəli sürülən fikirdir. Onun doğru olub-olmaması təcrübə aparmaqla yoxlanılır. Məsələn, yağış gölməçələrinin isti havalarda daha tez qurduğunu müşahidə etdikdən sonra istiliyin suyun buxarlanmasını sürətləndirməsi fərziyyəsini irəli sürə bilərsiniz. Eyni formalı iki qaba bərabər miqdarda su töküb onlardan birini otağın gün işığı düşən, digərini isə qaranlıq hissəsinə qoyarsınız. Buxarlanma müddətlərini ölçüb müqayisə edərək fərziyyənizi sınağa bilərsiniz.

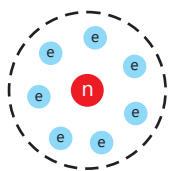
Təcrübə

Təcrübə fərziyyəni sınaqmaq üçün ardıcılıqla həyata keçirilən addımlardan ibarət fəaliyyətdir. Siz təbiət dərslərində bir çox suallara cavab tapmaq üçün belə fəaliyyətlər planlaşdırıb həyata keçirmisiniz. Məsələn, suya duz əlavə etdikdə məhlulun keçiriciliyinin artmasını lampanın parlaqlığının artmasına əsasən müəyyən etmişiniz.

Paylaşma

Alimlər əldə etdikləri nəticələri digər alimlərlə paylaşır. Bunun üçün onlar qrafiklərdən, diaqramlardan, sxemlərdən və ya sadə **modellərdən** istifadə edirlər. Beləliklə, digər alimlər də əldə olunmuş nəticələrlə tanış ola bilərlər. Məsələn, Rezerford atomun quruluşunu müəyyən etdikdən sonra fikirlərini atom modeli təqdim edərək paylaşmışdı.

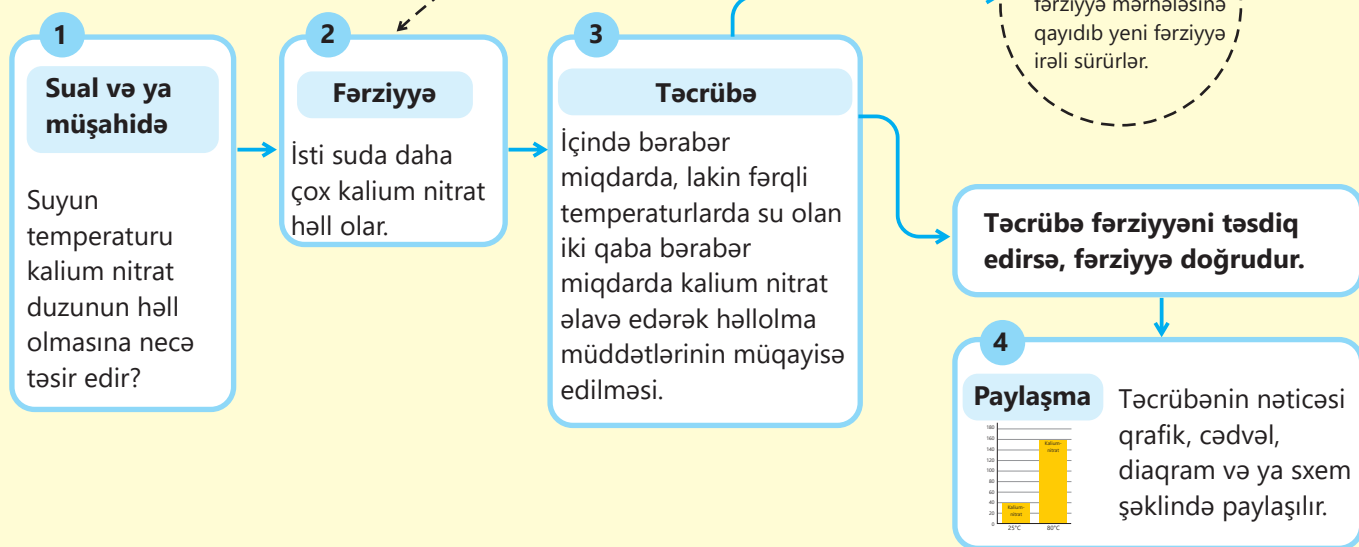
▶ Rezerfordun təqdim etdiyi atom modeli (n – nüvə, e – elektron)



Yeni suallar

Təbiəti öyrənmə prosesi heç vaxt sona çatmır. Çünki hər yeni kəşf yeni suallar yaradır və alimlər bu suallara da cavab tapmağa çalışırlar. Məsələn, Rezerford atomun daxilində nüvənin və elektronların olduğunu kəşf etdikdən sonra alimlər "Nüvənin quruluşu necədir?" sualına cavab axtarmağa başladılar.

Elmi metodun mərhələləri



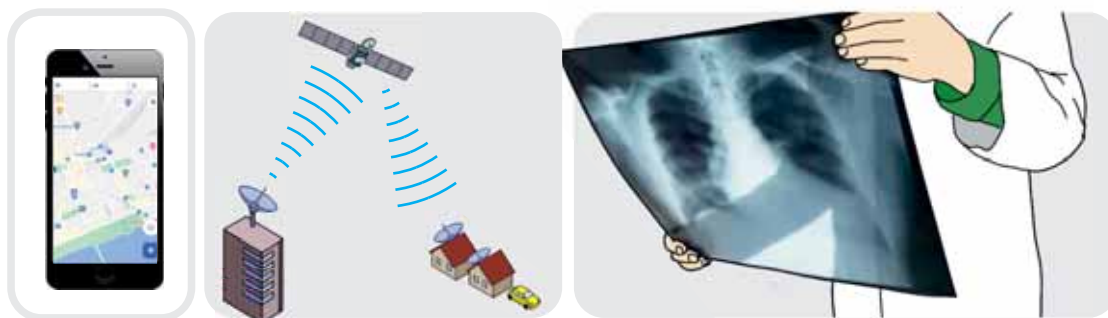
Fizikanın əhəmiyyəti

Fizikada əldə olunan biliklərdən bir çox sahələrdə istifadə olunur və fizika inkişaf etdikcə onun tətbiq sahələri də artır.

Texnologiya

Siz məktəbə gəlmək üçün müxtəlif nəqliyyat vasitələrindən, onlayn dərslərə qoşulmaq üçün isə internetdən və kompüterdən istifadə edirsiniz. Yer inkişafının köməyi ilə uzaq ölkələrdə yaşayan

▶ Elmin inkişafı nəticəsində peyk rabitəsi və tibbi diaqnostika cihazları ixtira edildi.



insanlarla əlaqə saxlayır, sabahkı hava proqnozunu öyrənir və mobil telefondan olduğunuz yerin koordinatlarını dostunuza göndərə bilərsiniz.

İşimizi asanlaşdıran **texnologiyaların** yaradılması əldə edilmiş elmi biliklər sayəsində mümkün olur. Alimlər təbiəti öyrənir, mühəndislər isə elmi biliklərdən istifadə edərək müxtəlif məhsullar ixtira edirlər. Həyatın elə bir sahəsi yoxdur ki, orada texnologiyalardan istifadə olunmasın.

Təbiət hadisələrinin izah edilməsi

Biz fizika sayəsində göyqurşağının yaranmasını, səhrada baş verən ilğımları, Ay tutulmasını, qabarma və çəkilmələri izah edə, ümumiyyətlə, təbiət hadisələrinin səbəblərini müəyyən edə bilirik. Qədim dövrlərdə insanlar təbiət hadisələrinin səbəblərini bilmədikləri üçün qorxu hissənə qapılırdılar. Təbiəti öyrənməklə təbiət hadisələrini elmi şəkildə izah etmək imkanı yarandı. Biz artıq təbiət hadisələrindən qorxmur, onları əvvəlcədən proqnozlaşdıraraq müəyyən tədbirlər görə bilirik. Bundan başqa, dünyanın ölçüləri, yaşı, Günəş sistemində baş verən hadisələr və Yer kürəsinin Günəş sistemindəki mövqeyi haqqında doğru təsəvvürlərə sahib olmuşuq.

Mühəndislik

Gələcəkdə fizik olmaq və təbiətə dair sualları araşdırmaq istəsəniz, sizin köməyinizə ilk növbədə məktəbdə öyrəndiyiniz fizika fənni çatacaq. Elektrik və elektronika, inşaat və kompüter, ya da başqa hər hansı bir sahə üzrə mühəndis olmaq istəsəniz, yenə də fizika biliklərinə ehtiyacınız olacaq. Çünki mühəndislik peşəsi yeni texnologiyalar yaratmaq və müxtəlif problemləri həll etmək üçün elmi biliklərin tətbiqini tələb edir.

Digər elm sahələri ilə əlaqə

Fizikanın inkişafı ilk növbədə kimya, biologiya, coğrafiya, astronomiya və tibb olmaqla bütün elm sahələrinin inkişafına təkan verdi. Fiziklərin ixtira etdikləri rentgen cihazı, mikroskop, anemometr, barometr və elektron mikroskopu kimi bir çox cihazlardan digər elm sahələrində də istifadə olunur.

Qüvvə, kütlə, sürət, tezlik, enerji, fəza və hərəkət kimi fiziki kəmiyyət və anlayışlara başqa elmlərdə də tez-tez rast gəlmək olar. Deməli, fizikanı öyrənmək bütün ixtisas sahələrində bacarıqlı mütəxəssis olmaq üçün vacibdir.

Sizə fizika dərslərinizdə uğurlar arzulayırıq!

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. "Cisim" və "maddə" anlayışlarını izah edin.

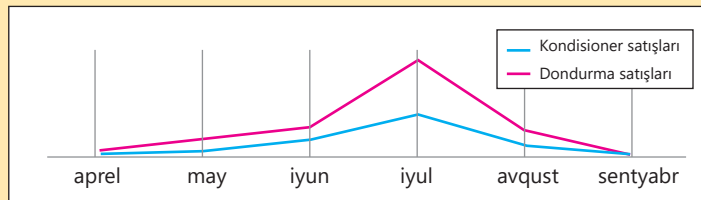
2. Ayın səthində bir çox kraterlər, yəni toqquşma nəticəsində yaranan çuxurlar var. Bu çuxurların yaranma səbəbini izah etmək üçün fərziyyə irəli sürün və fikrinizi əsaslandırın.



3. Fərziyyə təcrübə ilə təsdiq olunmasa, alim nə etməlidir?

- Elmi fəaliyyətini dayandırmalıdır.
- Fərziyyəsinin doğru olmasında israr etməlidir.
- Yeni fərziyyə irəli sürüb təcrübə ilə yoxlamalıdır.
- Elmi metodun yanlış olduğu qənaətinə gəlməlidir.

4. Qrafikdən görüldüyü kimi, yay aylarında həm dondurma, həm də kondisioner satışları artır. Bu iki faktı izah etmək üçün hansı fərziyyə doğru ola bilər?



- Otaq sərin olmasa, dondurma əriyər. Dondurma yemək üçün kondisioner də almaq lazımdır.
- İstidə sərinlənmək üçün insanlar eyni zamanda həm dondurma yeməli, həm də kondisioneri işə salmalıdırlar.
- Kondisioner alana dondurma hədiyyə edilir.
- Yayda həm kondisioner, həm də dondurma sərinlənməyə kömək edir.

5. Mətni dəftərinizə köçürün və boşluqlara uyğun sözləri yazaraq tamamlayın.

Fizika ___ haqqında elmdir. Fizika elminin yaranması alimlərin təbiətə dair suallara cavab axtarması ilə başlayıb. Fizikanın öyrənmə metodu ___ metod adlanır. Bu metod ardıcılıqla tətbiq olunan 1) ___, 2) ___, 3) təcrübə və 4) ___ mərhələlərindən ibarətdir.

Fizikanın inkişafı nəticəsində biz müxtəlif ___ əldə etdik və yaşadığımız dünyanı daha yaxşı ___ başladıq.

Suallara cavab tapdıqda həmişə yeni ___ yaranır. Buna görə də fizika daima inkişaf edir.

bölmə 1

Fiziki kəmiyyətlər və onların ölçülməsi

1983-cü ildə Kanadanın bir şəhərindən digərinə uçan təyyarə 12 500 metr hündürlükdə olarkən yanacağı qurtarmışdı. Lakin pilotlar təyyarəni yaxınlıqdakı hərbi hava limanına endirməyi bacarmışdılar.

Problemin səbəbi təyyarəyə uçuş üçün lazım olandan iki dəfə az yanacağın doldurulması idi. Yanacağın miqdarını göstərən cihaz işləmədiyindən işçilər benzinin miqdarını yanacaq çəninə çubuq salaraq ölçmüşdülər. Ancaq onlar ölçmə zamanı səhvə yol vermiş, yanacağın miqdarını düzgün müəyyən etməmişdilər.



- Həm fiziki hadisələri öyrənərkən, həm də gündəlik işlərimizi yerinə yetirərkən müxtəlif kəmiyyətləri ölçmək lazım gəlir. Bu məqsədlə ölçü cihazlarından istifadə edirik. Bəzi kəmiyyətləri isə ölçdüyümüz kəmiyyətlərdən istifadə edərək hesablayırıq.

Bəzən ölçülər istifadə etdiyimiz vahidlərdən fərqli vahidlərlə ifadə olunur. Məsələn, kompüter monitorlarının ölçüsü santimetrlə yox, düymələ verilir.

Kəmiyyətləri ölçərkən yol verilən xətalara nəzərə almaq ölçmənin dəqiqliyini bilməyə kömək edir. Həmçinin kəmiyyətlərin çox böyük və çox kiçik qiymətlərini yığcam şəkildə ifadə etmək bir çox halda daha əlverişlidir.

- 1. Evə masa alarkən qapının və masanın ölçüləri nəzərə alınmasa, hansı problemlə qarşılaşa bilərik?
- 2. Gündəlik həyatınızda hansı cihaz və ya alətlərdən istifadə edirsiniz?

Bölmədə öyrənəcəksiniz

- Fiziki hadisələri izah etmək üçün fiziki kəmiyyətlərdən istifadə olunur
- Bəzi kəmiyyətlər cihazlarla ölçülür, bəziləri isə hesablanır
- Ölçü cihazlarının müəyyən ölçü həddi var
- Ölçmə zamanı yol verilən xətalara müəyyən etmək olar
- Kəmiyyətlərin vektorial və skalyar olmaqla iki növü var

1.1 Fiziki kəmiyyətlər

Nigar və Azər sinif otağının uzunluğunu addımları ilə ölçdülər. Nigara görə, otağın uzunluğu 20 addım, Azərə görə isə 16 addım oldu.

- Sizcə, sinif otağının uzunluğunun iki fərqli qiyməti ola bilərmi?
- Nə üçün otağın uzunluğunu addımla dəqiq ölçmək mümkün deyil?



Açar sözlər

fiziki kəmiyyət, ölçü vahidi, əsas vahid, törəmə vahid

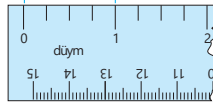
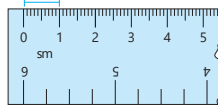
Fəaliyyət

Kitabın uzunluğunun ölçülməsi

Ləvazimat: üzərində santimetr və düym bölgüləri olan xətkəş, fizika kitabı.

İşin gedişi:

1. Aşağıdakı cədvəli dəftərinizdə çəkin.

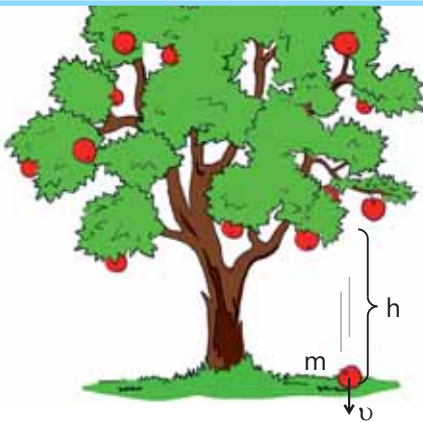


Kitabın uzunluğu		
Qarış	Santimetr	Düym

2. Kitabın uzunluğunu qarışla ölçərək cədvəldə qeyd edin.
3. Kitabın uzunluğunu xətkəşdən istifadə edərək düym və santimetr vahidlərində ölçərək cədvəldə qeyd edin.

Müzakirə edin:

1. Kitabın uzunluğunu qarışla ölçdükdə bütün şagirdlər eyni qiymət əldə etdilərmi? Buna səbəb nədir?
2. Qarış ilə aparılan ölçmə daha dəqiqdir, yoxsa xətkəş ilə?
3. Kitabın uzunluğundan istifadə edərək bir düymün neçə santimetrə bərabər olduğunu necə hesablamaq olar?



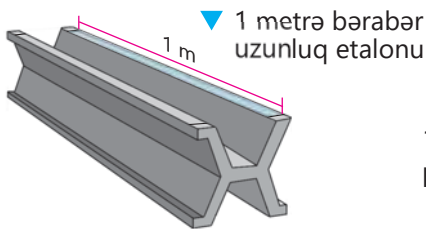
Fiziki hadisələri öyrənən alimlər müşahidə və ölçmə apararaq bu hadisələr haqqında məlumat toplayırlar. Məsələn, almanın ağacdən düşməsinə öyrənərkən onun hansı hündürlükdən düşdüyünü, yerə çatma müddətini, yerə çətdiyi andakı sürətini və kütləsini ölçmək lazım gəlir. Fiziki hadisələri öyrənmək üçün **fiziki kəmiyyətlərdən** istifadə olunur.

Kütlə, zaman, uzunluq, sürət, qüvvə və tezlik kimi fiziki kəmiyyətlər artıq sizə tanışdır.

● **Cismin və ya hadisənin ölçmə və ya hesablama ilə müəyyən olunan xüsusiyyətləri fiziki kəmiyyətlər adlanır.**

Məsələn, su damcısının kütləsi, suyun sıxlığı və damcının buxarlanma müddəti fiziki kəmiyyətlərdir. Biz damcının buxarlanma müddətini, kütləsini və həcmi ölçə, sıxlığını isə hesablaya bilərik. Qarışdan və addımdan istifadə edərək dəqiq ölçmələr aparmaq mümkün deyil. Çünki insanların qarışlarının və addımlarının uzunluqları fərqlidir. Buna görə də vahidlər üçün ümumi qəbul edilmiş etalonlardan istifadə etmək daha əlverişlidir. Müəyyən bir fiziki kəmiyyəti ölçmək – onu bu kəmiyyət üçün vahid qəbul edilmiş etalonla müqayisə etməkdir. Məsələn, otağın uzunluğunu ölçdükdə onu uzunluğun **ölçü vahidi** olan metrə, almaların kütləsini ölçərkən onu kütlənin ölçü vahidi olan kiloqramla müqayisə edirik.

Uzunluq etalonu xüsusi hazırlanmış çubuq üzərindəki iki cizgi arasındakı məsafədir. Kütlə etalonu olaraq isə xüsusi hazırlanmış silindr formasındakı cismin kütləsi qəbul edilmişdir.



1 metrə bərabər uzunluq etalonu

1 kiloqrama bərabər kütlə etalonu



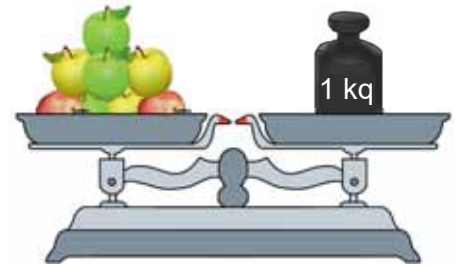
Sadəlik üçün bir çox ölkələr fiziki kəmiyyətləri ortaq vahidlərlə ölçür. Qəbul edilmiş ortaq vahidlər sistemi **Beynəlxalq Vahidlər Sistemi** (BS) adlanır.

BS-də uzunluq, kütlə və zaman kimi bəzi kəmiyyətlərin vahidləri **əsas vahidlər** qəbul edilir.

Fiziki kəmiyyətin vahidini göstərmək üçün həmin kəmiyyətin şərti işarəsi kvadrat mötərizə içərisində yazılır. Məsələn, $[t]=1$ san ifadəsi zamanın vahidinin saniyə olduğunu bildirir.



Otağın uzunluğunun ölçülməsi



Almaların kütləsinin ölçülməsi

Bilirsinizmi?



1998-ci ildə NASA tərəfindən Marsa göndərilən iqlim zondunun işini proqramlaşdırarkən bəzi kəmiyyətlərin vahidləri BS-də olmayan vahidlərlə ifadə edilmişdi. Bu isə zondun öz işini yerinə yetirə bilməyib sıradan çıxmasına səbəb olmuşdu.

Kəmiyyətin adı	Kəmiyyətin şərti işarəsi	BS-də ölçü vahidi	Vahidin şərti işarəsi
uzunluq	l	metr	m
kütlə	m	kiloqram	kq
zaman	t	saniyə	san

◀ BS-dəki əsas vahidlərdən bəziləri

Törəmə vahidlər

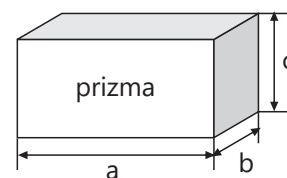
Fizikada əsas vahidlərlə yanaşı, törəmə vahidlərdən də istifadə edilir. Bir və ya bir neçə əsas vahidin köməyi ilə ifadə olunan vahid **törəmə vahid** adlanır. Həcm, sıxlıq, sürət və qüvvə kimi kəmiyyətlərin vahidləri törəmə vahidlərdir. Məsələn, sürətin vahidi $1 \frac{m}{san}$ törəmə vahiddir, çünki o, əsas vahidlərdən olan uzunluq və zaman vahidləri ilə ifadə olunur.

Həcm vahidi isə bir əsas vahidin köməyi ilə ifadə olunan törəmə vahiddir.

Düzbucaqlı düz prizmanın həcmi onun tillərinin uzunluqları hasilinə bərabərdir:

$$V = a \cdot b \cdot c.$$

Uzunluğun ölçü vahidinin metr olduğunu nəzərə alsaq, həcm vahidi üçün $[V] = m \cdot m \cdot m = m^3$ (metr kubu) alarıq.

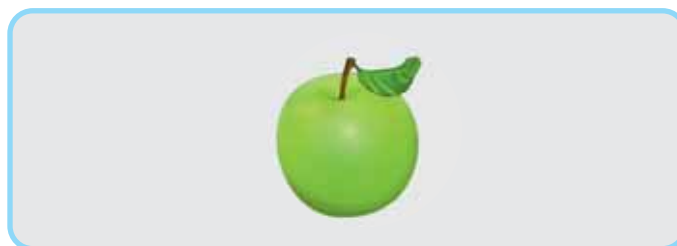


Vahidlərin misilləri və hissələri

Bəzən fiziki kəmiyyətlər onların BS-də olmayan vahidləri ilə ifadə olunur. Bunun üçün BS-dəki vahidin misillərindən və ya hissələrindən istifadə edilir. Məsələn, nəhəng bir gəminin kütləsini tonla, almanın kütləsini isə qramla ifadə etmək daha əlverişlidir.



Kütləsi 100 min ton olan gəmi



Kütləsi 100 qram olan alma

Aşağıdakı cədvəllərdə BS-dəki əsas vahidlərdən bəzilərinin misilləri və hissələri verilmişdir.

Uzunluq vahidləri
1 km (kilometr) = 1000 m
1 m = 10 dm (desimetr)
1 dm = 10 sm (santimetr)
1 sm = 10 mm (millimetr)

Kütlə vahidləri
1 t (ton) = 1000 kq
1 kq = 1000 q (qram)
1 q = 1000 mq (milliqram)

Zaman vahidləri
1 sutka = 24 saat
1 saat = 60 dəq (dəqiqə)
1 dəqiqə = 60 san (saniyə)

▲ Vahidlərin misilləri və hissələri

Məsələ həlli

Məsələ 1. Otağın döşəməsi tərəfləri 4 m və 6 m olan düzbucaqlı formasındadır. Döşəmənin sahəsini kvadrat desimetrlə hesablayın.

Verilir	Düstur	Həlli
$a = 4 m = 40 dm$ $b = 6 m = 60 dm$ $S = ?$	$S = a \cdot b$	$S = 40 dm \cdot 60 dm = 2400 dm^2$ Cavab: 2400 dm ²

Məsələ 2. Düzbucaqlı düz prizmanın oturacağıın tərəfləri 20 sm və 50 sm, hündürlüyü isə 10 sm olarsa, onun həcmi m^3 ilə ifadə edin.

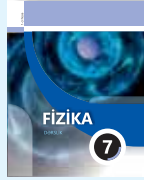
Verilir	Düstur	Həlli
$a = 20 \text{ sm} = 0,2 \text{ m}$ $b = 50 \text{ sm} = 0,5 \text{ m}$ $c = 10 \text{ sm} = 0,1 \text{ m}$ $V = ?$	$V = a \cdot b \cdot c$	$V = 0,2 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ m} \cdot 0,1 \text{ m} = 0,01 \text{ m}^3$ Cavab: $0,01 \text{ m}^3$

Məsələ 3. Dəmir kürənin kütləsi 15,6 kq, həcmi 2 dm^3 olarsa, onun sıxlığını hesablayın və $\frac{q}{\text{sm}^3}$ ilə ifadə edin.

Verilir	Düstur	Həlli
$m = 15,6 \text{ kq}$ $V = 2 \text{ dm}^3$ $\rho = ?$	$\rho = \frac{m}{V}$	$\rho = \frac{15,6 \text{ kq}}{2 \text{ dm}^3} = 7,8 \frac{\text{kq}}{\text{dm}^3} = 7,8 \frac{1000 \text{ q}}{1000 \text{ sm}^3} = 7,8 \frac{\text{q}}{\text{sm}^3}$ Cavab: $7,8 \frac{\text{q}}{\text{sm}^3}$

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Xətkeşdən istifadə etməklə kitabınızın həcmi hesablayın və metr kubu ilə ifadə edin.



2. Əsas vahidlərlə ifadə edin:

a $3,6 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$

b $1 \frac{\text{q}}{\text{sm}^3}$

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Uzunluq vahidləri hansılardır?

- | | |
|----------|---------|
| 1. m | A) 1, 3 |
| 2. m^3 | B) 2, 3 |
| 3. sm | C) 2, 4 |
| 4. kq | D) 1, 4 |
| | E) 3, 4 |

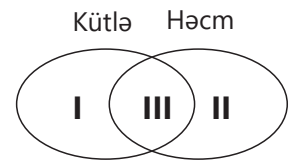
2. Tərəfinin uzunluğu 20 sm olan kvadratın sahəsi neçə dm^2 -dir?



3. Yerin öz oxu ətrafında bir tam fırlanma müddətini dəqiqə ilə ifadə edin.

4. Eyer-Venn diaqramında kütlə və həcm üçün uyğun bəndləri müəyyən edin.

- Vahidi BS-də əsas vahiddir.
- Vahidi BS-də əsas vahid deyil.
- Fiziki kəmiyyətdir.
- Vahidi kiloqramdır.
- Vahidi metr kubudur.
- Vahidi hissələri ilə ifadə oluna bilər.



	I	II	III
A)	2, 4	1, 5	3, 6
B)	2, 5	1, 4, 6	3
C)	1, 4	2, 3, 5	6
D)	1, 4	2, 5	3, 6
E)	1, 4, 6	2, 5	3

1.2 Fiziki kəmiyyətlərin ölçülməsi

Rəvayətə görə, Sirakuza kralı tac düzəltmək üçün zərgərə müəyyən qədər qızıl vermişdi. Hazırlanan tacın kütləsi kralın verdiyi qızılın kütləsinə bərabər idi. Tacın rəngi qızıl rəngində olsa da, kral onun qızıldan hazırlandığından əmin olmaq istəyirdi. Tacın qızıldan olub-olmadığını yoxlamaq Arximedə tapşırıldı. Arximed bərabər kütləli qızıl külçəni və tacı suya batırırdıqda suyun fərqli səviyyələrə yüksəldiyini müşahidə etdi.



- Qablardakı suyun səviyyələri niyə fərqli olmuşdu?
- Arximed tacın sıxlığını necə hesablaya bilərdi?

Açar sözlər

şkala, bir bölgünün qiyməti, ölçü həddi



▲ Ölçü lenti

İnsanlar duyğu orqanları vasitəsilə ətraf mühitdən məlumat alırlar. Duyğu orqanları fiziki kəmiyyətləri ölçmək üçün kifayət etmir. Siz sinif otağının uzunluğunu təxmin edə bilərsiniz. Ancaq uzunluğun qiymətini daha dəqiq bilmək üçün ölçü lentindən istifadə etməlisiniz. Gündəlik həyatda çox istifadə olunan cihazlara uzunluğu ölçən ölçü lentini, kütləni ölçən tərəzini, temperaturu ölçən termometri və avtomobilin sürətini ölçən spidometri nümunə göstərmək olar.



▲ Tərəzi

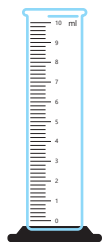


▲ Termometr



▲ Spidometr

Gündəlik işlərimiz üçün istifadə etdiyimiz ölçü cihazları ilə yanaşı, əsasən, laboratoriyalarda istifadə olunan cihazlar da var. Onlara nümunə olaraq həcmi ölçən menzurkanı, zamanı ölçən saniyəölçəni və gərginliyi ölçən voltmetri göstərmək olar.



▲ Menzurka



▲ Saniyəölçən



▲ Voltmetr

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Evlərdə təmir işləri aparan ustaların hansı cihazlardan istifadə etdiklərini müşahidə etmişiniz?
Onlar bu cihazlarla hansı kəmiyyətləri ölçürlər?



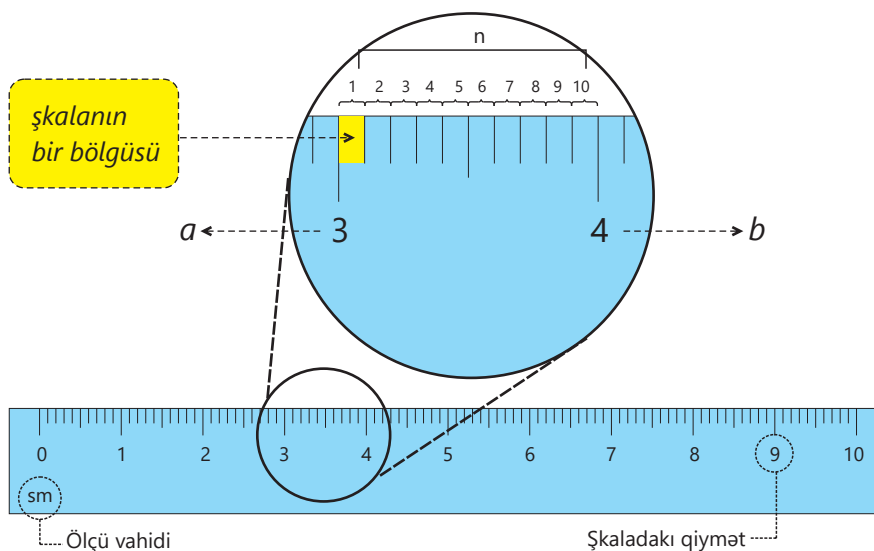
Cihazın şkalasının bir bölgüsünün qiyməti

Əksər ölçü cihazlarının üzərində qiymətlər göstərilmiş bölgülərdən ibarət **şkala** olur. Cihazların göstəricisini müəyyən etmək üçün şkaladakı **bir bölgünün qiymətini** bilmək lazımdır.

Şkalanın bir bölgüsünün qiyməti

$$\frac{b - a}{n}$$

ifadəsi ilə hesablanır. Burada **a** və **b** iki qonşu uzun çizginin qarşısında yazılmış qiymətlər, **n** isə bu çizgilərin arasındakı bölgülərin sayıdır (şəkil 1).

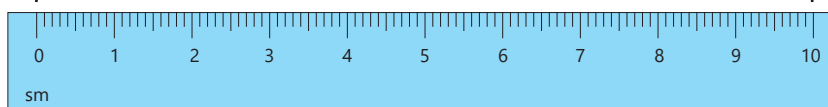


▲ Şəkil 1.

Hər cihazın yuxarı və aşağı **ölçü həddi** var. Məsələn, şəkil 1-də göstərilmiş xətkəslə ən çoxu 10 sm uzunluğu ölçmək olar. Ölçülə bilən ən kiçik uzunluq isə bir bölgünün qiymətinə bərabərdir:

$$\frac{b - a}{n} = \frac{4 - 3}{10} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ (sm)}$$

Xətkəsin şkalası



Bilirsinizmi?

Keçmişdə insanlar hava şəraitini heyvanların davranışlarına baxaraq proqnozlaşdırmağa çalışırdılar. Müasir dövrdə hava proqnozu vermək üçün küləyin sürətini, havanın rütubətini, temperaturunu və başqa kəmiyyətləri ölçən anemometr kimi cihazlarla təchiz olunmuş hava proqnozu stansiyalarından istifadə olunur.



Bərk cismin sıxlığının müəyyən olunması**Ləvazimat:** tərəzi, menzurka, metal əşya, sap, sıxlıqlar cədvəli.**İşin gedişi:**

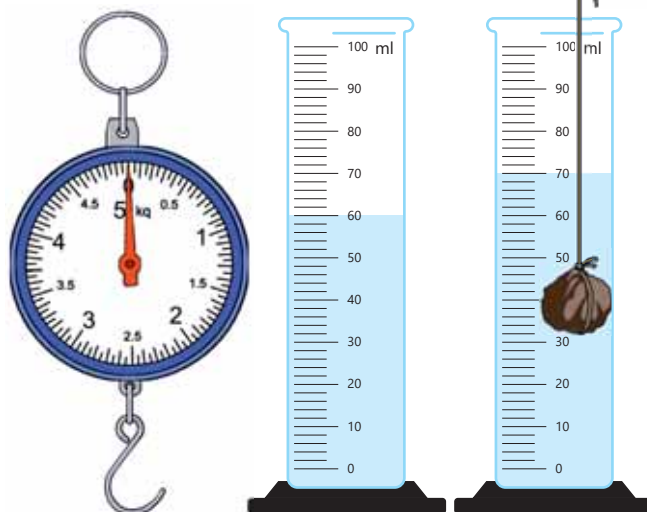
1. Aşağıdakı cədvəli dəftərinizdə çəkin.

Tərəzinin bir bölgüsünün qiyməti	Menzurkanın bir bölgüsünün qiyməti	Metal əşyanın kütləsi	Metal əşyanın həcmi	Metal əşyanın hazırlandığı metalın sıxlığı

2. Tərəzinin və menzurkanın bir bölgüsünün qiymətini müəyyən edin və cədvəldə yazın.

3. Metal əşyanın kütləsini və həcmi ölçərək cədvəldə qeyd edin.

4. Metal əşyanın sıxlığını hesablayın və cədvəldə qeyd edin.

Qeyd. $1 \text{ ml} = 1 \text{ sm}^3$ **Müzakirə edin:**

1. Tapdığınız sıxlığa görə əşyanın hansı metaldan hazırlandığını necə müəyyən edə bilərsiniz?

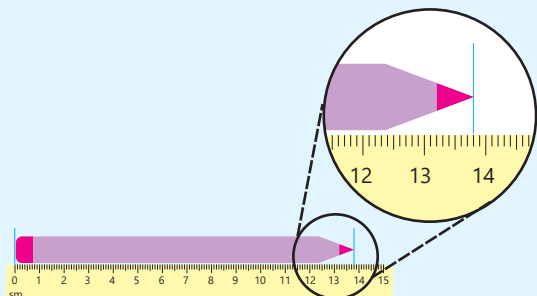
2. Bərabər kütləli və sıxlıqlı cisimlərin forması fərqli ola bilərmi? Cavabınızı əsaslandırın.

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Şəkildə karandaşın uzunluğunun xətkəşlə ölçülməsi təsvir edilmişdir.

a. Xətkəşin bir bölgüsünün qiyməti nə qədərdir?

b. Karandaşın uzunluğu nə qədərdir?

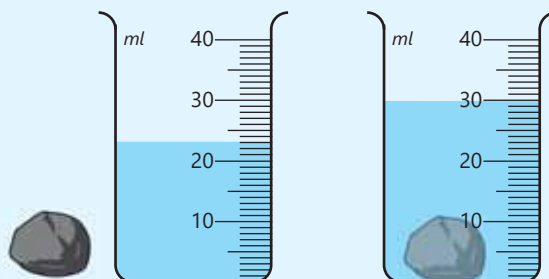


2. Menzurkaya daxil edilən daşın sıxlığı $2100 \frac{\text{kq}}{\text{m}^3}$ -dir.

a. Menzurkanın bir bölgüsünün qiymətini müəyyən edin.

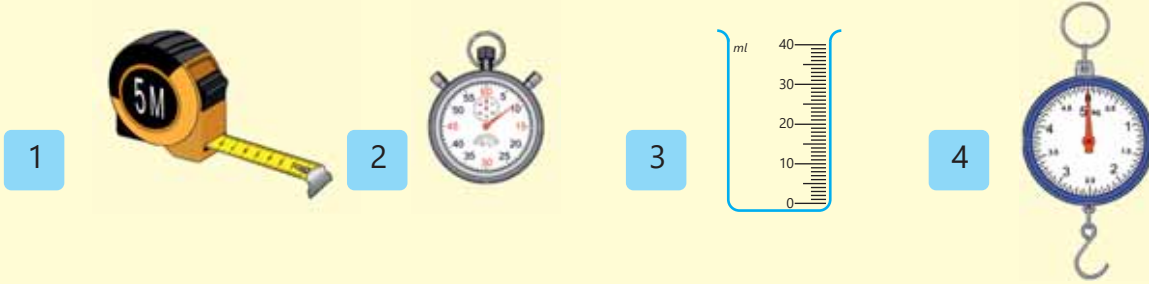
b. Daşın həcmi hesablayın.

c. Daşın kütləsini hesablayıb qramla ifadə edin.



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Düzgün forması olmayan cismin sıxlığını hansı cihazların köməyi ilə hesablamaq olar?

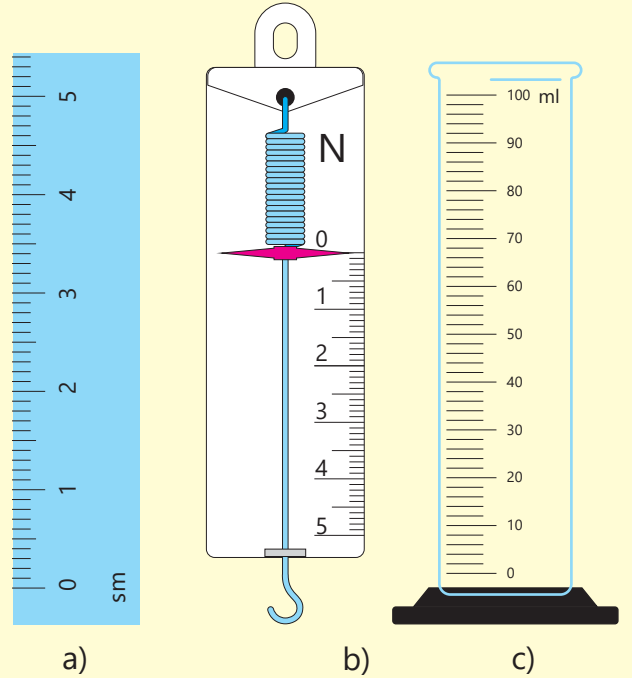


2. Eyer-Venn diaqramında verilmiş cihazlar üçün uyğun bəndləri müəyyən edin.



1. Gərginliyi ölçür.
2. Sürəti ölçür.
3. Şkalası var.
4. Müəyyən ölçü həddi var.
5. Gündəlik həyatda daha çox istifadə olunur.
6. Əsasən, laboratoriyalarda istifadə olunur.

3. Şəkildəki cihazların ən böyük və ən kiçik ölçü həddini müəyyən edin.

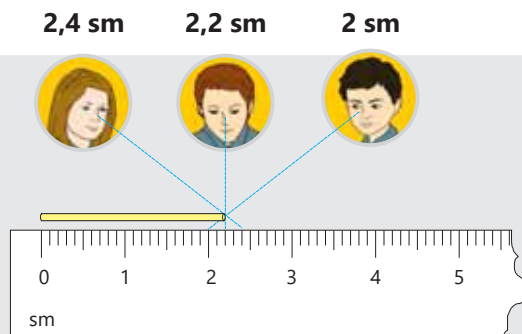


	I	II	III
A)	1, 4, 5	2, 6	3
B)	2, 6	1, 3, 5	4
C)	1, 6	2, 5	3, 4
D)	2, 5	1, 6	3, 4
E)	1, 4, 6	2, 5	3

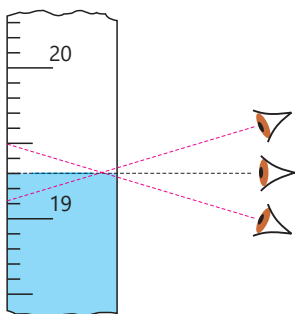
1.3 Ölçmədə dəqiqlik

Xətkeş vasitəsilə ölçmə aparən şagirdlər müxtəlif qiymətlər aldılar.

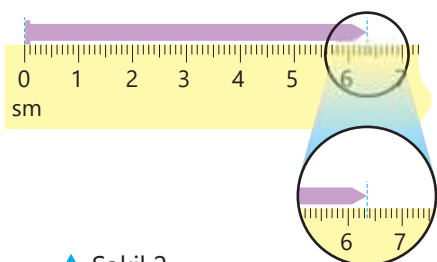
- Sizcə, hansı şagird daha dəqiq ölçmə aparıb? Fikrinizi əsaslandırın.
- Ölçmələrdə qeyri-dəqiqliyə başqa nə səbəb ola bilər?



Açar sözlər xəta



▲ Şəkil 1.



▲ Şəkil 2.

Apardığımız ölçmələr heç vaxt tam dəqiq olmur. Ölçmə zamanı yol verilən yanlışlıqlar gündəlik fəaliyyətlərimizə çox təsir göstərməyə bilər. Lakin bir çox halda ölçməni mümkün qədər dəqiq aparmaq çox vacibdir. Məsələn, ustanın hazırladığı açarın ölçüsü 1 mm fərqli olarsa, o açarla kilidi açmaq mümkün olmaz.

Ölçmələrdə baxış istiqaməti mühüm rol oynayır. Məsələn, menzurka ilə suyun həcmi ölçərkən müxtəlif istiqamətlərdən baxıldığı halda, fərqli qiymətlər görünür. Ölçmənin daha dəqiq olması üçün mayenin səviyyəsinə bir gözümüzü yumub digəri ilə menzurkaya perpendikulyar istiqamətdə baxmalıyıq (şəkil 1).

Fiziki kəmiyyətləri ölçərkən ölçmə aparən şəxsin diqqətsizliyindən başqa, cihazın qeyri-dəqiqliyi səbəbindən də **xətalara** yol verilir. Odur ki bütün ölçmələrdə bu xətlər nəzərə alınmalıdır. Fərz edək ki, uzunluğunu ölçmək istədiyimiz mismarın ucu 6,3 və 6,4 qiymətləri arasında yerləşir (şəkil 2). Ölçmənin daha dəqiq olması üçün xətkəşin xətasını müəyyən etməliyik.

- **Cihazın xətası onun şkalasının bir bölgüsünün qiymətinin yarısına bərabər qəbul edilir.**

Xətkeşin bir bölgüsünün qiyməti 0,1 sm olduğundan ölçmənin xətası üçün

$$\Delta l = \frac{0,1}{2} = 0,05 \text{ (sm)}$$

alırıq.

Ölçmələrin bu üsulla tapılmış xətləri yunan hərfi Δ (delta) ilə işarə olunur. Cihazın xətasını nəzərə alsaq, mismarın uzunluğu

$$l = (6,35 \pm 0,05) \text{ sm}$$

aralığında olar.

Bu ifadə onu göstərir ki, mismanın uzunluğu ən çoxu

$$l = 6,35 \text{ sm} + 0,05 \text{ sm} = 6,4 \text{ sm},$$

ən azı isə

$$l = 6,35 \text{ sm} - 0,05 \text{ sm} = 6,3 \text{ sm}$$

ola bilər.

Beləliklə, mismanın uzunluğunun dəqiq qiyməti bu ədədlər arasındadır:

$$6,3 \text{ sm} \leq l \leq 6,4 \text{ sm}.$$

Hər cihazın ölçmə xətası var. Cihazın şkalasındakı bölgülərin sayı nə qədər çox olarsa, onun bir bölgüsünün qiyməti də o qədər kiçik olar. Bu halda ölçmə zamanı yol verilən xəta daha kiçik olar.

Müasir dövrdə fiziki kəmiyyətlərin ölçülməsində dəqiqliyi artırmaq üçün elektron cihazlardan daha çox istifadə olunur. Belə cihazlarda ölçmənin nəticəsi cihazın ekranında görünür (şəkil 3).

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Mağazada satılan məhsulların üzərindəki barkodlar satıcıların hesablama zamanı səhv etmələrinin qarşısını necə alır?



Onluq vuruqlar

Ölçülən və ya hesablanan kəmiyyətin qiyməti çox böyük və ya çox kiçik ola bilər (şəkil 4). Belə hallarda vahidlərin 10-a, 100-ə, 1000-ə və s. vurulmasından və ya bölünməsindən istifadə etmək əlverişlidir. Məsələn, çöpşəkilli bakteriyanın 0,000005 metrə bərabər olan uzunluğunu 5 mkm (mikrometr) kimi ifadə edə bilərik. Belə qayda aşağıdakı cədvəldə göstərilmişdir.

Əmsalın adı	Əmsalın şərti işarəsi	Əmsalın tərtibi
Meqa (milyon)	M	1000 000
kilo (min)	k	1000
desi (onda bir)	d	0,1
santi (yüzdə bir)	s	0,01
milli (mində bir)	m	0,001
mikro (milyonda bir)	mk	0,000001
nano (milyardda bir)	n	0,000000001

▲ Vahidlərin əmsallarla ifadəsi

Elektron
tərəzi



Elektron
termometr



Elektron
ölçü lenti



▲ Şəkil 3.

Günəşlə Venera
arasındakı məsafə
təqribən
110 000 000 km-dir.



Çöpşəkilli
bakteriyanın
uzunluğu təqribən
0,000005 m-dir.



▲ Şəkil 4.

Kütlənin daha dəqiq ölçülməsi**Ləvazimat:** yaylı tərəzi, elektron tərəzi, fizika kitabı, paket.**İşin gedişi:**

1. Cədvəli dəftərinizdə çəkin.

Yaylı tərəzinin bir bölgüsünün qiyməti	Yaylı tərəzinin xətası	Yaylı tərəzi ilə ölçmənin nəticəsi	Elektron tərəzi ilə ölçmənin nəticəsi



2. Yaylı tərəzinin bir bölgüsünün qiymətini tapın və cədvəldə qeyd edin.
3. Yaylı tərəzinin xətasını hesablayın və cədvəldə qeyd edin.
4. Kitabın kütləsini yaylı tərəzi ilə ölçün və xətanı nəzərə alaraq cədvəldə qeyd edin.
5. Kitabın kütləsini elektron tərəzi ilə ölçün və nəticəni cədvəldə qeyd edin.

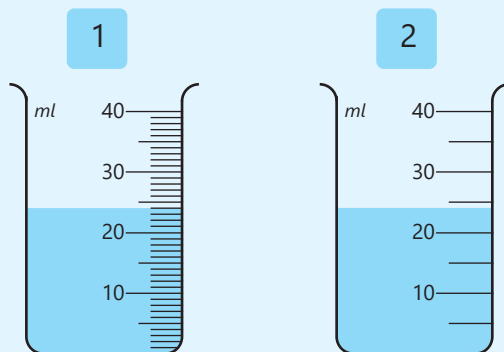
Müzakirə edin:

1. Hər iki tərəzi ilə aparılmış ölçmələrdən alınan nəticələr eynidirmi?
2. Hansı tərəzi ilə ölçmə daha dəqiq nəticə verir? Sizcə, nə üçün?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

Mayenin həcmi 1-ci menzurka ilə ölçüldükdən sonra o, 2-ci menzurkaya boşaldılır.

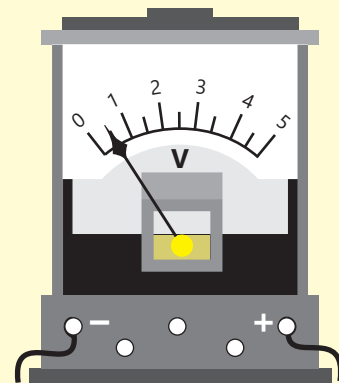
- a. Menzurkaların xəталərini müəyyən edin.
- b. Mayenin həcmi müəyyən edin.
- c. Hansı menzurka ilə ölçməni daha dəqiq aparmaq olur? Cavabınızı əsaslandırın.

**Öyrəndiklərinizi yoxlayın**

1. Şəkildə voltmetr təsvir olunub. Bu cihazın:

- a. Bir bölgüsünün qiymətini müəyyən edin.
- b. Ölçmə həddini müəyyən edin.
- c. Xətasını hesablayın.

2. Kitabın vərəqinin qalınlığını xətkəşlə ölçmək olarmı? Vərəqin qalınlığını müəyyən etmək üçün hansı üsulu təklif edərdiniz?



1.4 Skalyar və vektorial kəmiyyətlər

Avtomobillə səyahət edərkən bizə gedəcəyimiz məntəqənin istiqamətini göstərən oxlar bələdçilik edir.



- Yalnız gedəcəyimiz məkana qədər məsafəni bilsək, həmin məkana gedib çatmaq olarmı?
- Hansı fiziki kəmiyyətin təkə ədədi qiymətini bilmək kifayət etmir?

Bəzi kəmiyyətlərin qiymətini yalnız ədəd və vahidlə ifadə etmək olar. Bəzi kəmiyyətləri müəyyən etmək üçün isə istiqaməti də bilmək lazımdır. Məsələn, "Şagird 15 N qüvvə tətbiq edərək market arabasını hərəkət etdirir" dedikdə "15 N" qüvvənin qiymətini və vahidini bildirir. Lakin arabanın hansı istiqamətdə itələndiyi haqqında məlumat vermir. Bunun üçün qüvvənin istiqamətini də qeyd etmək lazımdır. Çünki arabaya təsir edən qüvvə sağa yönəldikdə o, sağa (şəkil 1, a), sola yönəldikdə isə sola doğru hərəkət edir (şəkil 1, b).

Fiziki kəmiyyətlər **skalyar** və **vektorial** olmaqla iki yerə bölünür.

Skalyar kəmiyyətlər

- **İstiqaməti olmayan, yalnız ədədi qiyməti olan kəmiyyətlər skalyar kəmiyyətlər adlanır.**

Skalyar kəmiyyətlərə zamanı, kütləni, uzunluğu və sıxlığı misal göstərmək olar. Ədədlərə tətbiq olunan riyazi əməlləri skalyar kəmiyyətlərə də tətbiq etmək mümkündür.

Məsələ həlli

Futbol oyunu zamanı hakim əvəzətmələrə, oyunçu zədələrinə və digər dayandırmalara görə itirilən dəqiqələr üçün hər hissənin sonuna 3 dəqiqə əlavə etdi. Oyun hər biri 45 dəqiqə olmaqla iki hissəli və hissələr arasında fasilə 15 dəqiqə olmaqla keçirilibsə, ümumilikdə bu oyuna nə qədər zaman sərf olunub?

Həlli:

1. İki hissə üçün sərf olunan müddət: $2 \cdot 45 \text{ dəq} = 90 \text{ dəq}$
 2. Əlavə olunan müddət: $2 \cdot 3 \text{ dəq} = 6 \text{ dəq}$
 3. Fasilə müddəti: 15 dəq
- Oyuna sərf olunan ümumi zaman: $90 \text{ dəq} + 6 \text{ dəq} + 15 \text{ dəq} = 111 \text{ dəq}$

Vektorial kəmiyyətlər

Təbiət dərslərində vektorial kəmiyyət olan qüvvə ilə tanış olmusunuz.

- **Həm ədədi qiyməti, həm də istiqaməti olan kəmiyyətlər vektorial kəmiyyətlər adlanır.**

Açar sözlər

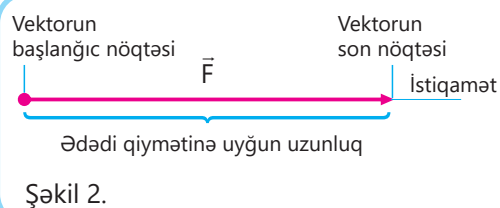
skalyar kəmiyyət, vektorial kəmiyyət, əvəzləyici qüvvə



a. Qüvvənin istiqaməti sağadır.

b. Qüvvənin istiqaməti soladır.

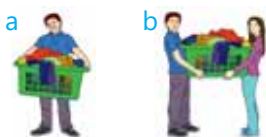
▲ Şəkil 1.



Şəkil 2.

Hər hansı vektorial kəmiyyət həmin kəmiyyətin üzərində ox (\rightarrow) olan şərti işarəsi ilə göstərilir. Şəkil 2-də \vec{F} qüvvə vektorunun başlanğıc nöqtəsi, son nöqtəsi, istiqaməti və qiymətinə uyğun uzunluğu verilmişdir. Qüvvə vektorunun ədədi qiyməti isə F hərfi ilə işarə olunur.

Əksər hallarda cismə bir neçə qüvvə təsir edir. Ağır bir zənbili bir nəfər çətinliklə qaldırdığı halda, iki nəfər daha asan qaldırır. Çünki bu halda tətbiq olunan qüvvələr toplanır (şəkil 3). Təkcə qüvvələr üzərində deyil, bütün vektorial kəmiyyətlər üzərində riyazi əməllər aparmaq mümkündür.



Şəkil 3.

Cismə təsir edən iki qüvvəni bir qüvvə ilə əvəz etmək olar. Belə qüvvəyə **əvəzləyici qüvvə** deyilir. Məsələn, cismə eyni istiqamətdə iki qüvvə təsir edirsə, əvəzləyici qüvvənin ədədi qiyməti bu qüvvələrin ədədi qiymətlərinin cəminə bərabərdir. Onun istiqaməti isə əvəz etdiyi qüvvələrlə eyni istiqamətdə olur (şəkil 4, a). Qüvvələr əks istiqamətdə olduqda əvəzləyici qüvvənin ədədi qiyməti bu qüvvələrin ədədi qiymətlərinin fərqi bərabərdir. Onun istiqaməti isə ədədi qiyməti böyük olan qüvvə istiqamətində olur (şəkil 4, b).

Şəkil 4.

a. Eyni istiqamətdə təsir edən qüvvələr



b. Əks istiqamətdə təsir edən qüvvələr

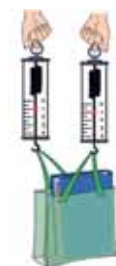


Qüvvələrin toplanması

Ləvazimat: iki ədəd dinamometr, kitab, paket.

İşin gedişi:

1. Aşağıdakı cədvəlləri dəftərinizdə çəkin.
2. Kitabı paketə qoyun və hər dinamometrin qarmağını paketin ayrı qulpuna keçirin.
3. Dinamometrləri eyni anda yavaşca yuxarı qaldırın. Paket havada ikən dinamometrlərin göstəricilərini qeyd edin.



Birinci dinamometrin göstəricisi	İkinci dinamometrin göstəricisi

4. Paketin bir qulpundan dinamometri çıxarmazdan əvvəl digərinin göstəricisinin neçə nyuton olacağını təxmin edib cədvəldə yazın.
5. Dinamometrlərdən birini çıxarın və digər dinamometrin göstəricisini cədvəldə qeyd edin.

Təxmin etdiyiniz nəticə	Dinamometrin göstəricisi

Müzakirə edin:

- **Dinamometrin göstəricisini təxmin edərkən nəyə əsasən mühakimə apardınız?**

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Aşağıdakı hallarda əvəzləyici qüvvənin ədədi qiymətini və istiqamətini necə tapmaq olar? Cavabınızı əsaslandırın.



2. Şəkildəki qayığa 90 N dartı qüvvəsi, 5 N havanın müqavimət qüvvəsi və 20 N suyun müqavimət qüvvəsi təsir edir. Qayığa təsir edən əvəzləyici qüvvənin qiymətini və istiqamətini müəyyən edin.

**Öyrəndiklərinizi yoxlayın**

1. Vektorial və skalyar kəmiyyətlər nəyə deyilir?
2. Vektorial və skalyar kəmiyyətlərin oxşar və fərqli cəhətləri hansılardır?

Elm, texnologiya, həyat

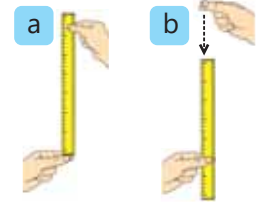
Həndəsə yunanca *geometria* adlanır, *geo* – yer, *metria* – ölçmək deməkdir. Təxminən 2200 il əvvəl riyaziyyatçı Eratosfen iki şəhər arasındakı məsafədən və günorta vaxtı çubuğun kölgəsindən istifadə edərək Yerin çevrəsinin uzunluğunu ölçmüşdü. Eratosfenin tapdığı qiymət 250 000 stadion idi. Stadion təqribən 160 metrə bərabər olan, Qədim Yunanıstanda istifadə olunmuş uzunluq vahididir. Metrə çevirdikdə Eratosfen Yerin çevrəsinin 40 000 000 metr, yəni 40 000 km olduğunu hesablamışdı. Yerin çevrəsinin uzunluğu 40 075 km-dir. Eratosfenin o dövrdə sadə mühakimə ilə hesabladığı qiymət bu gün ölçülən qiymətə çox yaxındır. Ölçmələrdə dəqiqliyi artırmaq üçün xətalərin səbəblərini bilmək lazımdır. Məsələn, bir hadisənin müddətini saniyəölçənlə ölçərkən yol verilən xətalardan biri insanın reaksiyası ilə əlaqədardır. Cisim düşərkən onun düşmə anı ilə saniyəölçəni işə salma anı arasında təqribən 0,2 saniyə fərq yaranır. Saniyəölçəni dayandırmaq üçün də 0,2 saniyə keçir. Deməli, bu fəaliyyətdə yol verilən xəta təqribən 0,4 saniyədir.

İnsanın hər hansı hadisəyə dərhal deyil, kiçik zaman müddətindən sonra reaksiya verə bildiyini sürücülər də nəzərə almalıdırlar.

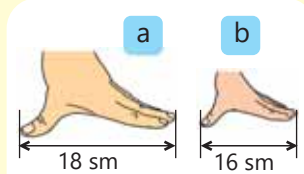
$72 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$ sürətlə hərəkət edən avtomobili saxlamaq qərarını verməklə əyləcə basmaq arasında 0,2 saniyə zaman keçir və avtomobil bu müddətdə artıq 4 metr yol gedir. Buna görə də sürücülərə qarşıdakı avtomobillə aralarında məsafə saxlamaq tövsiyə edilir.

Ölçmələri razılaşdırılmış standartlara görə aparmaq da əhəmiyyətlidir. Əvvəllər insanlar qarış, qulac və addım kimi standart olmayan ölçü vahidlərindən istifadə edirdilər. İnsanların ölçüləri fərqli olduğu üçün eyni bir cismin uzunluğunun ölçülməsi fərqli nəticələr verirdi.

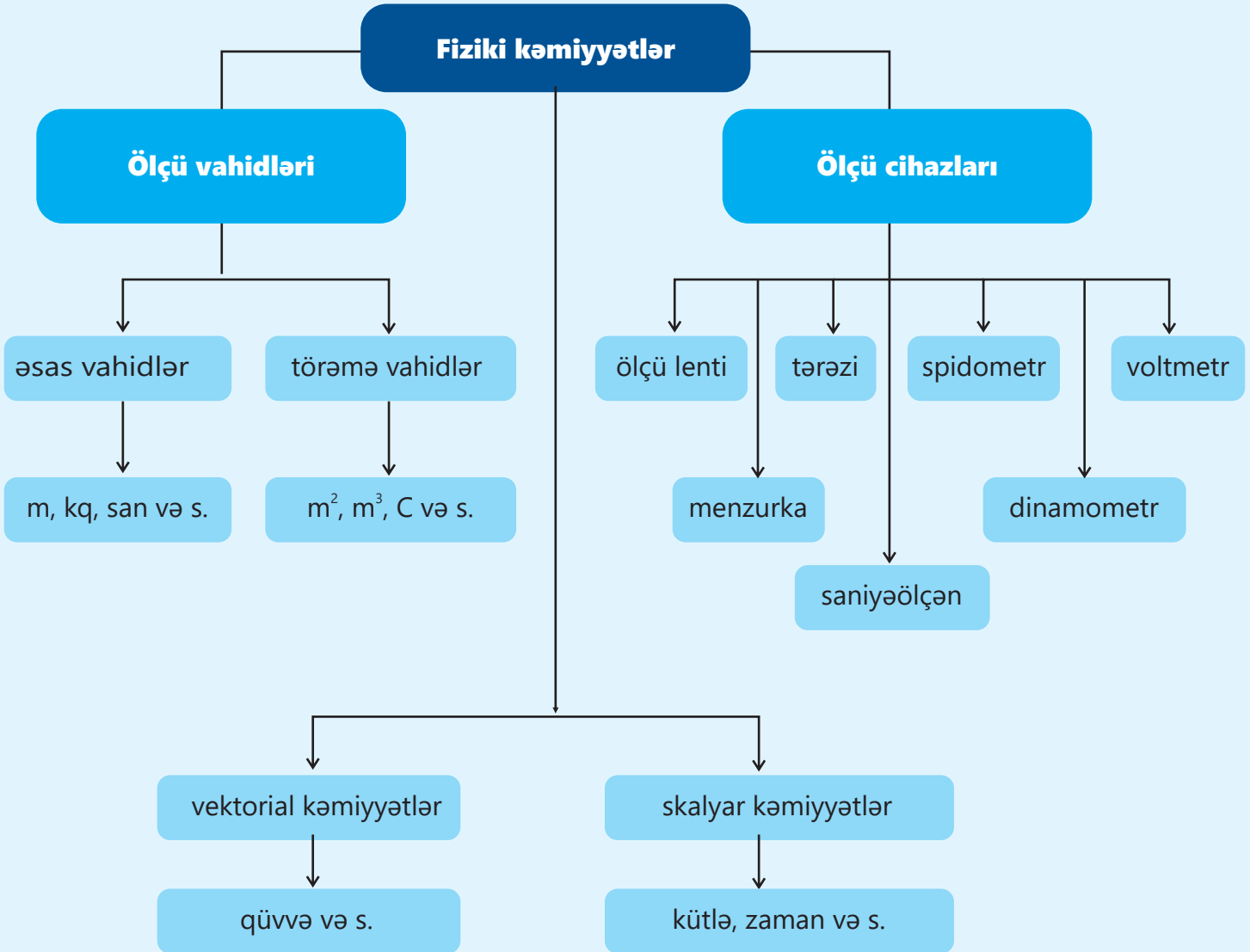
Anlaşılmazlığa və yanlışlığa yol verməmək üçün alimlər dəqiq ölçü cihazlarından istifadə edirlər. Təcrübə zamanı yaranan xətalərin səbəblərini müəyyənləşdirir və razılaşdırılmış vahidlərdən, yəni Beynəlxalq Vahidlər Sistemindən istifadə edirlər.



Reaksiya müddətində xətkəşin qət etdiyi yol



Qarışlar eyni uzunluqda deyil



Ümumiləşdirici tapşırıqlar

1. Azər atasından aldığı yeni televizorun ekran ölçüsünü soruşdu. Atasını 75 düym olduğunu dedi. Televizorun diaqonalının ölçüsü neçə metrdir? (1 düym = 2,54 sm)

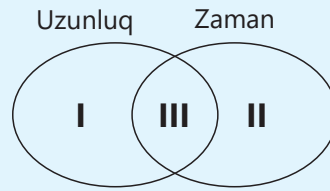


2. Verilənlərdən hansı fiziki kəmiyyətdir?

- A) saniyə B) metr C) kiloqram D) zaman E) dəqiqə

3. Eyer-Venn diaqramında uzunluq və zaman üçün uyğun bəndləri müəyyən edin.

1. Skalyar kəmiyyətdir.
2. Vahidi BS-də əsas vahiddir.
3. Vahidi saniyədir.
4. Vahidi metrdir.
5. Ölçü lenti ilə ölçülür.
6. Saniyəölçənlə ölçülür.



	I	II	III
A)	2, 3, 5	4, 6	1
B)	4, 6	2, 3, 5	1
C)	4, 6	3, 5	1, 2
D)	1, 4, 5	3, 6	2
E)	4, 5	3, 6	1, 2

4. İki avtomobildən birinin sürəti $72 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$, digərinin sürəti isə $30 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ -dir. Avtomobillərin sürətlərini müqayisə edin.

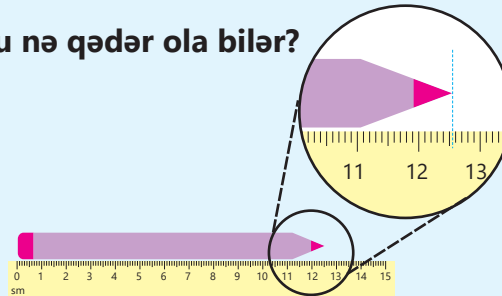
5. Saniyəölçənin bir bölgüsünün qiyməti və xətası nə qədərdir?

	Bir bölgünün qiyməti	Cihazın xətası
A)	1 san	1 san
B)	5 san	1 san
C)	1 san	0,5 san
D)	5 san	0,5 san
E)	1 san	5 san



6. Şəkildəki karandaşın uzunluğu ən çoxu nə qədər ola bilər?

- A) 12,5 sm
- B) 12,35 sm
- C) 12,45 sm
- D) 12,55 sm
- E) 12,6 sm



7. Şəkildəki voltmetrlərlə bağlı hansı fikirlər doğrudur?

1. I voltmetrlə gərginliyi daha dəqiq ölçmək olar.
2. II voltmetrlə gərginliyi daha dəqiq ölçmək olar.
3. I voltmetrlə daha böyük gərginliyi ölçmək olar.
4. II voltmetrlə daha böyük gərginliyi ölçmək olar.



I

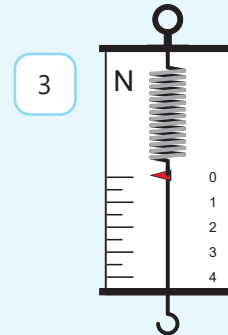
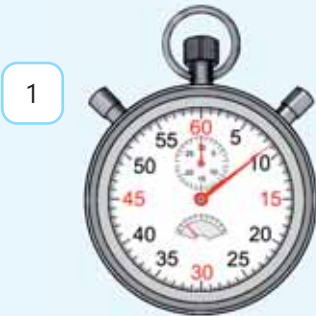


II

8. Su-elektrik stansiyasında bir saniyədə istehsal olunan elektrik enerjisinin 420 000 000 C olduğunu nəzərə alaraq bu enerjini meqacoul ilə ifadə edin.

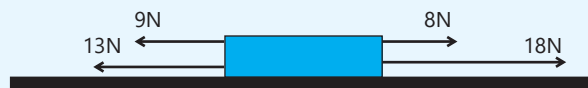
- A) 42 000 MC
- B) 4200 MC
- C) 420 MC
- D) 42 MC
- E) 4,2 MC

9. Hansı cihaz və ya cihazlarla ölçülən fiziki kəmiyyət skalyar kəmiyyətdir?



10. Başlanğıc anda sükunətdə olan cismə şəkildəki kimi dörd qüvvə təsir edir.

- a. Əvəzləyici qüvvənin qiyməti nəyə bərabərdir?
- b. Əvəzləyici qüvvənin istiqaməti hansı tərəfə yönəlir?
- c. Şəkildəki cisim hansı istiqamətdə hərəkət edir?



bölmə 2

Düzxətli hərəkət

1912-ci ildə İngiltərədən Amerikaya yola düşən "Titanik" gəmisi aysberqlə toqquşaraq batır. Toqquşmadan az əvvəl gəminin kapitanı aysberqi görsə də, gəminin sürətinin yüksək olması və aysberqə qədər məsafənin qısa olması səbəbindən toqquşmadan yayınmaq mümkün olmur.



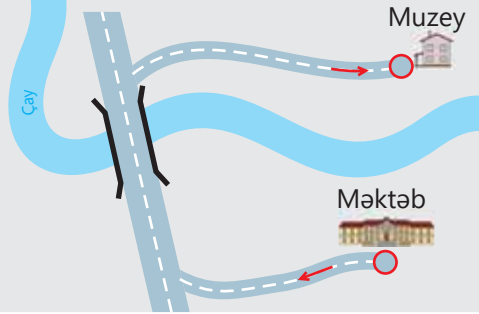
- Gündəlik həyatımızda velosiped, avtomobil və qatar kimi müxtəlif nəqliyyat vasitələrindən istifadə edirik. Nəqliyyat vasitəsini gedəcəyimiz məntəqənin harada yerləşməsinə və yola görə seçirik. Məsafədən və nəqliyyat vasitəsindən asılı olaraq yola sərf etdiyimiz zaman da dəyişir. Beləliklə, bir yerdən başqa yerə getmək üçün yolun uzunluğunu, nəqliyyat vasitəsinin sürətini və gedəcəyimiz yerin hansı istiqamətdə olduğunu bilmək səyahəti planlaşdırmağı asanlaşdırır.
- 1. "Titanik" gəmisi istiqamətini vaxtında dəyişsəydi, toqquşmadan yayına bilərdimi?
2. Gəminin aysberqlə toqquşub-toqquşmayacağını müəyyən etmək üçün onunla aysberq arasındakı məsafəni bilmək kifayət edərdimi?

Bölmədə öyrənəcəksiniz

- Trayektorianın formasına görə hərəkət düzxətli və əyrixətli olur
- Yol və yerdəyişmə fərqli kəmiyyətlərdir
- Hərəkət zamanı cismin sürəti sabit qala və ya dəyişə bilər
- Cismin hərəkəti düsturlarla və qrafik vasitəsilə təsvir olunur

2.1 Trayektoriya, yol və yerdəyişmə

Məktəbdən 200 m uzaqda yerləşən muzeyə getmək üçün 600 m yol qət etmək lazımdır.



- Yolun məktəblə muzey arasındakı məsafədən böyük olmasının səbəbi nədir?
- Muzeyin yerini tapmaq üçün onun məktəbdən uzaqlığından əlavə, daha hansı məlumat verilməlidir?

Açar sözlər trayektoriya, yol, yerdəyişmə

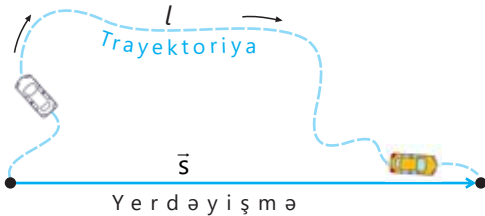
Trayektoriya

Gün ərzində insanların, digər canlıların və nəqliyyat vasitələrinin hərəkət etdiklərini görürük. Onlar bəzən düz xətt üzrə, bəzən isə əyri xətt üzrə hərəkət edirlər.

- **Cisim hansı xətt üzrə hərəkət edirsə, həmin xətt trayektoriya adlanır** (şəkil 1).

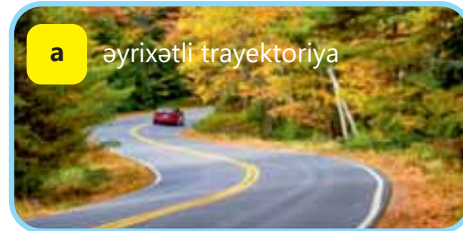


▲ Şəkil 1. Qarda hərəkət edən canlının trayektoriyası



▲ Şəkil 3. Trayektoriya və yerdəyişmə

Formasına görə trayektoriyalar əyri xəttli (a) və düz xəttli (b) olur (şəkil 2).



▲ Şəkil 2.

Yol və yerdəyişmə

- **Trayektoriyanın uzunluğu yol adlanır.**

Yol skalyar fiziki kəmiyyətdir, l hərfi ilə işarə olunur. Yolun BS-də vahidi **metrdir**: $[l] = 1 \text{ m}$.

- **Yerdəyişmə hərəkət trayektoriyasının başlanğıc və son nöqtələrini birləşdirən vektordur** (şəkil 3).

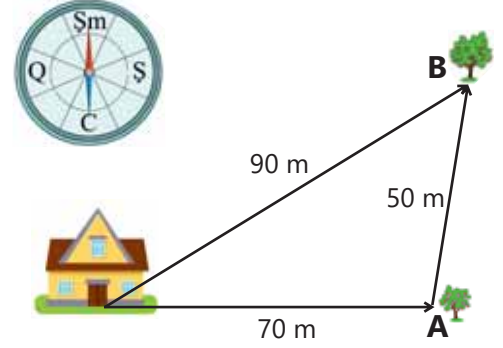
Yerdəyişmə vektorunun istiqaməti trayektoriyanın başlanğıcından sonuna doğru yönəlir. Onun ədədi qiyməti isə trayektoriyanın başlanğıc və son nöqtələri arasındakı məsafəyə bərabərdir. Həmin məsafə yerdəyişmə vektorunun uzunluğudur.

Yerdəyişmə \vec{s} , onun ədədi qiyməti isə s kimi işarə olunur və BS-də vahidi **metrdir**: $[s] = 1 \text{ m}$. Hərəkət zamanı müəyyən məsafə qət edərək yerimizi və hərəkət istiqamətimizi dəyişə bilərik.

Məsələn, şəkil 4-dəki kimi evdən çıxıb əvvəlcə **A** ağacından, sonra isə **B** ağacından alma yığdığımızı təsəvvür edək.

A ağacına çatdıqda getdiyimiz yol 70 metr, yerdəyişməmiz isə 70 metr şərq istiqamətindədir. **B** ağacına çatdıqda getdiyimiz ümumi yol 120 metr, yerdəyişməmiz isə evə görə 90 metr şimal-şərqə tərəfdir.

Nümunədən görüldüyü kimi, düz xətt boyunca bir istiqamətdə hərəkət etdikdə yerdəyişmənin ədədi qiyməti gedilən yola bərabər olur. Ancaq istiqamətimizi dəyişsək və ya əyri xəttli trayektoriya üzrə hərəkət etsək, yol yerdəyişmənin ədədi qiymətindən böyük olur.



▲ Şəkil 4

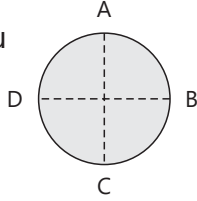
Fealiyyət

Yolun və yerdəyişmənin tapılması

Ləvazimat: xətkəş, pərgar.

İşin gedişi:

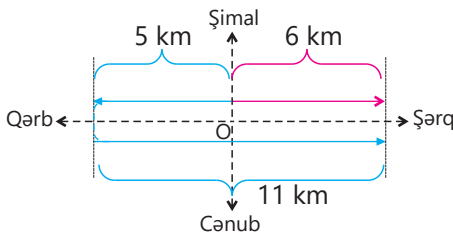
1. Kağız üzərində radiusu 5 sm olan çevrə çəkin.
2. Çevrəni şəkiləki kimi dörd bərabər hissəyə bölərək A, B, C və D nöqtələrini qeyd edin ($\pi = 3$ qəbul edin).



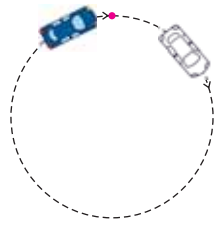
Müzakirə edin:

1. Cism A nöqtəsindən çevrə üzrə C nöqtəsinə gələrsə, onun yerdəyişməsi və getdiyi yol nəyə bərabər olar?
2. Cism B nöqtəsindən çevrə üzrə hərəkətə başlayaraq yenidən həmin nöqtəyə gələrsə, onun yerdəyişməsi və getdiyi yol nəyə bərabər olar?
3. A nöqtəsindən hərəkətə başlayan cismin yerdəyişməsi məlum olarsa, onun nə qədər yol getdiyini tapmaq olarmı?

Yerdəyişmə vektorial kəmiyyət olduğundan onun qiyməti ilə yanaşı, istiqaməti də göstərməlidir. Məsələn, cism O nöqtəsindən hərəkətə başlayaraq əvvəlcə 5 km qərb istiqamətində, sonra isə 11 km şərq istiqamətində hərəkət edərsə, onun getdiyi yol 16 km, yerdəyişməsi isə 6 km şərq istiqamətində olar (şəkil 5). Cism hərəkətə başladığı nöqtəyə qayıdarsa, yerdəyişməsi sıfıra bərabər olar.



▲ Şəkil 5.



▲ Şəkil 6.

Bilirsinizmi?

Qədim romalılar məsafəni ölçmək üçün at arabasının təkərinə işarə vuraraq səyahət zamanı onun neçə dəfə fırlandığını sayırdılar.



Çinlilər isə bunun üçün təkərə quraşdırılmış təbildən istifadə edirdilər. Bir neçə dövrədən bir təkərə quraşdırılmış qolun təbilə dəyməsi ilə səs eşidilirdi və zərbələri saymaqla təkərin neçə dövr etdiyi hesablanırdı.

Məsələ həlli

Kamran evdən çıxaraq 120 m şərq istiqamətində hərəkət etdikdən sonra 80 m şimal istiqamətində, daha sonra isə 120 m qərb istiqamətində hərəkət edib məktəbə çatdı. Kamranın getdiyi yolu və yerdəyişməsini tapın.

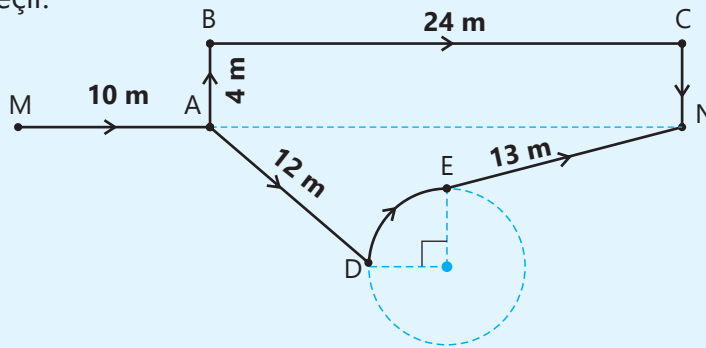
Verilir	Diagram	Həlli
$l_1 = 120 \text{ m}$ $l_2 = 80 \text{ m}$ $l_3 = 120 \text{ m}$ $l = ?$ $\vec{s} = ?$		<p><i>Gedilən yol:</i></p> $l = l_1 + l_2 + l_3 = 120 \text{ m} + 80 \text{ m} + 120 \text{ m} = 320 \text{ m}$ <i>Yerdəyişmə: $s = 80 \text{ m}$ şimala</i> <p>Cavab: <i>Gedilən yol: 320 m</i> <i>Yerdəyişmə: 80 m şimala</i></p>

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Yerdəyişmənin ədədi qiyməti yoldan böyük ola bilərmi? Fikrinizi sxem çəkərək izah edin.

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

M nöqtəsindən N nöqtəsinə aparan yol A nöqtəsində iki qola ayrılır. Ona görə də M nöqtəsindən N nöqtəsinə iki fərqli trayektoriya üzrə getmək olar. Yollardan biri diametri 8 m olan çəvrənin bir hissəsindən, digəri isə tərəfləri 4 m və 24 m olan düzbucaqlının kənarlarından keçir.

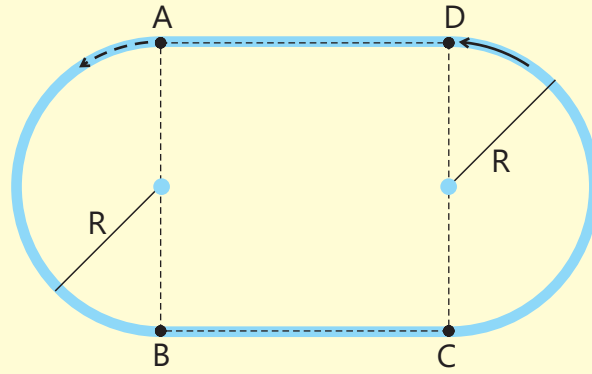


- Hər iki trayektoriya üzrə yolu hesablayın ($\pi = 3$ qəbul edin).
- M nöqtəsindən N nöqtəsinə gedən cismin yerdəyişməsini tapın.

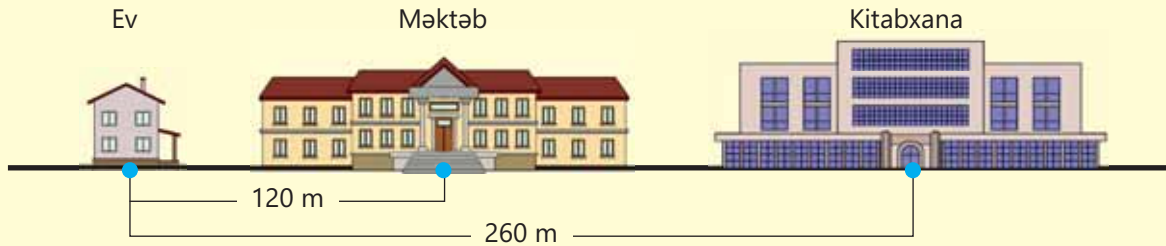
- c) Hərəkət hansı trayektoriya üzrə baş versə, cisim daha az yol gedər?
 d) M nöqtəsi ilə N nöqtəsi arasında hərəkətin müxtəlif trayektoriyalar üzrə baş verməsi yerdəyişməyə təsir edərmi? Cavabınızı əsaslandırın.

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Yol və yerdəyişmənin oxşar və fərqli cəhətləri hansılardır?
2. İdmançı A nöqtəsindən çıxaraq əvvəlcə yarımçevrə üzrə B nöqtəsinə, sonra isə ABCD kvadratının BC tərəfi ilə C nöqtəsinə, oradan da yarımçevrə üzrə hərəkət edərək D nöqtəsinə çatdı. $R = 80$ m, $BC = 160$ m olarsa, idmançının getdiyi yolu və yerdəyişməsini tapın ($\pi = 3$ qəbul edin).



3. Leyla evdən kitabxanaya, oradan da məktəbə getdi.
 - a) Şəklə əsasən onun getdiyi yolu və yerdəyişməsini tapın.
 - b) Leyla evə qayıtdıqda onun yerdəyişməsi nəyə bərabər olar?



2.2 Sürət

Azər piyada, Nigar isə avtobusla bərabər yol qət edərək məktəbə gedirlər.



• Azər və Nigarın eyni anda hərəkətə başladığı məlum olarsa, onlardan hansı məktəbə daha tez çatar? Cavabınızı əsaslandırın.

• Gediləcək yol məlum olarsa, şagirdlərin məktəbə hansı vaxtlarda çatacağını hesablamaq olarmı?

Açar sözlər

yola görə sürət, yerdəyişməyə görə sürət

Təkcə yolu bilməklə bu yola sərf olunan zamanı hesablamaq mümkün deyil. Çünki müəyyən bir yolu müxtəlif vasitələrlə qət edərkən müxtəlif müddətlər sərf oluna bilər. Məsələn, bir şəhərdən digərinə təyyarə ilə getdikdə sərf olunan zaman avtomobillə getdikdə sərf olunan zamandan fərqli olur.

Ona görə də yolun nə qədər müddətə gediləcəyini müəyyən etmək üçün vahid zamanda gedilən yol məlum olmalıdır. Bu məqsədlə **yola görə sürət** adlanan kəmiyyətdən istifadə olunur.

Yola görə sürət

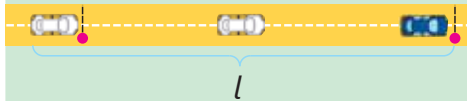
● Cismin getdiyi yolun bu yola sərf etdiyi zamana nisbəti **yola görə sürət** adlanır:

$$v = \frac{l}{t}$$

Burada l – gedilən yol, t isə zamandır (şəkil 1). Yola görə sürət skalyar kəmiyyətdir, BS-də vahidi **saniyədə metrdir**:

$$[v] = \frac{[l]}{[t]} = 1 \frac{\text{m}}{\text{san}}$$

Sürətin $1 \frac{\text{km}}{\text{san}}$, $1 \frac{\text{m}}{\text{dəq}}$, $1 \frac{\text{mm}}{\text{san}}$ kimi BS-də olmayan vahidlərindən də istifadə olunur.

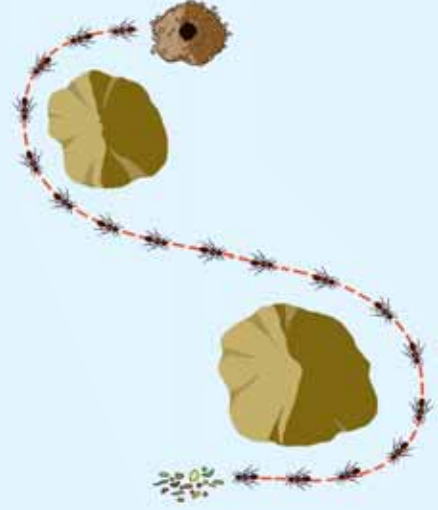


▲ Şəkil 1.
Yola görə sürətin hesablanması

Məsələ həlli

Sahara səhrasında yaşayan səhra qarışqaları ən sürətli qarışqalardır. Səhra qarışqası 20 dəqiqədə 900 m yol qət edibsə, onun yola görə sürətini hesablayın. Cavabı $\frac{m}{san}$ ilə ifadə edin.

Verilir	Düstur	Həlli
$l = 900 \text{ m}$ $t = 20 \text{ dəq} = 1200 \text{ san}$ $v = ?$	$v = \frac{l}{t}$	$v = \frac{900 \text{ m}}{1200 \text{ san}} = 0,75 \frac{m}{san}$ Cavab: $0,75 \frac{m}{san}$

**Yerdəyişməyə görə sürət**

Yola görə sürət vahid zamanda gedilən yoldur və bu kəmiyyət hərəkətin hansı istiqamətdə baş verdiyini ifadə etmir. Hərəkətin istiqamətini də ifadə etmək üçün **yerdəyişməyə görə sürət** adlanan fiziki kəmiyyətdən istifadə olunur.

- **Cismin yerdəyişməsinin bu yerdəyişməyə sərf etdiyi zamana nisbəti yerdəyişməyə görə sürət adlanır:**

$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$$

Burada \vec{s} yerdəyişmə, t isə zamandır. Yerdəyişməyə görə sürət vektorial kəmiyyətdir, BS-də vahidi **sanıyədə metrdir**:

$$[v] = \frac{[s]}{[t]} = 1 \frac{m}{san}$$

Yerdəyişməyə görə sürət həmişə yerdəyişmə istiqamətində yönəlir. Onun ədədi qiyməti v ilə işarə olunur və $v = \frac{s}{t}$ ilə müəyyən olunur. Burada s yerdəyişmənin ədədi qiymətidir.

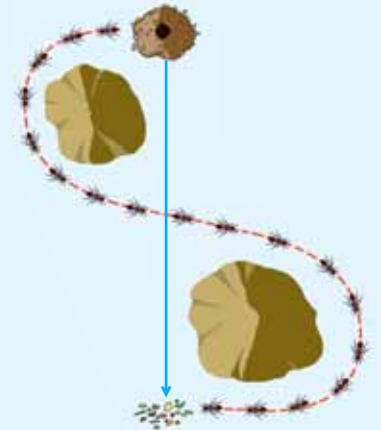
Bilirsinizmi?

Qədimdə dənizçilər gəminin sürətini ölçmək üçün suda batmayan bir cismi onun ön tərəfindən yana doğru suya atırdılar. Gəminin bu cismi ötüb-keçməsinə sərf olunan zamanı hesablayaraq gəminin sürətini müəyyən edirdilər.

Məsələ həlli

Əvvəlki məsələdə qarışqanın yerdəyişməsi 120 m cənub istiqamətindədir. Qarışqanın yerdəyişməyə görə sürətini tapın. Cavabı $\frac{m}{san}$ ilə ifadə edin.

Verilir	Düstur	Həlli
Qarışqanın yerdəyişməsi: $s = 120 \text{ m cənuba}$ Yerdəyişməyə sərf olunan zaman: $t = 20 \text{ dəq} = 20 \cdot 60 \text{ san} = 1200 \text{ san}$ $\vec{v} = ?$	$v = \frac{s}{t}$	$v = \frac{120 \text{ m}}{1200 \text{ san}} = 0,1 \frac{m}{san}$ Cavab: $0,1 \frac{m}{san}$ cənuba



Yola görə sürətin və yerdəyişməyə görə sürətin tapılması**Ləvazimat:** saniyəölçən, ölçü lenti.
İşin gedişi:

1. Lövhədən qarşı divara qədər olan məsafəni ölçün.
2. Siz saniyəölçəni işə saldıqda sinif yoldaşlarınızdan biri sabit sürətlə addımlayaraq qarşı divara qədər hərəkət etsin və fasilə vermədən geri qayıtsın.
3. Yoldaşınız qayıdaraq sinif otağının ortasına çatdıqda saniyəölçəni dayandırın.
4. Yoldaşınızın getdiyi yolu və yerdəyişməsini müəyyən edin.
5. Onun yola görə sürətini və yerdəyişməyə görə sürətini hesablayın.

Müzakirə edin:

1. Yola görə, yoxsa yerdəyişməyə görə sürətin qiyməti daha böyükdür? Nə üçün?
2. Yerdəyişməyə görə sürəti tapmaq üçün hansı məlumatlardan istifadə etdiniz?

**Məsələ həlli**

Avtobus Bakıdan Laçına 450 km yolu 5 saata qət etdi. Bu şəhərlər arasındakı düz xətt üzrə məsafə 330 km olarsa, avtobusun yola görə sürətini və yerdəyişməyə görə sürətini tapın.

Verilir	Düstur	Həlli
Yol: $l = 450 \text{ km}$ Yerdəyişmə: $s = 330 \text{ km}$ Laçına doğru Zaman: $t = 5 \text{ saat}$ $v = ?$ $\bar{v} = ?$	$v = \frac{l}{t}$ $\bar{v} = \frac{\bar{s}}{t}$	Yola görə sürət: $v = \frac{450 \text{ km}}{5 \text{ saat}} = 90 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$ Yerdəyişməyə görə sürət: $v = \frac{330 \text{ km}}{5 \text{ saat}} = 66 \frac{\text{km}}{\text{saat}} \text{ Laçına doğru}$ Cavab: $90 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$, $66 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$ Laçına doğru

**DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ**

Trayektoriya hansı formada olduqda yerdəyişməyə görə sürətin ədədi qiyməti yola görə sürətə bərabər olar? Hansı halda kiçik olar?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

Avtomobil Bakının Bibiheybət qəsəbəsindən Zığ qəsəbəsinə qədər 22 km yolu 25 dəqiqəyə qət etdi.

- Yola görə sürəti tapın.
- Xəritədən istifadə edərək qəsəbələr arasındakı məsafəni hesablayıb yerdəyişməyə görə sürəti tapın.
- Bibiheybətdən Zığ qəsəbəsinə eyni vaxt sərf etməklə gəmi ilə gedilsəydi, gəminin yola görə sürəti nəyə bərabər olardı?

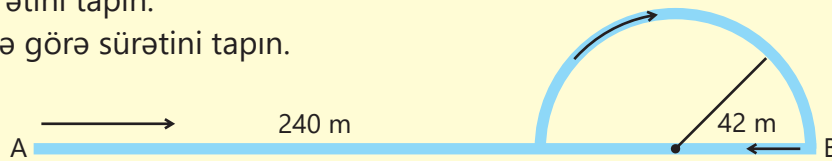


Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- Yola görə sürət ilə yerdəyişməyə görə sürətin oxşar və fərqli cəhətləri hansılardır?
- Yola görə sürət yerdəyişməyə görə sürətin ədədi qiymətindən kiçik ola bilərmi? Cavabınızı əsaslandırın.
- Sınaqdan keçirilən robot əvvəlcə A nöqtəsindən 240 m düz xətt üzrə, sonra isə radiusu 42 m olan yarımçevrə üzrə hərəkət edərək B nöqtəsinə çatdı. Sonra o, B nöqtəsindən düz xətt üzrə A nöqtəsinə qayıtdı və bütün yola 50 dəqiqə vaxt sərf etdi ($\pi = 3$ qəbul edin).

Robotun:

- Yola görə sürətini tapın.
- Yerdəyişməyə görə sürətini tapın.



- M nöqtəsindən N nöqtəsinə düz xətt üzrə hərəkət edən avtomobil 1200 m məsafəni 2 dəqiqəyə qət etdi. Onun yola görə sürətini və yerdəyişməyə görə sürətini tapın.
- Avtomobilin qət etdiyi yol 320 m, yerdəyişməsinin ədədi qiyməti isə 240 m-dir. Yola görə sürət $72 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$ olarsa, yerdəyişməyə görə sürətin ədədi qiymətini tapın.

2.3 Düzxətli bərabərsürətli hərəkət

Düz xətt üzrə hərəkət edən idmançı hər 10 saniyədə 60 m yol qət etdi.

t:	0 san	10 san	20 san
l:	0 m	60 m	120 m

• **İdmançı necə hərəkət edib: sürəti artıb, azalıb, yoxsa sabit qalıb?**

Açar sözlər

düzxətli hərəkət, bərabərsürətli hərəkət

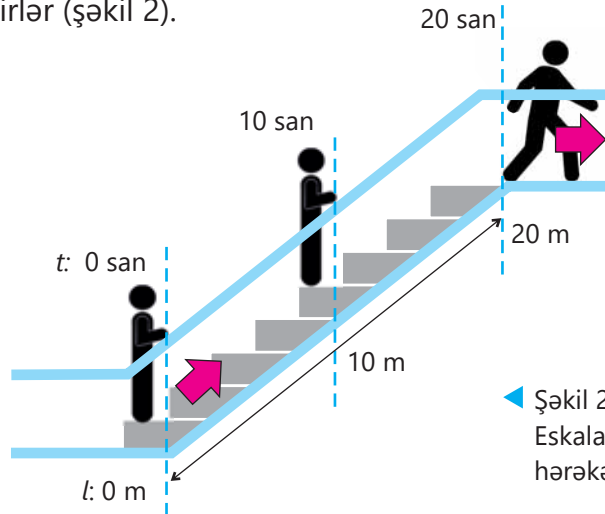


Şəkil 1.
Düzxətli hərəkət

Bəzən cisimlər istiqamətlərini dəyişmədən hərəkət edir. Təyyarənin bir istiqamətdə uçması və ya avtomobilin düz xətt üzrə hərəkəti buna nümunə ola bilər (şəkil 1).

● **Cismin hərəkət trayektoriyası düz xətt olarsa, belə hərəkət *düzxətli hərəkət* adlanır.**

Bəzi hallarda cisimlər bütün yolda və ya yolun bəzi hissələrində sabit sürətlə hərəkət edir. Məsələn, gəzintiyə çıxan insanların hərəkəti, eskalatorun hərəkəti və ya avtomobilin yolun müəyyən hissələrindəki hərəkəti sabit sürətli hərəkət ola bilər. Belə hərəkət edən cisimlər bərabər zaman müddətlərində bərabər məsafələr qət edirlər (şəkil 2).

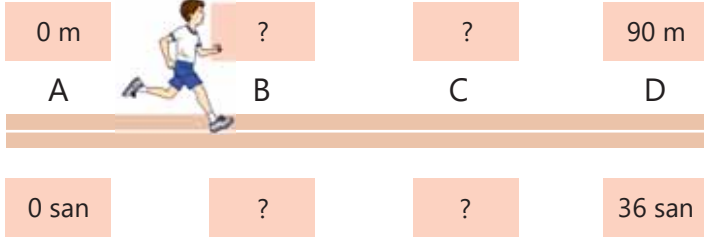


Şəkil 2.
Eskalator bərabər sürətlə hərəkət edir.

● **Düz xətt üzrə hərəkət edən cisim bərabər zaman aralıqlarında bərabər məsafələr qət edərsə, belə hərəkət *düzxətli bərabərsürətli hərəkət* adlanır.**

Araşdırma

Şagird qaçış zolağında 36 saniyədə 90 m yol qət edir.



Müzakirə edin:

a) Şagirdin bərabər sürətlə hərəkət etməsi üçün boş xanalara zaman və yolun hansı qiymətlərini yazmaq lazımdır?

b) Şagird ilk 10 saniyədə nə qədər yol qət edər?

Yolun hesablanması

Düzxətli bərabərsürətli hərəkətdə yola görə sürət sabit olur:

$$v = \text{const}$$

Yola görə sürətin $v = \frac{l}{t}$ ifadəsindən istifadə edərək yolu tapa bilərik:

$$l = vt$$

Yerdəyişmənin hesablanması

Düzxətli bərabərsürətli hərəkətdə yerdəyişməyə görə sürətin həm qiyməti, həm də istiqaməti sabit olur:

$$\vec{v} = \text{const}$$

Yerdəyişməyə görə sürətin $\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$ ifadəsindən istifadə edərək yerdəyişməni tapa bilərik:

$$\vec{s} = \vec{v}t$$



const – ingiliscə **constant** sözünün qısaldılmış forması olub azərbaycanca **sabit** deməkdir.

Bilirsinizmi?

İşığın boş fəzadakı sürəti $300\,000 \frac{\text{km}}{\text{san}}$ olub sabit sürətdir. Həmçinin küləksiz havada və 25°C temperaturda səsin sürəti sabitdir və $340 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ -ə bərabərdir.

Məsələ həlli

İldırım çaxdıqdan 7 saniyə sonra səsi eşidildi. İldırım çaxması hansı uzaqlıqda baş verib? Səsin havada yayılma sürəti $340 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ -dir.

Verilir	Düstur	Həlli
$t = 7 \text{ san}$ $v_{\text{sas}} = 340 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ $l = ?$	$l = vt$	$l = 340 \frac{\text{m}}{\text{san}} \cdot 7 \text{ san} = 2380 \text{ m}$ Cavab: 2380 m

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Yerdəyişməyə görə sürət sabit olduqda yola görə sürətin də sabit olub-olmayacağını demək olarmı?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Düz xətt boyunca $72 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$ sürətlə hərəkət edən avtomobilin 5 saniyədə getdiyi yolu hesablayın.
2. Eyni şəhərdən uçan iki təyyarədən biri cənub istiqamətində, digəri isə şimal istiqamətində $630 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$ sürətlə hərəkət edir.
Onların:
a) Yola görə sürətləri bərabərdirmi?
b) Yerdəyişməyə görə sürətləri bərabərdirmi?

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Hansı hərəkət düzxətli bərabərsürətli hərəkət adlanır?
2. Düzxətli hərəkət edən cismin yerdəyişməyə görə sürəti $0 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ ola bilərmi? Fikrinizi əsaslandırın.
3. Yola görə sürət sabit olarsa, hərəkətin düzxətli bərabərsürətli olduğunu deyə bilərmi?
Cavabınızı əsaslandırın.
4. Işıq şüası boşluqda $300\,000 \frac{\text{km}}{\text{san}}$ sürətlə yayılır. Günəşdən çıxan şüa 8 dəqiqə sonra Yerə çatır. Günəşlə Yer arasındakı məsafəni hesablayın.
5. İki avtomobildən biri A nöqtəsindən $15 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ sürətlə B nöqtəsinə doğru, digəri isə B nöqtəsindən $20 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ sürətlə A nöqtəsinə doğru eyni anda hərəkətə başladı. A və B nöqtələri arasındakı məsafə 700 m olarsa, avtomobillər hansı müddətdən sonra qarşılaşar?



2.4 Yolun və yola görə sürətin qrafik təsviri

Düzxətli bərabərsürətli hərəkət edən avtomobilin getdiyi yolun zamandan asılılığı $l = 5t$ şəklindədir.

Bu hərəkətdə:

- **Avtomobilin sürəti zamandan asılıdır mı?**
- **Yol zamandan necə asılıdır?**

Düzxətli bərabərsürətli hərəkətdə yolu və sürəti qrafik vasitəsilə də təsvir etmək olar.

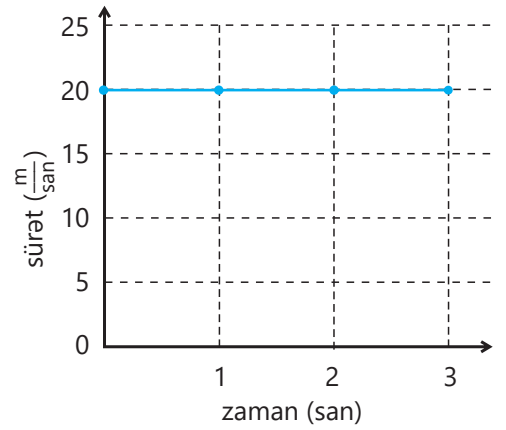
Sürət-zaman qrafiki

Düzxətli bərabərsürətli hərəkətdə sürət zamandan asılı olmur, yəni zaman keçsə də, sürət dəyişmir. Əgər sürət $20 \frac{m}{san}$ olarsa, hərəkətin 1-ci, 2-ci, 3-cü saniyəsində və sonrakı zamanlarda da $20 \frac{m}{san}$ olacaqdır. Sürətin və zamanın bu qiymətlərini cədvəldə qeyd edərək **sürət-zaman qrafikini** qurmaq olar (şəkil 1):

Zaman (san)	Sürət ($\frac{m}{san}$)
0	20
1	20
2	20
3	20

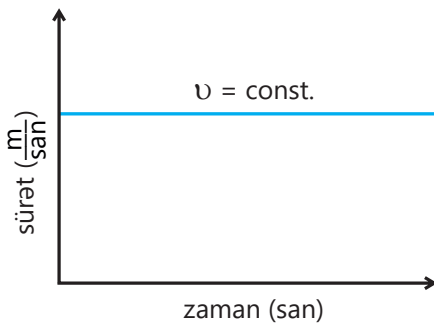
Açar sözlər

sürət-zaman qrafiki, yol-zaman qrafiki, düz mütənasib asılılıq

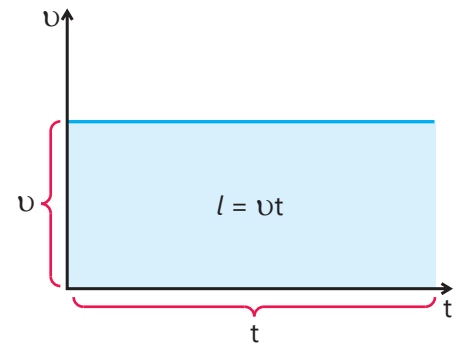


▲ Şəkil 1.
Sürət-zaman qrafiki

Qrafikdən görüldüyü kimi, düzxətli bərabərsürətli hərəkətin sürət-zaman qrafiki zaman oxuna paralel düz xətdir. Düzxətli bərabərsürətli hərəkətdə sürət-zaman qrafikinin ümumi şəkli belə olar (şəkil 2):



▲ Şəkil 2.
Düzxətli bərabərsürətli hərəkətin sürət-zaman qrafiki



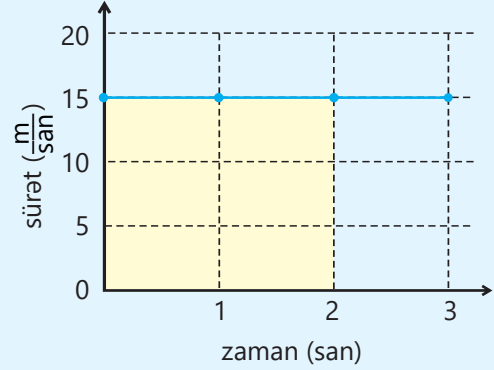
▲ Şəkil 3.
Yolun hesablanması

Yol $l = ut$ ifadəsi ilə hesablanır. Bu isə ədədi qiymətcə sürət-zaman qrafiki ilə absis oxu arasında qalan düzbucaqlının sahəsinə bərabərdir (şəkil 3).

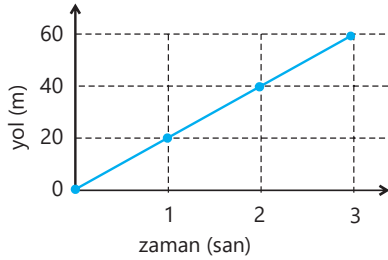
Məsələ həlli

Dünyanın ən kiçik quşu olan kolibri quşunun sürət-zaman qrafiki verilmişdir. Qrafikə əsasən onun 2 saniyədə qət etdiyi yolu tapın.

Verilir	Düstur	Həlli
$t = 2 \text{ san}$ $v = 15 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ $l = ?$	$l = vt$	Sürət-zaman qrafikində yol qrafik altında qalan sahəyə bərabərdir: $l = 15 \frac{\text{m}}{\text{san}} \cdot 2 \text{ san} = 30 \text{ m}$ Cavab: 30 m



Zaman (san)	Gedilən yol (m)
0	0
1	20
2	40
3	60



▲ Şəkil 4. Yol-zaman qrafiki

Yol-zaman qrafiki

Sürəti $20 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ olan cisim hər saniyədə 20 m yol getdiyi üçün zaman artdıqca yol da hər saniyədə 20 m artacaq. Cisim 1 saniyədə 20 m, 2 saniyədə 40 m, 3 saniyədə 60 m yol qət edəcəkdir. Bu qiymətləri cədvəldə qeyd edərək yolun zamandan asılılıq qrafikini quraq (şəkil 4).

Qrafikdən görünür ki, düzxətli bərabərsürətli hərəkətin **yol-zaman qrafiki** koordinat başlanğıcından keçən düz xətdir və yol zamandan **düz mütənasib** asılıdır.

Fəaliyyət**Qrafikə əsasən hərəkətin bərabərsürətli olub-olmamasının müəyyən edilməsi**

Ləvazimat: damalı vərəq, xətkəş.

İşin gedişi:

- Şəkildəki cədvəli dəftərinizdə çəkin.
- Birinci sütuna zamanın 0, 2, 4 və 6 qiymətlərini qeyd edin.
- İkinci sütuna yolun 0, 3, 6 və 9 qiymətlərini qeyd edin.
- Yol-zaman qrafikini qurun.

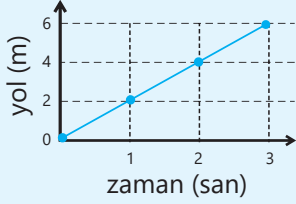
t (san)	l (m)

Müzakirə edin:

- Bu hərəkət bərabərsürətli hərəkətdirmi? **Cavabınızı əsaslandırın.**
- Qurduğunuz yol-zaman qrafikinə əsasən sürət-zaman qrafikini qurun.

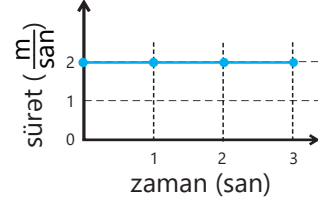
Məsələ həlli

Verilmiş yol-zaman qrafikinə əsasən sürət-zaman qrafikini qurun.



Həlli. Cisim bərabər zaman aralqlarında bərabər məsafələr qət etdiyi üçün bərabərsürətli hərəkət edir. Ona görə də qrafik üzərindəki hər hansı bir nöqtənin koordinatlarından istifadə edib sürətin qiymətini tapmaq kifayətdir:

$$v = \frac{l}{t} = \frac{2 \text{ m}}{1 \text{ san}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{san}}$$



Beləliklə, sürət-zaman qrafiki sürət oxu üzərindəki 2 nöqtəsindən keçən və zaman oxuna paralel olan düz xətdir.

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Yol-zaman qrafikinə əsasən hərəkətin bərabərsürətli olub-olmadığını necə müəyyən etmək olar?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

10 saniyə ərzində iki avtobusdan biri $20 \frac{\text{m}}{\text{san}}$, digəri isə $30 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ sabit sürətlə hərəkət edir. Onların hər biri üçün ayrılıqda sürət-zaman qrafikini qurun və qrafiklərin altında qalan sahələri rəngləyin.

- Bu sahələrin qiyməti nəyi ifadə edir?
- Hər iki qrafiki eyni koordinat sistemində qurun. Qrafiklərin altında qalan sahələrin fərqi nəyi ifadə edir?

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- Qatar $20 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ sabit sürətlə hərəkət edir. Qatarın hərəkətinin sürət-zaman və yol-zaman qrafiklərini qurun.
- Bərabərsürətli hərəkətin sürət-zaman qrafikində sürət zamandan asılıdır mı?
- Düzxətli bərabərsürətli hərəkətin yol-zaman qrafikində yol zamandan necə asılıdır?
- Düzxətli bərabərsürətli hərəkət edən avtobus 3 dəqiqədə 3 km 600 m yol getmişdir. Avtobusun hərəkətinin sürət-zaman qrafikini qurun.

2.5 Düzxətli dəyişənsürətli hərəkət

Avtomobil işıqfora yaxınlaşan zaman qırmızı işıq yandı. Avtomobil sürətini tədricən azaldaraq dayandı. Bir müddədən sonra isə yaşıl işıq yandı və avtomobil yenidən hərəkətə başladı.

- **İşıqforda dayanana qədər avtomobil necə hərəkət etdi?**
- **Yaşıl işıq yandıqdan sonra avtomobil necə hərəkət etdi?**



Açar sözlər

dəyişənsürətli hərəkət

Əksər hallarda cisimlər sabit sürətlə hərəkət etmir. Məsələn, dayanacağına yaxınlaşan avtobusun sürəti azalır və avtobus dayanır. İşıqforda dayanmış avtomobil isə yaşıl işıq yandıqda hərəkətə başlayır və getdikcə sürəti artır. Həmçinin əlimizdən buraxdığımız bir cismin də yerə düşərkən sürəti tədricən artır.

Fəaliyyət

Dəyişənsürətli hərəkətin araşdırılması

Ləvazimat: kiçik kürə.

İşin gedişi:

- Kürəni hamar səth üzərində əlinizlə ehmalca itələyərək hərəkət etdirin.



Müzakirə edin:

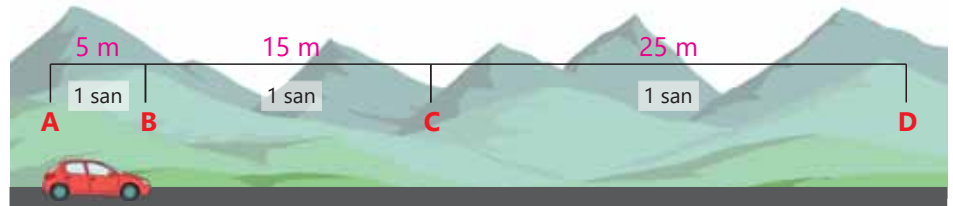
- **Kürəni hərəkət etdirdikdən sonra sürəti necə dəyişdi? Cavabınızı əsaslandırın.**

Cismin sürəti dəyişdikdə onun bərabər zaman aralıklarında qət etdiyi məsafələr də fərqli olacaqdır.

- **Düzxətli hərəkət edən cisim bərabər zaman aralıklarında müxtəlif məsafələr qət edərsə, belə hərəkət *düzxətli dəyişənsürətli hərəkət* adlanır.**

Məsələn, avtomobil birinci saniyədə 5 m, ikinci saniyədə 15 m, üçüncü saniyədə isə 25 m yol gedirsə, bu o deməkdir ki, o, dəyişən sürətlə hərəkət edir (şəkil 1):

Zaman (san)	Yol (m)
1	5
1	15
1	25



▲ Şəkil 1. Dəyişənsürətli hərəkət edən avtomobil

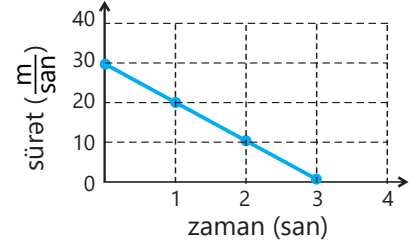
Məsələ həlli

Stansiyaya yaxınlaşan qatar sürətini tədricən azaldır. Onun sürətinin ardıcıl zaman anlarındakı qiymətləri cədvəldə verildiyi kimi olarsa, sürət-zaman qrafikini qurun. Qrafikə əsasən zaman keçdikcə sürətin necə dəyişdiyini təsvir edin.

t (san)	v ($\frac{m}{san}$)
0	30
1	20
2	10
3	0

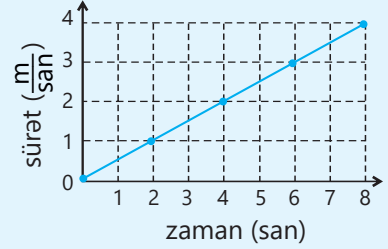
Həlli. Sürət-zaman qrafikini qurmaq üçün (0; 30), (1; 20), (2; 10) və (3; 0) nöqtələrini qeyd edirik və bu nöqtələri düz xətlə birləşdiririk. Qrafikdən görünür ki, sürət sıfıra qədər azalır.

Cavab. Zaman keçdikcə qatarın sürəti azalır.

**Öyrəndiklərinizi tətbiq edin**

Sürət-zaman qrafikində yolun qrafik altında qalan sahəyə bərabər olduğunu nəzərə alaraq qrafikə əsasən cismin:

- Hərəkətə sükunət vəziyyətindən başladığını göstərin.
- İlk 6 saniyə ərzində getdiyi yolu hesablayın.
- 12 saniyə ərzində 36 m yol getdiyini bilərək onun 12-ci saniyənin sonundakı sürətini tapın.

**Öyrəndiklərinizi yoxlayın**

- Düzxətli dəyişənsürətli hərəkət nəyə deyilir?
- Avtomobil düz xətt üzrə hərəkət edərək yolun müəyyən hissəsini $5 \frac{m}{san}$, qalan hissəsini isə $10 \frac{m}{san}$ sürətlə hərəkət edərsə, bu hərəkətə düzxətli dəyişənsürətli hərəkət demək olarmı?
- Dayanacaqdan düzxətli hərəkətə başlayan avtobusun hərəkəti dəyişənsürətli hərəkətdirmi?

2.6 Təcil

$10 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ sürətlə işıqfora yaxınlaşan avtomobil qırmızı işıq yandıqda sürətini azaltmağa başlayır.



- Avtomobil sürətini hər saniyədə $5 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ azaldarsa, neçə saniyədən sonra dayanar?
- Avtomobil sürətini hər saniyədə nə qədər azaltmalıdır ki, o, işıqforda 2 saniyədən sonra dayansın?

Açar sözlər

təcil, başlanğıc sürət, son sürət

Bilirsinizmi?

Təcili ölçən cihaz akselerometr adlanır. İlk akselerometr XVIII əsrdə ixtira olunub.

Dəyişənsürətli hərəkət edən cismin sürəti zaman keçdikcə artır və ya azalır. Ona görə də müxtəlif zamanlarda sürətin qiymətini tapmaq üçün onun bir saniyədə nə qədər dəyişdiyini bilmək lazımdır. Məsələn, sükunət vəziyyətindən hərəkətə başlayan cismin sürəti hər saniyədə $3 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ artarsa, onun sürəti ilk üç saniyədə cədvəldəki kimi olar:

t (san)	0	1	2	3
$v \left(\frac{\text{m}}{\text{san}}\right)$	0	3	6	9

Dəyişənsürətli hərəkətdə sürətin zamandan asılı olaraq dəyişməsinə ifadə etmək üçün **təcil** adlanan kəmiyyətdən istifadə olunur.

- **Sürətin dəyişməsinin bu dəyişməyə sərf olunan zamana nisbətində bərabər olan kəmiyyət təcil adlanır:**

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}$$

Burada \vec{v}_0 başlanğıc sürət, \vec{v} son sürət, t isə sürətin dəyişməsinə sərf olunan zamandır. Cismin müşahidəyə başlanan andakı sürəti **başlanğıc sürət**, müşahidənin sonundakı sürəti isə **son sürət** adlanır.

Təcil vektorial kəmiyyətdir, BS-də vahidi **saniyə kvadratında metrdir**:

$$[a] = 1 \frac{\text{m}}{\text{san}^2}$$

Dəyişənsürətli hərəkətdə təcil müsbət və ya mənfi ola bilər. Buna uyğun olaraq sürət artır və ya azalır.

Yeyinləşən hərəkət

Sürət artdıqda son sürət başlanğıc sürətdən böyük olur ($v > v_0$) və $v - v_0$ ifadəsi müsbət olur. Zaman da müsbət olduğu üçün $a = \frac{v - v_0}{t}$ ifadəsinə əsasən təcil də müsbətdir.

● **Cismin sürəti artırsa, belə hərəkət yeyinləşən hərəkət adlanır.**

Məsələ həlli

Sükunət vəziyyətindən düzxətli hərəkətə başlayan velosipedçinin sürəti 20 saniyədən sonra $10 \frac{m}{san}$ olmuşdur. Velosipedin: a) təcilinin ədədi qiymətini hesablayın; b) sürət-zaman qrafikini qurun.

Verilir	Düstur	Hesablama						
<p>a) Velosiped sükunət vəziyyətindən hərəkətə başladığı üçün başlanğıc sürəti sıfırdır:</p> $v_0 = 0$ <p>Son sürət: $v = 10 \frac{m}{san}$ Zaman: $t = 20 \text{ san}$ $a - ?$</p>	$a = \frac{v - v_0}{t}$	$a = \frac{10 - 0}{20} = 0,5 \left(\frac{m}{san^2} \right)$ <p>Cavab: $0,5 \frac{m}{san^2}$</p>						
<p>b) Zamanın 0 san və 20 san qiymətlərindən, sürətin isə $0 \frac{m}{san}$ və $10 \frac{m}{san}$ qiymətlərindən istifadə edərək sürət-zaman qrafikini quraq:</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>t (san)</th> <th>v ($\frac{m}{san}$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	t (san)	v ($\frac{m}{san}$)	0	0	20	10	
t (san)	v ($\frac{m}{san}$)							
0	0							
20	10							

Yavaşlayan hərəkət

Sürət azaldıqda son sürət başlanğıc sürətdən kiçik olur ($v < v_0$) və $v - v_0$ ifadəsi mənfi olur. Zamanın müsbət olduğunu nəzərə alsaq, $a = \frac{v - v_0}{t}$ ifadəsinə əsasən təcil mənfi olacaqdır.

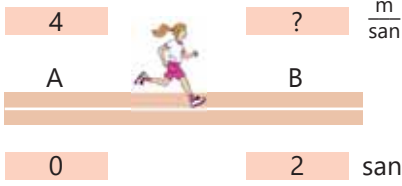
● **Cismin sürəti azalırsa, belə hərəkət yavaşlayan hərəkət adlanır.**

Məsələ həlli

$20 \frac{m}{san}$ sürətlə hərəkət edən avtomobil işıqforun qırmızı işığı yandığı üçün sürətini azaldaraq 5 san sonra dayandı. Avtomobilin: a) təcilinin ədədi qiymətini hesablayın; b) sürət-zaman qrafikini qurun.

Verilir	Düstur	Həlli						
<p>a) Avtomobilin başlanğıc sürəti: $v_0 = 20 \frac{m}{san}$ Son sürəti: $v = 0$ Zaman: $t = 5 \text{ san}$ $a - ?$</p>	$a = \frac{v - v_0}{t}$	$a = \frac{0 - 20}{5} = -4 \left(\frac{m}{san^2} \right)$ <p>Cavab: $-4 \frac{m}{san^2}$</p>						
<p>b) Zamanın 0 san və 5 san qiymətlərindən, sürətin isə $20 \frac{m}{san}$ və $0 \frac{m}{san}$ qiymətlərindən istifadə edərək sürət-zaman qrafikini quraq:</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>t (san)</th> <th>v ($\frac{m}{san}$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	t (san)	v ($\frac{m}{san}$)	0	20	5	0	
t (san)	v ($\frac{m}{san}$)							
0	20							
5	0							

İdmançı A nöqtəsindən $4 \frac{m}{san}$ sürətlə keçir.



Müzakirə edin:

• Hansı halda idmançı təcillə hərəkət edər?

Üç halı araşdırın.

B nöqtəsindəki sürət:

- $4 \frac{m}{san}$ -dən böyükdür.
- $4 \frac{m}{san}$ -ə bərabərdir.
- $4 \frac{m}{san}$ -dən kiçikdir.

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

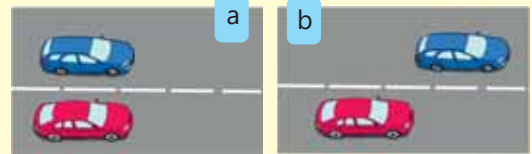
Dəyişən sürətli hərəkət edən iki avtomobildən birinin başlanğıc sürəti $20 \frac{m}{san}$, digərinin başlanğıc sürəti isə $30 \frac{m}{san}$ -dir. Başlanğıc sürətlərin bu qiymətlərinə görə avtomobillərdən hansının təcilinin böyük olduğunu demək olarmı?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

- $15 \frac{m}{san}$ sürətlə hərəkət edən avtomobil işıqfora yaxınlaşan zaman qırmızı işıq yanır və o, sürətini azaldaraq 3 saniyədən sonra dayanır. Avtomobilin təcilini hesablayın.
- Təcilin düsturundan istifadə edərək cismin son sürətini hesablamaq üçün ifadə yazın.
- Ağacdan qopub düşən alma $10 \frac{m}{san^2}$ təcillə hərəkət edərək 0,8 saniyə sonra yerə çatır. Onun yerə çatdığı andakı sürətini tapın.

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- Təcil nəyə deyilir?
- Təcili mənfi və müsbət olan hərəkətlərə nümunə göstərin.
- Şəkildəki avtomobillər eyni nöqtədən eyni istiqamətdə hərəkətə başlayır. Şəklə əsasən onlardan hansının təcilinin böyük olduğunu müəyyən edin və cavabınızı əsaslandırın.
- Sürəti $15 \frac{m}{san}$ olan kolibri quşunun təcili $-2 \frac{m}{san^2}$ olarsa, o neçə saniyə sonra dayanar?
- $5 \frac{m}{san}$ sürətlə qaçan dovşanın sürəti 5 saniyədən sonra $10 \frac{m}{san}$ olur. Dovşanın təcilini hesablayın.
- İşıqforda dayanmış avtomobil yaşıl işıq yandıqda hərəkətə başladı. 5 saniyədən sonra onun sürəti $20 \frac{m}{san}$ olarsa, təcilini hesablayın.
- Başlanğıc sürəti $20 \frac{m}{san}$ olan cismin təcili $2 \frac{m}{san^2}$ olarsa, 3 san sonra onun sürətini tapın.
- Ağacdan qopub düşən alma 1 san sonra $10 \frac{m}{san}$ sürətlə yerə çatır. Onun təcilini hesablayın.



2.7 Orta sürət

Leyla atası ilə
Bakıdan Şuşaya gedir.

- **Avtobusun Bakıdan Şuşaya sabit sürətlə getdiyini demək olarmı?**
- **Avtobusun getdiyi yolu bu yola sərf olunan zamana bölməklə onun sürətini hesablamaq olar. Həmin sürət hərəkət zamanı avtobusun spidometrinin göstərdiyi sürətdən böyük ola bilərmi?**

Bir çox halda hərəkət bərabərsürətli olur. Hərəkət zamanı cismin sürəti artır və azalır. Belə hallarda **orta sürət** adlanan kəmiyyətdən istifadə etmək əlverişlidir.

Açar sözlər

orta sürət

- **Gedilən ümumi yolun bu yolun gedilməsinə sərf olunan ümumi zamana nisbəti *orta sürət* adlanır:**

$$v_{or} = \frac{l_{üm}}{t_{üm}}$$

Məsələ həlli

Avtomobil Bakıdan Ağdam şəhərinə qədər olan 335 km yolu 4,25 saata, Ağdamdan Şuşaya qədər olan 40 km yolu isə 0,75 saata qət etdi. Avtomobil Bakıdan Şuşaya hansı orta sürətlə gedib?

Verilir	Düstur	Hesablama
<p>Yolun birinci hissəsini l_1, sərf olunan zamanı t_1 ilə, ikinci hissəsini l_2, zamanı isə t_2 ilə işarə edək: Yol: $l_1 = 335$ km, $l_2 = 40$ km Zaman: $t_1 = 4,25$ saat, $t_2 = 0,75$ saat $v_{or} - ?$</p>	$v_{or} = \frac{l_{üm}}{t_{üm}} = \frac{l_1 + l_2}{t_1 + t_2}$	$v_{or} = \frac{335 \text{ km} + 40 \text{ km}}{4,25 \text{ saat} + 0,75 \text{ saat}} = \frac{375 \text{ km}}{5 \text{ saat}} = 75 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$ <p>Cavab: $75 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$</p>

Araşdırma

Yolun birinci yarısında $3 \frac{\text{m}}{\text{sən}}$ sürətlə hərəkət edən bal arısı yolun ikinci yarısında $6 \frac{\text{m}}{\text{sən}}$ sürətlə hərəkət edir. Göstərin ki, yol iki bərabər hissəyə bölündükdə orta sürətin ifadəsi $v_{or} = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2}$ şəklindədir. Bunun üçün əvvəlcə aşağıda bir hissəsi verilmiş çıxarılışı dəftərinizə yazaraq onu tamamlayın. Bu ifadədən istifadə edərək arının orta sürətini tapın.

Verilir	Düstur	Hesablama
<p>Ümumi yolu l ilə işarə edək. Onda yolun birinci və ikinci hissəsi $\frac{l}{2}$-yə bərabər olar. Arının yolun birinci yarısındakı sürətini v_1, sərf olunan zamanı t_1, yolun ikinci yarısındakı sürətini v_2, zamanı isə t_2 ilə işarə edək: $l_1 = l_2 = \frac{l}{2}$, $t_{üm} = t_1 + t_2$, $v_1 = 3 \frac{\text{m}}{\text{sən}}$, $v_2 = 6 \frac{\text{m}}{\text{sən}}$, $v_{or} - ?$</p>	$v_{or} = \frac{l_{üm}}{t_{üm}} = \frac{\frac{l}{2} + \frac{l}{2}}{t_1 + t_2} = \frac{\frac{l}{2} + \frac{l}{2}}{\frac{l}{v_1} + \frac{l}{v_2}} = \dots$	$v_{or} = \dots$

Orta sürətin araşdırmada tapılan ifadəsi yolun iki bərabər hissəyə bölündüyü hal üçün doğrudur. Əksər hallarda yollar və onlara sərf edilən zamanlar fərqli olur.

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Nə üçün "orta sürət" anlayışından istifadə olunur?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Hansı hərəkətlərdə orta sürətdən istifadə olunur?
2. Qayıq durğun suda və çayda 10 dəqiqə ərzində 3 km yol qət etdi. Onun orta sürətini hesablayın. Cavabı $\frac{m}{san}$ ilə ifadə edin.
3. Qartal $15 \frac{m}{san}$ sürətlə yüksəkliyə qalxdı və ov üçün $75 \frac{m}{san}$ sürətlə yerin səthinə şığıdı. Onun qalxdığı və endiyi məsafələr eyni olarsa, orta sürətini hesablayın.

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Azər evdən avtobus dayanacağına getməyə 2 dəq, oradan isə avtobusla məktəbin yaxınlığındakı dayanacağına getməyə 7 dəq vaxt sərf etdi. Onun bu müddətdə 5,4 km yol qət etdiyi məlum olarsa, orta sürətini hesablayın. Cavabı $\frac{m}{san}$ ilə ifadə edin.
2. Orta sürəti $10 \frac{m}{san}$ olan velosipedin 12 saniyə ərzində getdiyi yolu hesablayın.
3. Ov axtarışına çıxmış ağ ayı 1 saat ərzində 3,6 km yol gedib. Onun orta sürətini hesablayın.
4. Düz xətt üzrə hərəkət edən qatar yolun yarısını $20 \frac{m}{san}$, qalan yarısını isə $30 \frac{m}{san}$ sürətlə getmişdir. Onun hərəkət müddətində orta sürətini tapın.

Elm, texnologiya, həyat

Yazıçı Jül Vernin "80 gün dünya ətrafında" romanının qəhrəmanı Fileas Foq 80 gündə dünyanı dövr edəcəyinə dair dostları ilə mərc gəlir. Foq fillərdən, hava şarlarından, buxar gəmilərindən və atlardan istifadə edərək nəzərdə tutduğu səyahəti vaxtında tamamlayır.

Roman XIX əsrin sonlarından bəhs edir. Əsərin yazıldığı müddətdən 150 il sonra artıq insanlar səyahət etmək üçün nə fildən, nə hava şarından, nə də buxar gəmilərindən istifadə edirlər. Hazırda istifadə olunan nəqliyyat vasitələri əvvəlliklərdən daha rahat və sürətlidir.



Jül Vernin "80 gün dünya ətrafında" romanına çəkilmiş illüstrasiya

Sərnişin təyyarəsi dayanmadan uça bilsə, dünya ətrafında orta hesabla 50 saatda dövr edər. Qırıcı təyyarələr sərnişin təyyarələrindən də sürətlidir. Onlar səs sürətindən 3 dəfə sürətli uça bilir.



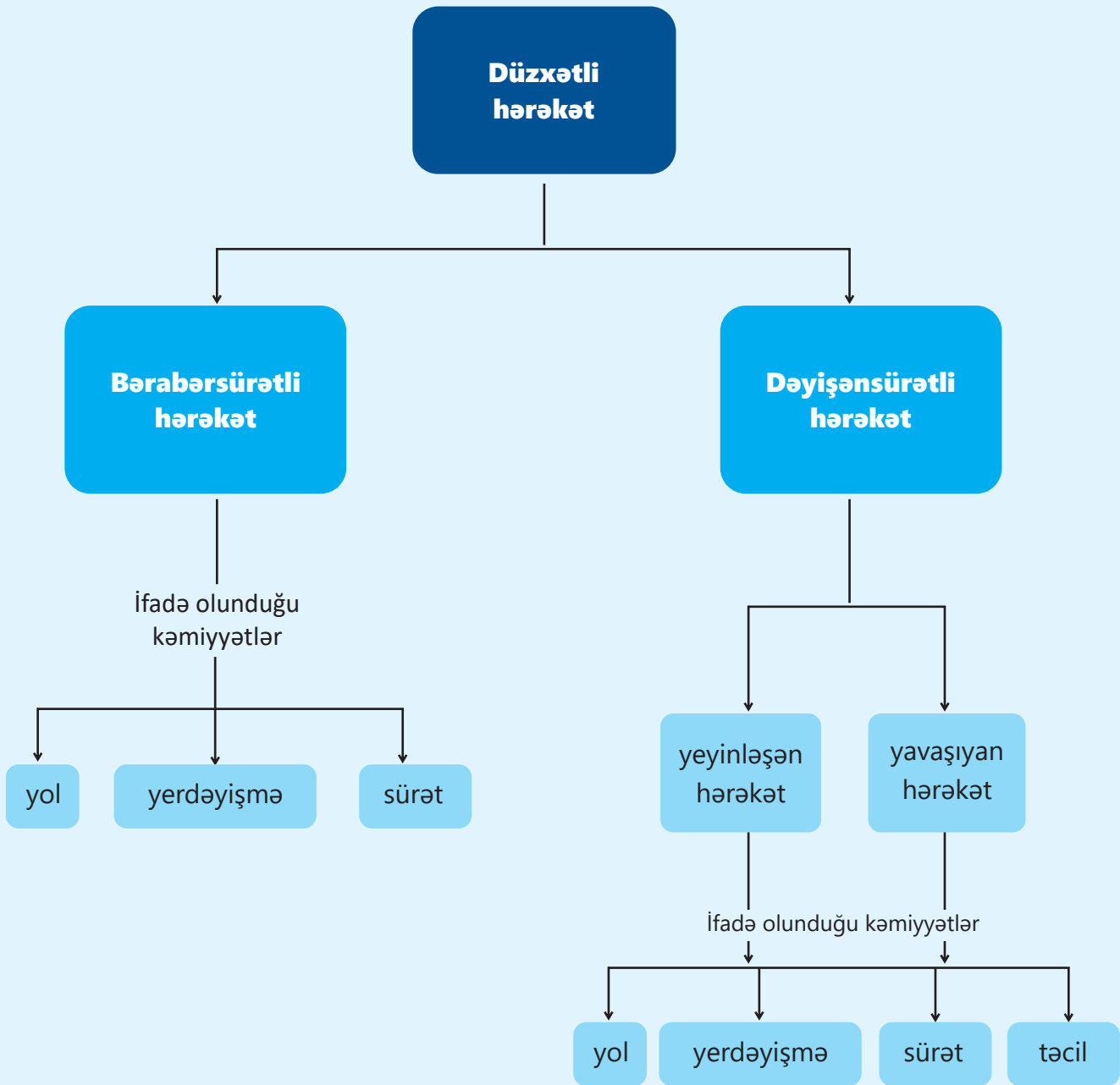
Sürəti səs sürətindən (1225 km/saat) yüksək olan supersonik təyyarə



320 km/saat sürətlə hərəkət edə bilən sürət qatarı

Suyun müqavimət qüvvəsi havanın müqavimət qüvvəsindən çox olduğu üçün su nəqliyyatı vasitələrində hələlik çox yüksək sürətlərə çatmaq mümkün olmayıb. Sualtı qayıqlar orta hesabla $50 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$ sürətlə hərəkət edir.

Güclü mühərriklərin hazırlanması, suyun və havanın müqavimət qüvvəsinin dəqiq hesablanması və qüvvə ilə hərəkət arasındakı əlaqənin daha yaxşı öyrənilməsi nəqliyyat vasitələrini təkmilləşdirməyə kömək edir.



Ümumiləşdirici tapşırıqlar

1. Uyğunluğu müəyyən edin:

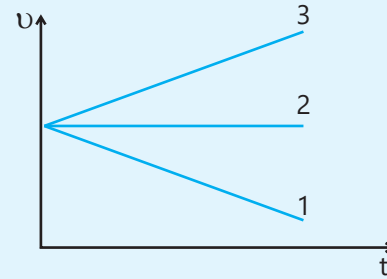
- | | |
|-----------------|--|
| 1. Trayektoriya | a. Cismın hərəkət etdiyi xətdir. |
| 2. Yol | b. Trayektoriyanın yalnız başlanğıc və son nöqtələri ilə təyin olunur. |
| 3. Yerdəyişmə | c. Trayektoriyanın uzunluğudur. |
| | d. Vektorial kəmiyyətdir. |
| | e. Skalyar kəmiyyətdir. |

2. Aşağıdakı kəmiyyətlərdən hansılar cismın hərəkəti zamanı sıfır ola bilər?

1. Yerdəyişmə
2. Yol
3. Yola görə sürət
4. Yerdəyişməyə görə sürət
5. Təcil

3. Üç müxtəlif cismın sürət-zaman qrafikləri verilmişdir. Qrafiklərə əsasən təcilin işarəsini müəyyən edin. Yeyinləşən, yavaşlayan və bərabərsürətli hərəkətə uyğun qrafikləri göstərin.

Təcil	Hərəkət
a) mənfi	yavaşlayan
b) müsbət	yeyinləşən
c) sıfır	bərabərsürətli



4. Cismın sürət-zaman qrafiki şəkildəki kimi verilmişdir. Qrafikə əsasən tapın:

- a) başlanğıc sürəti
- b) son sürəti
- c) təcili
- d) hərəkətin yeyinləşən və ya yavaşlayan olmasını

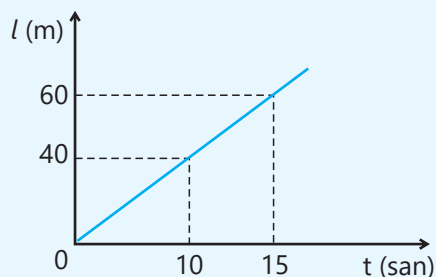


5. Bakıdan Qobustan abidələrini görməyə gedən turisti aparan minik avtomobili $24 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ sabit sürətlə hərəkət etdi. Turistin Qobustan qoruğuna gedib eyni trayektoriya ilə Bakıya qayıtdığı müddətdə bütün yol boyu orta sürəti $16 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ olmuşdur. Onun Qobustandan Bakıya yenə sabit sürətlə qayıtdığını nəzərə alaraq həmin sürəti tapın.

6. Sükunət vəziyyətindən $0,5 \frac{m}{san^2}$ təcillə hərəkətə başlayan avtomobilin:

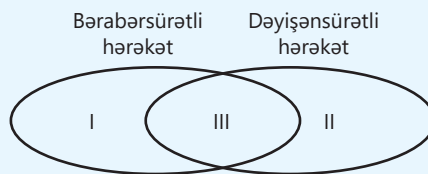
- İlk 5 saniyə üçün sürət-zaman qrafikini qurun.
- Qrafikdən istifadə edərək 2 saniyə ərzində getdiyi yolu hesablayın.

7. Yol-zaman qrafiki verilmiş cismin sürət-zaman qrafikini qurun.

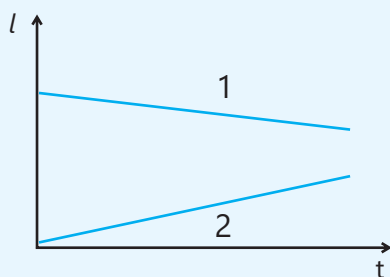


8. Eyer-Venn diaqramında uyğun bəndləri qeyd edin:

- Təcil müsbət ola bilər.
- Təcil mənfi ola bilər.
- Təcil sifıra bərabər olur.
- Yol, yerdəyişmə və sürətlə ifadə olunur.



9. Aşağıda verilmiş qrafiklərdən hansı yol-zaman qrafiki ola bilməz? Cavabınızı əsaslandırın.



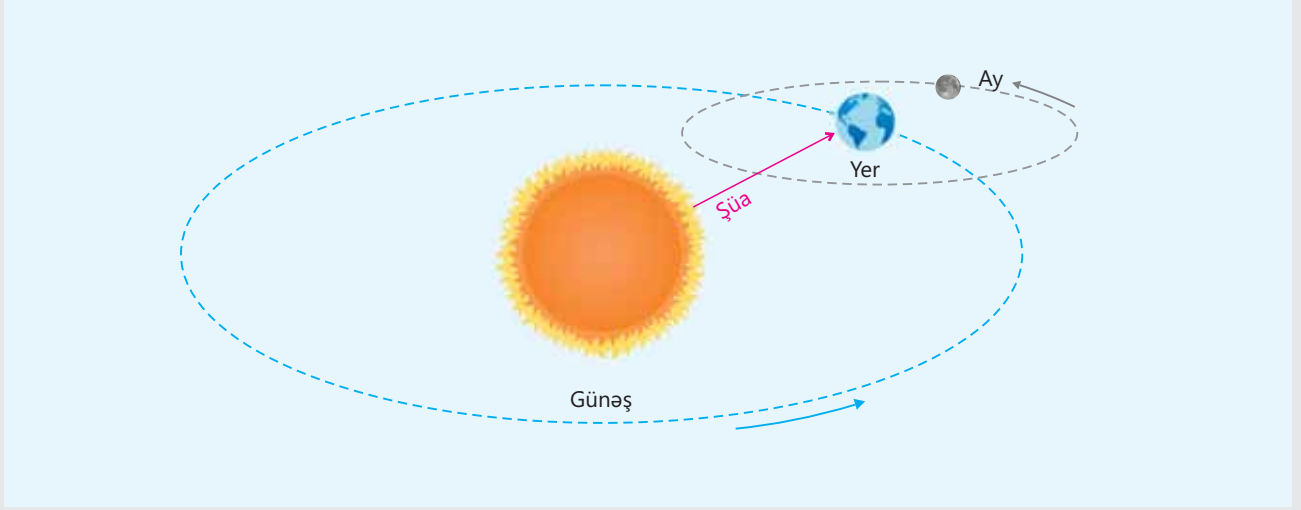
10. $-4 \frac{m}{san^2}$ təcillə hərəkət edən avtomobil 5 san sonra dayanır.

Onun sürət-zaman qrafikini qurun və qrafikə əsasən getdiyi yolu hesablayın.

bölmə 3

Əyrixətli hərəkət

Yer kürəsi Günəş ətrafında dövr edir. Günəş şüası Yərə təqribən 8 dəqiqəyə çatır.



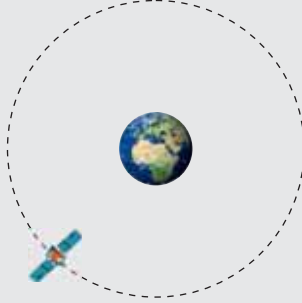
- Planetlərin Günəş ətrafında, təbii və süni peyklərin isə planetlər ətrafında hərəkəti əyrixətli hərəkətdir. Həmçinin kəfkipli saatın kəfkiri və yelləncək də əyri xətt boyunca hərəkət edir. Bu hərəkətlər müəyyən müddətdən sonra təkrarlanır.
- 1. Işıq şüasının trayektoriyası ilə Yerin Günəş ətrafında hərəkət trayektoriyası arasında hansı fərq var?
2. Yer Günəş ətrafında hansı müddətə bir tam dövr edir?

Bölmədə öyrənəcəksiniz

- Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkətdə sürətin ədədi qiyməti dəyişmişdir
- Periodik hərəkət təkrarlanan hərəkətdir
- Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkət periodik hərəkətdir
- Periodik hərəkətin bir növü də periodik rəqsi hərəkətdir
- Periodik rəqsi hərəkət ipli və yaylı rəqqasların köməyi ilə öyrənilir

3.1 Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkət

Azərbaycanın rabitə peyki "Azerspace-1" Yer kürəsinin süni peykidir. Peyk Yer ətrafında iki həftə ərzində 14 dövr edir.



"Azerspace-1" peyki Yer ətrafında:

- Bir dəfə dövr etməyə nə qədər zaman sərf edir?
- Bir sutkada neçə dəfə dövr edir?

Açar sözlər

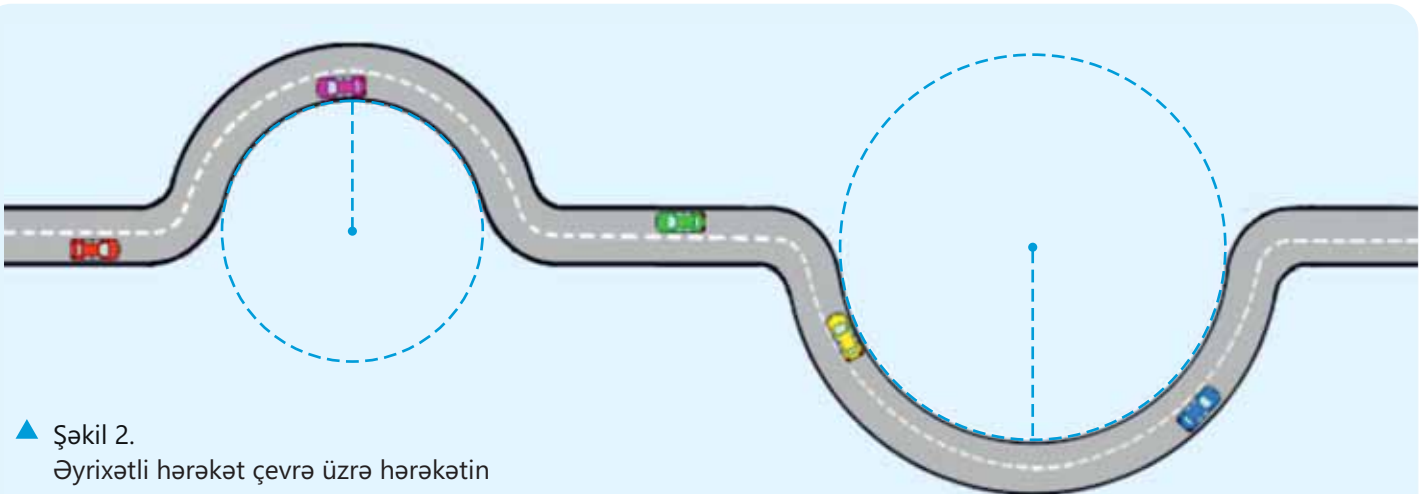
çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkət, periodik hərəkət, tam dövr, dövretmə periodu, dövretmə tezliyi

Bir çox hallarda hərəkət düz xətt üzrə deyil, əyri xətt üzrə baş verir. Məsələn, Ayın Yer ətrafında hərəkəti və ya oyun zamanı topun hərəkəti əyri xəttli hərəkətdir (şəkil 1).

Şəkil 1.
Əyri xəttli hərəkət



Əyri xəttli hərəkətin ən sadə forması çevrə üzrə hərəkətdir. Trayektoriyası çevrədən fərqli olan əyri xəttli hərəkətləri hissə-hissə çevrə üzrə hərəkətin köməyi ilə təsvir etmək olar (şəkil 2).



Şəkil 2.
Əyri xəttli hərəkət çevrə üzrə hərəkətin köməyi ilə təsvir olunur.

Düzxətli bərabərsürətli hərəkətdə yerdəyişməyə görə sürət və yola görə sürət dəyişmir. Çevrə üzrə hərəkətdə isə yerdəyişməyə görə sürətin istiqaməti daim dəyişir və hər bir nöqtədə çevrəyə toxunan boyunca yönəlir (şəkil 3). **Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkət** dedikdə yola görə sürətin sabit olduğu hərəkət nəzərdə tutulur. Belə hərəkət edən cisim müəyyən müddətdən sonra hərəkətə başladığı nöqtəyə gəlir.

- **Cismin çevrə üzrə bir nöqtədən hərəkətə başlayıb yenidən həmin nöqtəyə gəlməsi bir tam dövr adlanır.**

Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkət edən cismin hərəkəti təkrarlanan hərəkətdir.

- **Bərabər zaman aralıqlarında təkrarlanan hərəkət periodik hərəkət adlanır.**

Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkət periodik hərəkətdir. Belə hərəkəti təsvir etmək üçün **dövretmə periodu** və **dövretmə tezliyi** adlanan kəmiyyətlərdən istifadə olunur.

Dövretmə periodu

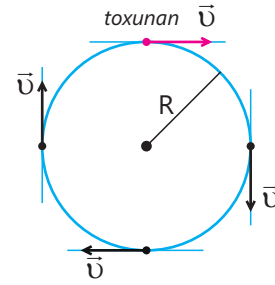
"Azerspace-1" peyki Yer ətrafında 14 dövr etməyə 14 sutka vaxt sərf edir. Deməli, bu peyk bir tam dövrünü bir sutkada tamamlayır.

- **Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkətdə bir tam dövrə sərf olunan zaman dövretmə periodu adlanır:**

$$T = \frac{t}{N}$$

Burada T – dövretmə periodu, N – dövrlərin sayı, t isə bu dövrlərə sərf olunan zamandır. Dövretmə periodunun BS-də vahidi **saniyədir**:

$$[T] = 1 \text{ san}$$



▲ Şəkil 3. Çevrə üzrə hərəkətdə yerdəyişməyə görə sürətin istiqaməti



▲ Şəkil 4. Rabitə peykinin bir tam dövr etməsi

Məsələ həlli

Çevrə üzrə sabit sürətlə qaçan idmançı 120 saniyədə 3 dövr edərsə, onun dövretmə periodunu hesablayın.

Verilir	Düstur	Həlli
$t = 120 \text{ san}$ $N = 3 \text{ dövr}$ $T = ?$	$T = \frac{t}{N}$	$T = \frac{120 \text{ san}}{3} = 40 \text{ san}$ Cavab: 40 san

Dövretmə tezliyi

"Azerspace-1" peyki Yer ətrafında 14 sutkada 14 dövr edir. Deməli, bu peyk bir sutkada bir tam dövr edir.

● **Vahid zamandakı dövrlərin sayı dövretmə tezliyi adlanır:**

$$v = \frac{N}{t}$$

Burada v – dövretmə tezliyi, N – dövrlərin sayı, t isə bu dövrlərə sərf olunan zamandır. Dövretmə tezliyinin BS-də vahidi **saniyədə birdir**:

$$[v] = \frac{1}{\text{san}}$$

Periodun $T = \frac{t}{N}$ ifadəsi ilə tezliyin $v = \frac{N}{t}$ ifadəsinin müqayisəsindən görünür ki, onlar qarşılıqlı tərs kəmiyyətlərdir:

$$T = \frac{1}{v}$$

Məsələ həlli

Su-elektrik stansiyasının turbini 80 saniyədə 240 dövr edərsə, onun dövretmə tezliyi nəyə bərabər olar?

Verilir	Düstur	Həlli
$t = 80 \text{ san}$ $N = 240 \text{ dövr}$ $v = ?$	$v = \frac{N}{t}$	$v = \frac{240}{80 \text{ san}} = 3 \frac{1}{\text{san}}$ Cavab: $3 \frac{1}{\text{san}}$

Fəaliyyət

Period və tezliyin hesablanması

Ləvazimat: nazik ip, kürəcik, saniyəölçən.

İşin gedişi:

- İpin bir ucunu kürəciyə bağlayıb digər ucunu əlinizdə tutun.
- Kürəciyi üfüqi müstəvidə çevrə üzrə hərəkət etdirin və kürəcik hərəkətə başladığı anda saniyəölçəni işə salın.
- 10 dövrə sərf olunan zamanı qeyd edin.



Müzakirə edin:

- Kürəciyin dövretmə periodu nəyə bərabərdir?
- Kürəciyin dövretmə tezliyi nəyə bərabərdir?

Məsələ həlli

Velosipedin təkəri 120 saniyədə 240 dəfə fırlanarsa, onun dövretmə periodunu və dövretmə tezliyini hesablayın.

Verilir	Düstur	Həlli
$t = 120 \text{ san}$ $N = 240 \text{ dövr}$ $T = ?$ $v = ?$	$T = \frac{t}{N}$ $v = \frac{N}{t}$	$T = \frac{120 \text{ san}}{240} = 0,5 \text{ san}$ $v = \frac{240}{120 \text{ san}} = 2 \frac{1}{\text{san}}$ Cavab: $T = 0,5 \text{ san}, v = 2 \frac{1}{\text{san}}$

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

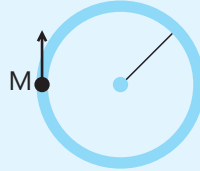
Ayın Yer ətrafında və Yerın Günəş ətrafında dövretmə periodu nəyə bərabərdir? Bu periodlar nə adlanır?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Müşahidə olunduğu anda M nöqtəsində olan cisim çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkət edir. O, 45 san ərzində 3 tam dövr edərək yenidən həmin nöqtəyə gəlir.

Cismin:

- Dövretmə periodunu və dövretmə tezliyini tapın.
- 12 tam dövr etməsinə sərf olunan zamanı tapın.



2. Saatin saniyə əqrəbinin dövretmə periodunu və dövretmə tezliyini tapın.

3. Çevrə üzrə hərəkət edən cismin dövretmə periodu 5 dəfə artdı. Onun dövretmə tezliyi necə dəyişdi?

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- Dövretmə periodu nəyə deyilir? Onun BS-də vahidi nədir?
- Bir tam dövr nəyə deyilir?
- Avtomobilin təkərinin dövretmə periodu 0,5 saniyədir. Onun dövretmə tezliyini hesablayın.
- Dövretmə tezliyi $4 \frac{1}{\text{san}}$ olan cismin:
 - Dövretmə periodu 1 san artarsa, dövretmə tezliyi nəyə bərabər olar?
 - Dövretmə tezliyi $1 \frac{1}{\text{san}}$ artarsa, dövretmə periodu nəyə bərabər olar?
- "Xızı-Abşeron" Külək-Elektrik Stansiyasında yerləşən külək turbininin pərlərinin dövretmə tezliyi $0,2 \frac{1}{\text{san}}$ olduqda onun dövretmə periodunu və 10 dəqiqədə etdiyi dövrlərin sayını tapın.



3.2 Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkətdə sürət

İdmançı qaçış zolağında radiusu R olan çevrə boyunca sabit sürətlə hərəkət edir.

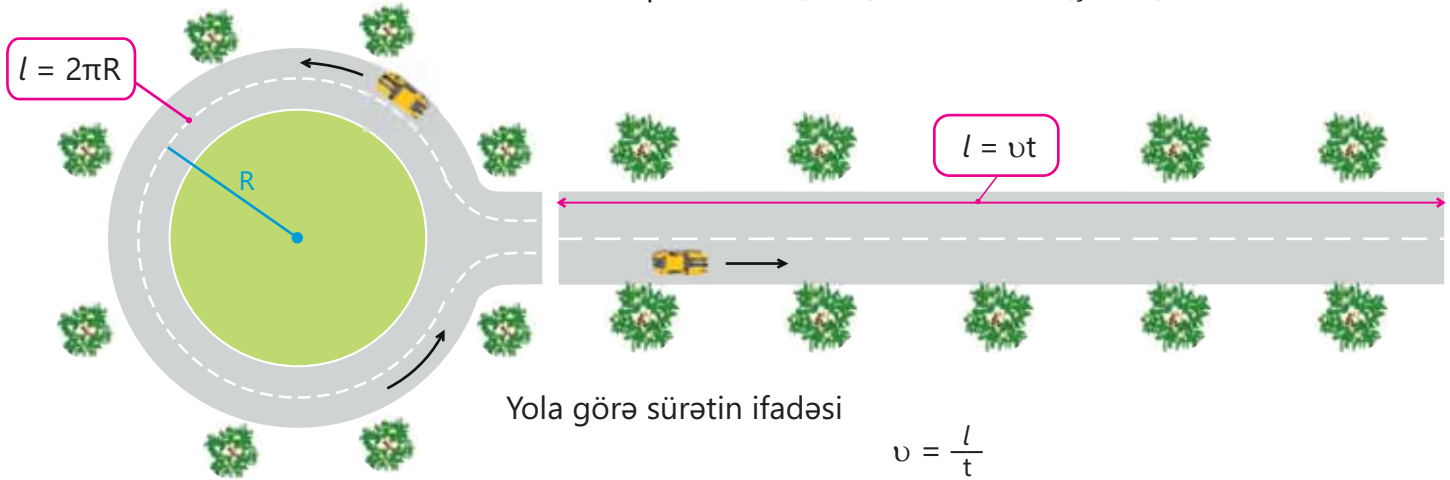


- İdmançı bir tam dövr etdikdə onun getdiyi yolu hansı ifadə ilə hesablamaq olar?
- İdmançının bir tam dövr etməsinə sərf etdiyi zaman nə adlanır?
- İdmançının yola görə sürətini hesablamaq üçün hansı düsturdan istifadə etmək olar?

Açar sözlər

çevrə üzrə hərəkət, sürət

Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkətdə də yola görə sürət yolun zamana nisbətində bərabərdir. Bu halda bir tam dövrdə gedilən yol çevrənin uzunluğuna ($l = 2\pi R$), yola sərf olunan zaman isə dövretmə perioduna ($t = T$) bərabər olur (şəkil 1).



▲ Şəkil 1. Düzxətli hərəkət və çevrə üzrə hərəkət

Yola görə sürətin ifadəsi

$$v = \frac{l}{t}$$

olduğundan çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkətdə sürətin ifadəsini aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$v = \frac{2\pi R}{T}$$

Burada R çevrənin radiusudur.

Fəaliyyət

Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkətdə yola görə sürətin hesablanması

Ləvazimat: bir ədəd əqrəbli saat, xətkəş.

İşin gedişi:

1. Dəqiqə əqrəbinin uzunluğunu ölçərək qeyd edin.
2. Dəqiqə əqrəbinin uc nöqtəsinin 30 dəq, 60 dəq və 90 dəq ərzində getdiyi yolu hesablayın ($\pi = 3$ qəbul edin).



Müzakirə edin:

1. Hər bir hal üçün dəqiqə əqrəbinin uc nöqtəsinin yola görə sürəti nəyə bərabərdir?
2. Sürətin aldığınız qiymətlərindən hansı nəticəyə gəlmək olar?

Məsələ həlli

Radiusu 85 m olan çevrə boyunca bərabər sürətlə hərəkət edən idmançı bir tam dövr etməyə 85 san vaxt sərf edir. Onun yola görə sürətini hesablayın ($\pi = 3$ qəbul edin).

Verilir	Düstur	Həlli
R = 85 m T = 85 san $\pi = 3$ v - ?	$v = \frac{2\pi R}{T}$	$v = \frac{2 \cdot 3 \cdot 85 \text{ m}}{85 \text{ san}} = 6 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ Cavab: $6 \frac{\text{m}}{\text{san}}$

**DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ**

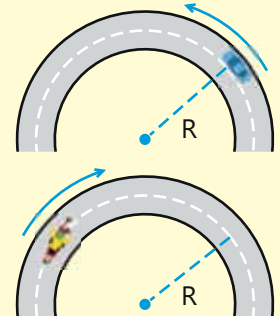
Bülöv daşı saat əqrəbi istiqamətində, yoxsa əksinə fırlanır?
Qığılcımlar hansı istiqamətdə hərəkət edir?

**Öyrəndiklərinizi tətbiq edin**

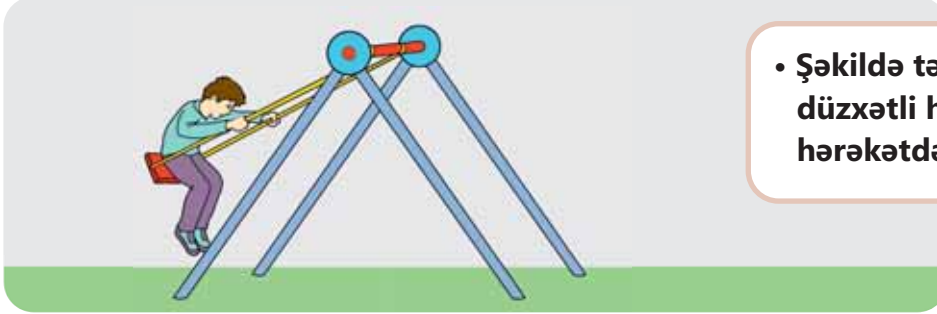
1. Yerin Günəş ətrafındakı trayektoriyası üzrə hansı sürətlə hərəkət etdiyini hesablayın. Yerlə Günəş arasındakı məsafə 150 000 000 km, Yerin Günəş ətrafında dövretmə periodu isə 365 sutkadır ($\pi = 3$ qəbul edin).
2. Nicatın velosipedinin təkərinin radiusu 30 sm-dir. Təkərin dövretmə tezliyi $5 \frac{1}{\text{san}}$ olarsa və velosiped sabit sürətlə hərəkət edərsə ($\pi = 3$ qəbul edin):
 - a) Nicat evdən mağazaya qədər olan 900 m yolu nə qədər vaxta gedər?
 - b) Bu müddətdə velosipedin təkəri neçə dövr edər?

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Avtomobil çevrə üzrə bərabər sürətlə hərəkət edir. O həmin sürətlə radiusu 2 dəfə böyük olan çevrə üzrə hərəkət edərsə, dövretmə periodu necə dəyişər?
2. Çevrə üzrə hərəkət zamanı bir period ərzində gedilən yolu çevrənin radiusu ilə ifadə edin.
3. Cisim radiusu 10 m olan çevrə üzrə $12 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ sürətlə hərəkət edir. Onun dövretmə tezliyini tapın ($\pi = 3$ qəbul edin).
4. Avtomobil çevrə üzrə sabit sürətlə hərəkət edir. O həmin çevrə üzrə iki dəfə böyük sürətlə hərəkət etsə, dövretmə periodu necə dəyişər?
5. Velosipedçi diametri 240 m olan çevrə üzrə sabit sürətlə hərəkət edir. Onun sürəti $4 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ olarsa, dövretmə periodunu tapın ($\pi = 3$ qəbul edin).



3.3 Periodik rəqsi hərəkət



- Şəkildə təsvir olunmuş hərəkət düzxətli hərəkətdən və çevrə üzrə hərəkətdən nə ilə fərqlənir?

Açar sözlər

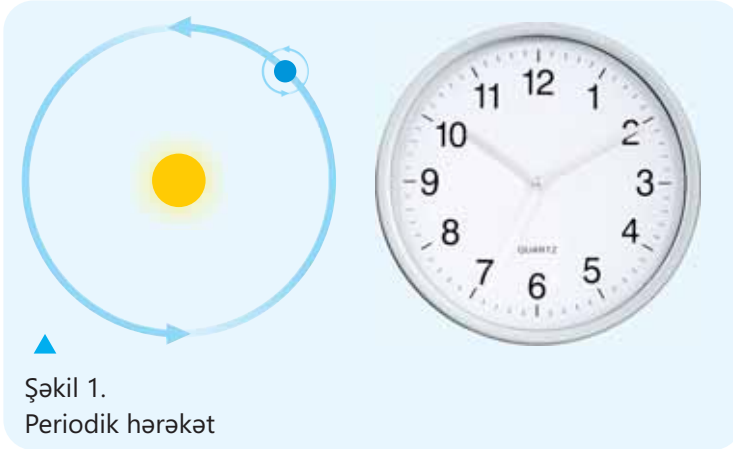
rəqsi hərəkət, periodik rəqsi hərəkət, rəqs tezliyi, rəqs periodu, rəqs amplitudu

Təbiətdə bir çox hadisələr təkrarlanır. Məsələn, Yer 365 gündə, saatın saat əqrəbi 12 saatda, saniyə əqrəbi isə 60 saniyədə bir tam dövr edir (şəkil 1). Bu hərəkətlər çevrə üzrə periodik hərəkətlərdir, yəni bərabər zaman aralıqlarında təkrarlanır.

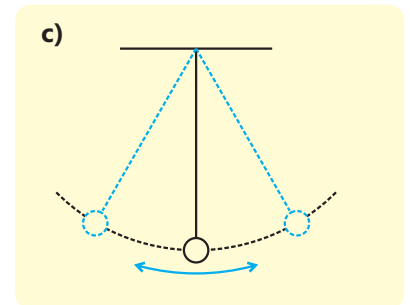
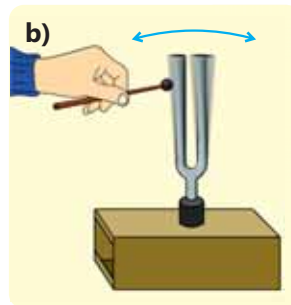
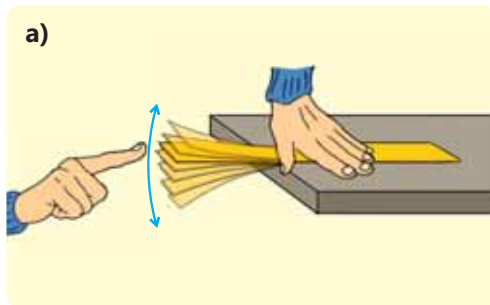
Təkrarlanan hərəkətlər yalnız çevrə üzrə baş vermir. Məsələn, xətkeşi masaya sıxıb kənara çıxan sərbəst ucunu əlimizlə aşağı çəkib buraxsaq, həmin uc aşağı-yuxarı (şəkil 2, a), kamertonun

qollarına vurduqda isə qollar sağa-sola hərəkət edər (şəkil 2, b). Həmçinin ipdən asılmış kürəciyi kənara çəkib buraxsaq, oxşar hadisəni müşahidə edərik.

Göründüyü kimi, xətkeşin ucunun, kamertonun qollarının və ipdən asılmış kürəciyin irəli-geri hərəkəti təkrarlanır. Belə hərəkət **rəqsi hərəkət** adlanır. Rəqsi hərəkəti öyrənmək üçün **rəqqaslardan** istifadə olunur (şəkil 2, c).



Şəkil 1.
Periodik hərəkət



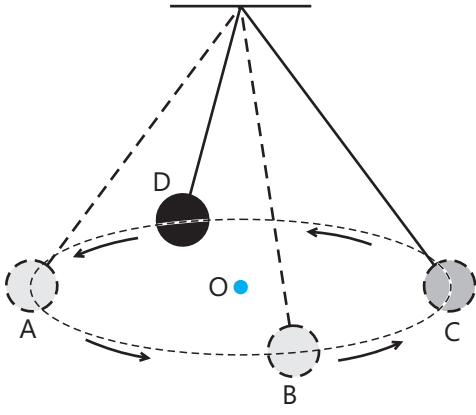
Şəkil 2.
Rəqsi hərəkət

Hərəkətə başlamazdan əvvəl rəqqas **tarazlıq vəziyyətində** olur. Rəqqasa təsir etdikdə isə o, tarazlıq vəziyyətindən çıxır və yenidən tarazlıq vəziyyətinə doğru hərəkət edir. Beləliklə, rəqsi hərəkət baş verir.

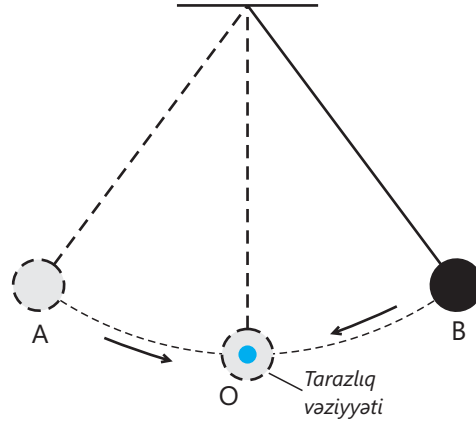
● **Tarazlıq vəziyyətindən keçməklə baş verən periodik hərəkət *periodik rəqsi hərəkət* adlanır.**

Şəkil 3 və şəkil 4-də ipə bağlanmış kürəciyin iki müxtəlif hərəkəti təsvir olunmuşdur.

Şəkil 3-də təsvir olunmuş hərəkət periodik hərəkətdir, ancaq rəqsi hərəkət deyil. Bu hərəkət ABCDA trayektoriyası üzrə baş verir. Kürəcik bir period ərzində trayektoriyanın hər bir nöqtəsindən yalnız bir dəfə keçir.



▲ Şəkil 3.
Çevrə üzrə periodik hərəkət



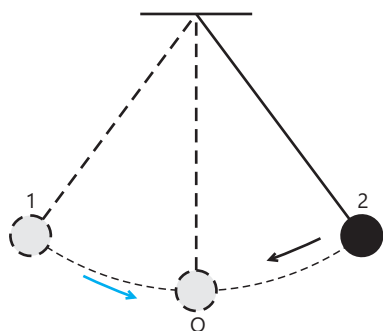
▲ Şəkil 4.
Periodik rəqsi hərəkət

Şəkil 4-də təsvir olunmuş hərəkət isə periodik rəqsi hərəkətdir. Bu hərəkət AOBOA trayektoriyası üzrə baş verir. Kürəcik hərəkətə başladığı A nöqtəsinə qayıtdıqda trayektoriyanın hər bir nöqtəsindən iki dəfə keçir.

Şəkil 3-də kürəcik O nöqtəsi ətrafında dövr edir, şəkil 4-də isə kürəcik O tarazlıq vəziyyətindən keçərək sağa-sola təkrarlanan hərəkət edir. Periodik rəqsi hərəkəti rəqqaslarda müşahidə etmək mümkündür. Rəqqaslara ipli rəqqası və yaylı rəqqası misal göstərmək olar.



▲ Şəkil 5.
Yelləncək



▲ Şəkil 6.
İpli rəqqas

İpli rəqqas

● **İp və ondan asılmış yük birlikdə *ipli rəqqas* adlanır.**

İpli rəqqasa nümunə olaraq yelləncəyi göstərmək olar (şəkil 5). İpli rəqqasın yükü tarazlıq vəziyyəti ətrafında təkrarlanan hərəkət edir. Onun tarazlıq

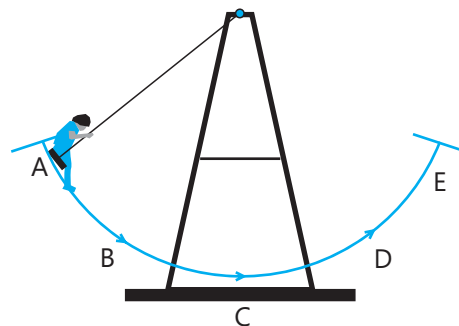
vəziyyətindən ən çox uzaqlaşdığı nöqtələr **kənar vəziyyətlər** adlanır. Şəkil 6-da 1 və 2 nöqtələri rəqqasın kənar vəziyyətləri, O nöqtəsi isə tarazlıq vəziyyətidir.

Araşdırma

İpli rəqqas modelinin yelləncəyin hərəkətinə tətbiqi

Fizikada hadisələri öyrənmək üçün sadə modellərdən istifadə olunur. İpli rəqqası model kimi istifadə edərək yelləncəkdə yellənən uşağın hərəkətinə dair aşağıdakı suallara cavab verin.

1. Yelləncəyin tarazlıq vəziyyəti hansı hərflə işarə olunub?
2. A və E hərfləri yelləncəyin hansı vəziyyətlərini göstərir?
3. Hansı vəziyyətlərdə uşağın sürəti ən böyük, hansında ən kiçik olar?

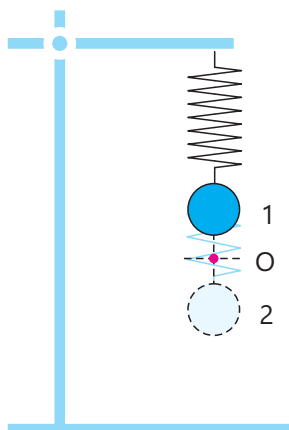


Yaylı rəqqas

Rəqsi hərəkəti öyrənmək üçün istifadə olunan rəqqaslardan biri də yaylı rəqqasdır.

● **Yay və ondan asılmış yük birlikdə *yaylı rəqqas* adlanır.**

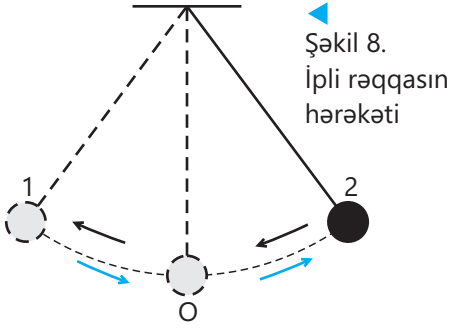
Hərəkətə başlamazdan əvvəl yaylı rəqqasın yükü tarazlıq vəziyyətində (O) olur. 1 nöqtəsi yükün tarazlıq vəziyyətindən uzaqlaşdığı ən yuxarı, 2 nöqtəsi isə ən aşağı nöqtədir (şəkil 7).



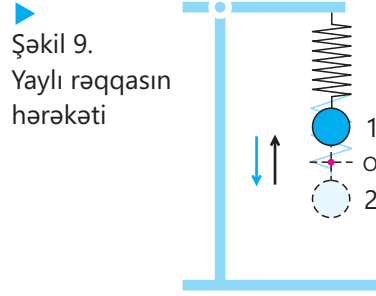
◀ Şəkil 7.
Rəqqas O tarazlıq vəziyyətindən keçməklə 1 və 2 nöqtələri arasında periodik rəqs edir.

Rəqs periodu və rəqs tezliyi

İpli rəqqasda ipə bağlanmış yük (şəkil 8), yaylı rəqqasda isə yaya bağlanmış yük (şəkil 9) periodik rəqsi hərəkət edir. Rəqqasın yükü 1 nöqtəsindən hərəkətə başlayarsa, tarazlıq vəziyyəti olan O nöqtəsindən keçməklə 2 nöqtəsinə gələr və həmin trayektoriya üzrə yenidən 1 nöqtəsinə qaydar.



Şəkil 8.
İpli rəqqasın
hərəkəti



Şəkil 9.
Yaylı rəqqasın
hərəkəti

- Rəqqasın bir kənar nöqtədən hərəkətə başlayaraq yenidən həmin kənar nöqtəyə qayıtması **bir tam rəqs** adlanır.

İpli rəqqasın və yaylı rəqqasın hərəkəti periodik hərəkətdir, onlar periodik rəqs edir. Həmin rəqsləri öyrənmək üçün **rəqs periodu** və **rəqs tezliyi** adlanan kəmiyyətlərdən istifadə olunur.

- Bir tam rəqsə sərf olunan zaman **rəqs periodu** adlanır:

$$T = \frac{t}{N}$$

Burada T – rəqs periodu, N – rəqslərin sayı, t isə bu rəqslərə sərf olunan zamandır. Rəqs periodunun BS-də vahidi **saniyədir**:

$$[T] = 1 \text{ san.}$$

- Bir saniyədə baş verən rəqslərin sayı **rəqs tezliyi** adlanır:

$$\nu = \frac{N}{t}$$

Burada ν – rəqs tezliyi, N – rəqslərin sayı, t isə bu rəqslərə sərf olunan zamandır. Rəqs tezliyinin BS-də vahidi **saniyədə birdir**:

$$[\nu] = \frac{1}{\text{san}}$$

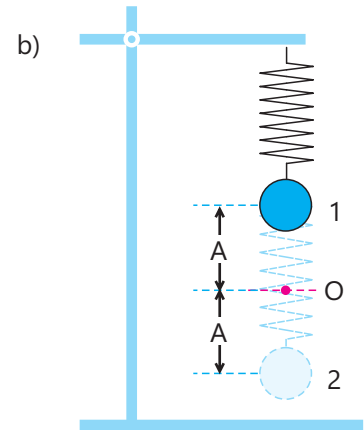
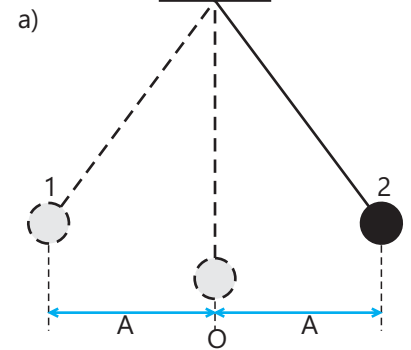
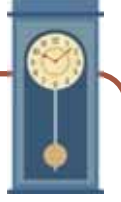
Rəqs amplitudu

Yaylı rəqqasın və ya ipli rəqqasın yükünün qət etdiyi yolu hesablamaq üçün **rəqs amplitudu** adlanan kəmiyyətdən istifadə olunur.

- Rəqs zamanı rəqqasın yükünün tarazlıq vəziyyətindən uzaqlaşdığı ən böyük məsafə **rəqs amplitudu** adlanır (şəkil 10 a, b).

Bilirsinizmi?

İpli rəqqasdan istifadə etməklə zamanı ölçən cihaz düzəltmək ideyası Qalileo Qaliley (1564-1642) tərəfindən verilmişdir. Xristian Hüyens (1629-1695) bu ideya əsasında 1656-cı ildə kəfkipli saat düzəlmişdir.



▲ Şəkil 10.
İpli və yaylı rəqqasın
rəqs amplitudu

Rəqs amplitudu A hərfi ilə işarə olunur, BS-də vahidi **metrdir**:

$$[A] = 1 \text{ m.}$$

Rəqqasın yükünün tarazlıq vəziyyətindən kənar vəziyyətə gəlməsinə sərf olunan zaman periodun dördə birinə, bu məsafə isə A -ya bərabər olduğundan rəqqasın yükü bir period ərzində $4A$ qədər yol qət edir:

$$t = T \text{ olduqda } l = 4A.$$

Rəqqasın yükünün bir period ərzində getdiyi yol $4A$ olduğundan N dəfə rəqs etdikdə getdiyi yol $4AN$ olacaq:

$$l = 4AN.$$

Periodik rəqsi hərəkətdə period və tezliyin hesablanması

Ləvazimat: ştativ, nazik ip, kürəcik, saniyəölçən.

İşin gedişi:

- İpin bir ucunu kürəciyə, digər ucunu isə ştativə bağlayın.
- Kürəciyi kənara çəkib buraxın və kürəcik hərəkətə başladığı anda saniyəölçəni işə salın.
- 10 rəqsə sərf olunan zamanı qeyd edin.

Müzakirə edin:

- Kürəciyin hərəkəti periodik rəqsi hərəkətdirmi? Cavabınızı əsaslandırın.
- Kürəciyin rəqs periodu və rəqs tezliyi nəyə bərabərdir?

Məsələ həlli

12 saniyədə 6 rəqs edən və rəqs amplitudu 1 m olan rəqqasın rəqs periodunu və onun yükünün 30 saniyədə getdiyi yolu tapın.

Verilir	Düstur	Həlli
$t_1 = 12 \text{ san}$ $N_1 = 6$ $t_2 = 30 \text{ san}$ $A = 1 \text{ m}$ 30 saniyədə baş vermiş rəqslərin sayını N_2 ilə işarə edək. $T = ?$ $l = ?$	$T = \frac{t}{N}$ $l = 4AN$	$T = \frac{12 \text{ san}}{6} = 2 \text{ san}$ 30 saniyədə gedilən yolu tapmaq üçün əvvəlcə bu müddətdə baş vermiş rəqslərin sayını tapmaq lazımdır: $N_2 = \frac{t_2}{T} = \frac{30 \text{ san}}{2 \text{ san}} = 15$ Bir periodda yükün getdiyi yol $4A$ olduğundan onun 15 dəfə rəqs etdikdə getdiyi yol belə hesablanır: $l = 4AN_2 = 4 \cdot 1 \text{ m} \cdot 15 = 60 \text{ m}$ <p>Cavab: $T = 2 \text{ san}$, $l = 60 \text{ m}$.</p>

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Elə periodik hərəkətlər vardır ki, rəqsi hərəkət deyil. Elə rəqsi hərəkət varmı ki, periodik olmasın?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

- İpli rəqqasın yükünün sürəti hansı halda artar, hansı halda azalar:
 - kənar nöqtələrdən tarazlıq nöqtəsinə doğru hərəkət edərkən;
 - tarazlıq nöqtəsindən kənar nöqtələrə doğru hərəkət edərkən.
- Yaylı rəqqasın yükünün ən aşağı vəziyyətdən tarazlıq vəziyyətinə qayıtmasına 0,5 san vaxt lazım olur. Onun rəqs periodunu və rəqs tezliyini tapın.
- Rəqs amplitudu 0,5 m olan rəqqas 10 san ərzində 5 rəqs edir. Onun rəqs periodunu və yükünün 20 san ərzində getdiyi yolu tapın.

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- Çevrə üzrə periodik hərəkət ilə periodik rəqsi hərəkətin bir oxşar və bir fərqli cəhətini göstərin.
- Yükün getdiyi yolun rəqslərin sayına nisbəti dördə bərabər olarsa, rəqqasın rəqs amplitudunu tapın.
- İpli rəqqasın rəqs periodu 2 san, rəqs amplitudu isə 0,5 m-dir. Onun yükünün 25 saniyədə getdiyi yolu tapın.
- İpli rəqqasın yükü bir kənar vəziyyətdən digər kənar vəziyyətə hərəkət edib sonra isə tarazlıq vəziyyətinə qayıtdıqda 3 san vaxt keçir. Onun rəqs periodunu və rəqs tezliyini tapın.
- Rəqs tezliyi $1 \frac{1}{\text{san}}$, rəqs amplitudu isə 25 sm olan yaylı rəqqasın yükünün 10 m yola sərf etdiyi zamanı tapın.

Elm, texnologiya, həyat

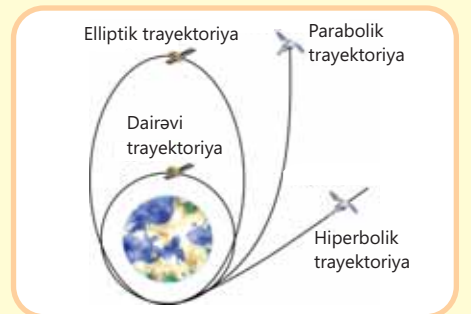
Yerin kürə formasında olduğu bilindikdən sonra səyyahlar anladılar ki, Yer səthində bir istiqamətdə hərəkətə başlayıb həmin istiqamətdə hərəkəti davam etdirsələr, başladıkları yerə gələ bilirlər. İlk dəfə XVI əsrdə portuqaliyalı səyyah Ferdinand Magellan yelkənli gəmi ilə üç ildən çox müddətdə səyahət edərək Yer ətrafında dövrə vurdu. 1961-ci ildə isə Yuri Qaqarın kosmik gəmi ilə Yer səthindən 300 km yüksəkdəki orbit üzrə Yer kürəsinin ətrafında bir tam dövr etdi. Qaqarının kosmik gəmisi $27\,000 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$ sürətlə hərəkət edirdi. Onun bu səyahəti iki saata yaxın davam etmişdi.

Hələ qədim zamanlarda insanlar planetlərin Günəş ətrafındakı və təbii peyklərin planetlər ətrafındakı hərəkətlərinin periodik hərəkət olduğunu müşahidə etmişdilər. Onlar göy cisimlərinin periodik hərəkətlərinə əsaslanaraq təqvimlər hazırlamışdılar.

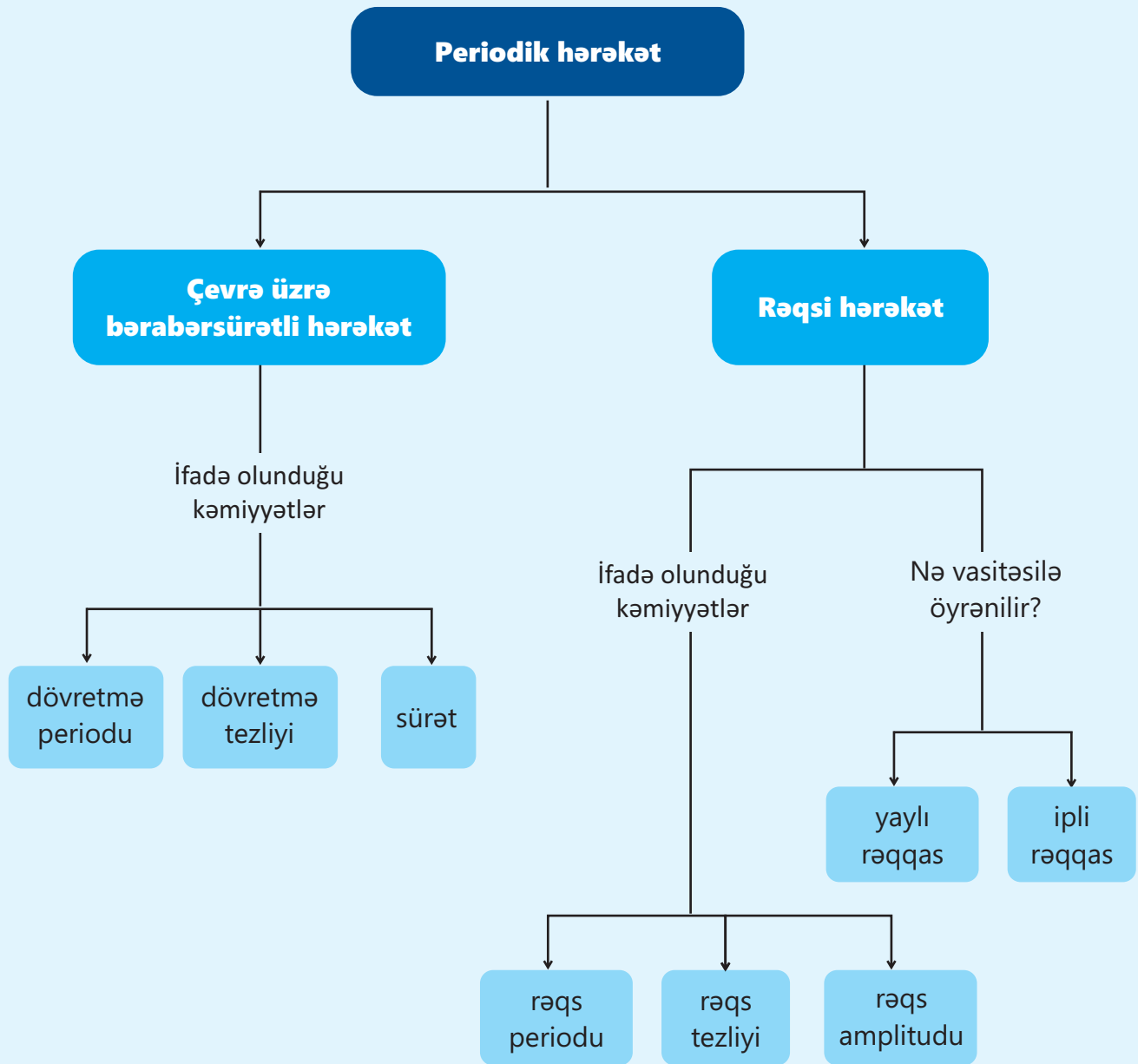
Hazırda Yer kürəsi ətrafında müxtəlif orbitlərdə telekommunikasiya və Yer səthinin müşahidəsi üçün istifadə olunan, əyrixətli orbit üzrə periodik hərəkət edən minlərlə süni peyk var. Periodik hərəkətlərin və əyrixətli hərəkətlərin öyrənilməsi müxtəlif nəqliyyat vasitələri istehsal etmək və göy cisimlərinin hərəkətini öyrənmək üçün vacibdir.



Ferdinand Magellanın Yer ətrafında səyahət trayektoriyası

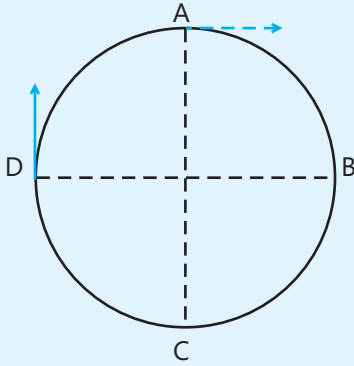


Peyklərin hərəkət trayektoriyası

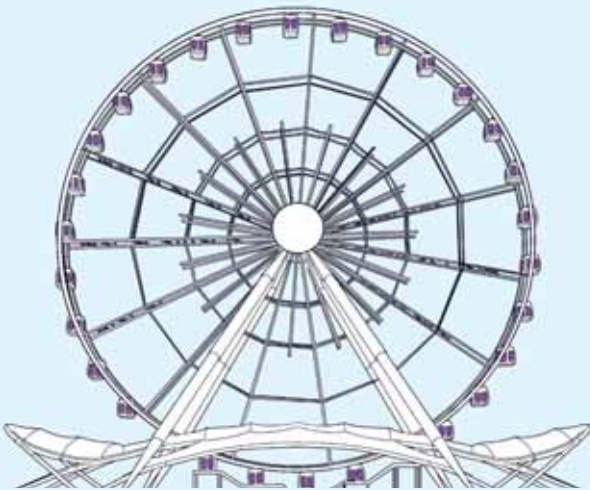


Ümumiləşdirici tapşırıqlar

1. Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkət edən idmançı A nöqtəsindən çıxdıqdan 81 san sonra D nöqtəsinə çatır. İdmançı neçə dəqiqədə sonra bir tam dövr etmiş olar?



2. Bakıda, Dənizkənarı Milli Parkda yerləşən "şeytan çarxı"nın diametri 60 m-dir. Bu çarx 30 dəqiqədə bir tam dövr edir ($\pi = 3$ qəbul edin).



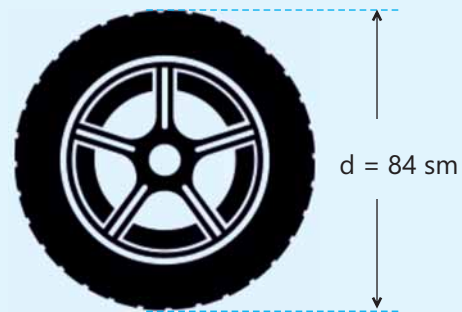
Çarxa minən sərnəşinin:

- dövretmə periodunun yarısına bərabər zaman müddətində nə qədər yol getdiyini;
- dövretmə periodunun yarısına bərabər olan zaman müddətində hansı yüksəkliyə qalxdığını;
- sürətini hesablayın.

3. Sabit sürətlə hərəkət edən avtomobilin təkərinin çevrəsinin uzunluğu 2,1 m-dir. Onun 20 saniyədə 210 m yol getdiyini bilərək hesablayın:

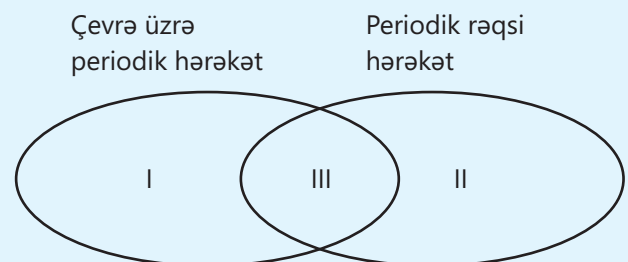
- təkərin bu müddətdə neçə dövr etdiyini;
- təkərin dövretmə periodunu;
- təkərin dövretmə tezliyini.

4. Təkərinin diametri 84 sm, dövretmə tezliyi isə $8 \frac{1}{\text{san}}$ olan avtomobilin 25 dəqiqədə getdiyi yolu hesablayın ($\pi = 3$ qəbul edin).

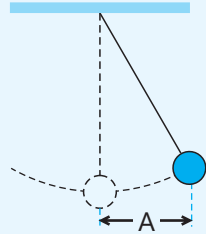


5. Eyler-Venn diaqramında uyğun bəndləri qeyd edin:

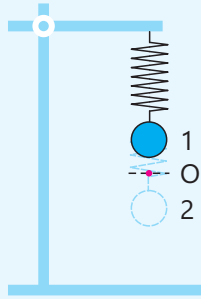
- Tarazlıq vəziyyətindən keçməklə baş verən hərəkətdir.
- Tarazlıq vəziyyəti ətrafında təkrarlanan hərəkətdir.
- Cisim bir tam dövr etdikdə trayektoriyanın hər bir nöqtəsindən yalnız bir dəfə keçir.
- Cisim bir tam rəqs etdikdə trayektoriyanın hər bir nöqtəsindən iki dəfə keçir.
- Müəyyən zaman aralıqlarında təkrarlanan hərəkətdir.



6. İpli rəqqasın yükü kənar vəziyyətdən tarazlıq vəziyyətinə qədər olan 1 m yolu 2 saniyəyə qət edir. Bu rəqqasın yükünün 0,5 dəqiqədə getdiyi yolu tapın.

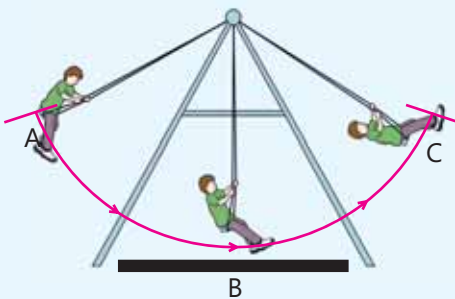


7. Yaylı rəqqasın yükünün yuxarı kənar vəziyyətindən (1) aşağı kənar vəziyyətinə (2) gəlməyinə 1 san vaxt sərf olunur. Aşağı kənar vəziyyətdən tarazlıq vəziyyətinə (O) qədər olan məsafə 0,5 dm olarsa, rəqqasın yükünün 6 dəq ərzində getdiyi yolu tapın.



8. Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkət ilə ipli rəqqas və ya yaylı rəqqasın hərəkətinin bir oxşar və bir fərqli cəhətini yazın.

9. Yelləncək A kənar vəziyyətindən C kənar vəziyyətinə gəlib tarazlıq vəziyyətinə qayıtmağa 3 saniyə vaxt sərf edir. Onun rəqs tezliyini tapın.



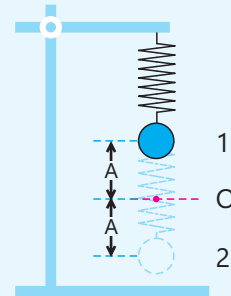
10. 6 saniyədə 3 rəqs edən ipli rəqqasın yükünün 15 saniyədə getdiyi yol 30 m olarsa, rəqqasın rəqs amplitudunu və rəqs periodunu tapın.

11. Rəqs periodunun yarısına bərabər zaman müddətində yükü 10 sm yol gedən yaylı rəqqasın rəqs amplitudunu tapın.

12. Tezliyi $0,5 \frac{1}{\text{san}}$, rəqs amplitudu isə 45 sm olan yaylı rəqqasın 20 saniyədə etdiyi rəqslərin sayını və yükünün getdiyi yolu tapın.

13. Rəqqas 20 saniyə ərzində 20 rəqs edir. Onun rəqs periodunu və rəqs tezliyini tapın.

14. Rəqqasın 1 və 2 kənar nöqtələri arasındakı məsafə 20 sm olarsa, onun yükünün 25 dövrdə getdiyi yolu tapın.



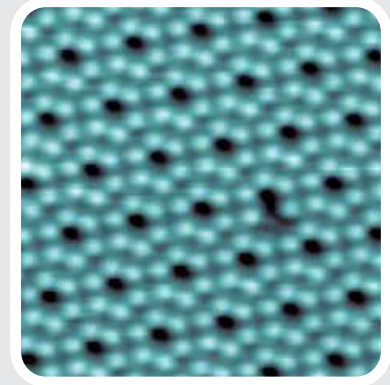
15. İpli rəqqasın yükü kənar vəziyyətdən tarazlıq vəziyyətinə 1 saniyəyə gəlir. Rəqqasın rəqs amplitudu 0,9 m olarsa, yükün 0,6 dəqiqə ərzində getdiyi yolu tapın.

4

bölmə

Atomun quruluşu və ölçüsü

Atomlar o qədər kiçikdir ki, onları gözlə və ya adi mikroskopla müşahidə etmək mümkün deyil. Ancaq 1981-ci ildə ixtira edilən tunel mikroskopunun köməyi ilə atomların təqribi təsvirini əldə etmək mümkün oldu.



- Qədim zamanlardan etibarən alimlər "Maddə nədən təşkil olunub?" sualına cavab tapmağa çalışıblar. Onlardan bəziləri maddənin çox kiçik və daim hərəkətdə olan zərrəciklərdən təşkil olunması fərziyyəsini irəli sürüblər. "Zərrəcik" anlayışından istifadə edərək maddənin bir haldan digərinə çevrilməsi, diffuziya, həllolma və istidən genişlənmə kimi bir çox təbiət hadisəsini izah etmək mümkündür.
- 1. Təbiət dərslərində atomlar haqqında nə öyrənmisiniz?
2. Su molekulu hansı atomlardan təşkil olunub?
3. Diffuziya hadisəsini "zərrəcik" anlayışından istifadə edərək necə izah edərsiniz?

Bölmədə öyrənəcəksiniz

- Atom nüvədən və elektronlardan təşkil olunub
- Atomun kütləsinin əsas hissəsi nüvənin payına düşür
- Atom nüvəsi iki fərqli zərrəcikdən təşkil olunub
- Atomu təşkil edən zərrəciklərin kütlələri və elektrik yükləri fərqlidir
- Atomun həcmnin böyük hissəsi boşluqdur

4.1 Atomun quruluşu

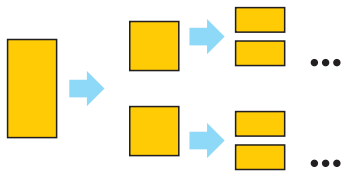
Natrium gümüşü-ağ rəngli yumşaq metaldir. Müəyyən miqdarda natrium götürüb onu iki hissəyə bölmək olar. Daha sonra alınan hissələri də hissələrə bölmək və bölmə əməlini davam etdirmək mümkündür.



- Natrium parçasını bölməyi hansı mərhələyə qədər davam etdirmək olar?
- Natrium elementinin ən kiçik hissəsi nədir?

Açar sözlər

atom, elektron, nüvə, atomun planetar modeli, proton, neytron



▲ Şəkil 1.
Demokritin mühakiməsi

Bilirsinizmi?

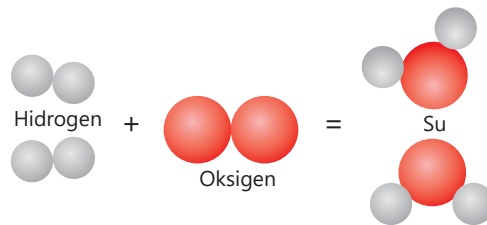
"Atom" sözü yunan dilində *atomos*, yəni "bölünməz" deməkdir.

Təxminən 2400 il əvvəl Demokrit bütün maddələrin çox kiçik zərrəciklərdən təşkil olunması fikrini irəli sürmüşdü. O düşünürdü ki, hər hansı cismi ardıcıl olaraq yarıya bölməyə çalışsaq, elə bir an gələr ki, bölmə işini davam etdirmək mümkün olmaz. Çünki bölmə nəticəsində cismin hazırlandığı maddənin bölünməyən zərrəciklərini əldə etmiş olarıq (şəkil 1). O dövrdə belə zərrəciklər **atom** adlandırılmışdı.

Daltonun atom fərziyyəsi

XIX əsrin əvvəllərində ingilis alimi Con Dalton kimyəvi reaksiyaları təsvir etmək üçün atom fərziyyəsindən istifadə etdi. Daltonun atom fərziyyəsinə görə:

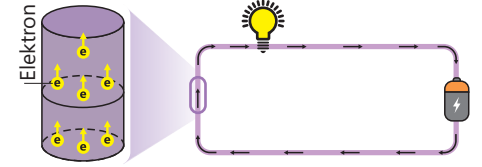
1. Elementlər küre formalı kiçik və bölünməz zərrəciklərdən – atomlardan təşkil olunub.
2. Bir elementin bütün atomları eynidir, fərqli elementlərin atomlarının kütlələri və ölçüləri fərqlidir.
3. Kimyəvi birləşmələr müxtəlif elementlərin atomlarının birləşməsi nəticəsində yaranır (şəkil 2).



▲ Şəkil 2.
Daltona görə su molekulunun yaranması

Elektronun kəşfi

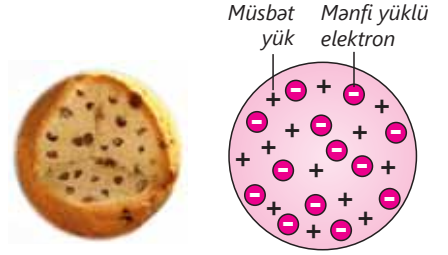
Metal naqillərdə elektrik cərəyanının **elektronların** nizamlı hərəkəti nəticəsində yarandığını təbiət dərslərində öyrənmisiniz. Mənfi işarəli elektrik yükünə malik olan elektronlar (şəkil 3) 1897-ci ildə ingilis alimi Cozef Tomson tərəfindən kəşf edilmişdi. Təbiətdə mənfi və müsbət işarəli olmaqla iki növ elektrik yükü var. Tomson yüklərin atom daxilində necə yerləşdiyini izah etmək üçün öz modelini təklif etdi.



▲ Şəkil 3.
Elektronlar

Atomun Tomson modeli

Atomun Tomson modelinə görə atom küre şəklindədir. Həm müsbət, həm də mənfi yüklər atomun daxilində bərabər paylanıb. Müsbət yüklərin cəmi ədədi qiymətcə mənfi yüklərin cəminə bərabər olduğu üçün atomun ümumi elektrik yükü sıfıra bərabərdir. Tomson modeli kişmişli keks xatırlatdığına görə bəzən onu "kişmişli keks" modeli də adlandırırırlar (şəkil 4). 1908-ci ildə ingilis alimi Ernest Rezerford Tomsonun atom modelini sınaq üçün təcrübə apardı.



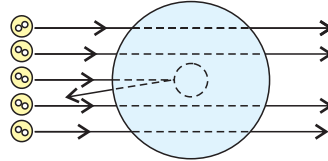
▲ Şəkil 4.
Kişmişli keks və Tomsonun atom modeli

Rezerford təcrübəsi

Fəaliyyət

Rezerford təcrübəsinin sadələşdirilmiş modeli

Ləvazimat: diametri 15 sm olan karton dairə, iki pozan, bir ədəd 50 qəpiklik, 8-10 ədəd kiçik düymə.



İşin gedişi:

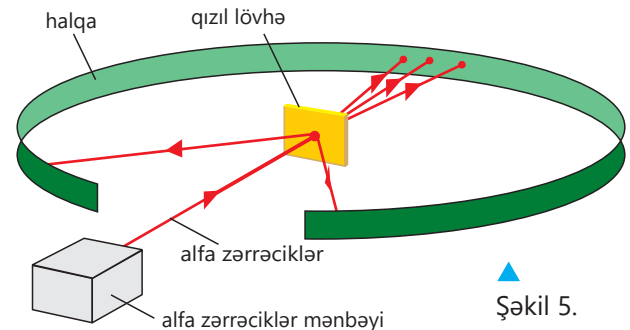
1. Pozanları bir-birindən 13-14 sm aralı, 50 qəpikliyi isə onların ortasına yerləşdirin. Karton dairəni pozanların üzərinə elə qoyun ki, qəpik pul kartonun altına, təxminən dairənin mərkəzinə düşsün.
2. Düymələri karton dairədən 10 santimetr aralıda düz xətt boyunca düzün.
3. Barmağınızla düymələri bir-bir vuraraq şəkildə göstərilmiş istiqamətlərdə hərəkət etdirin.
4. Düymələrin trayektoriyalarını müşahidə edin.

Müzakirə edin:

1. Düymələrin trayektoriyalarına əsasən qəpiyin diametrinin təqribi qiymətini tapmaq olarmı?
2. Fəaliyyətdə qəpiklə düymənin yerini dəyişsək, toqquşma nəticəsində qəpiyin istiqaməti dəyişərmı?

Rezerfordun təcrübə qurğusu alfa zərrəciklər adlanan zərrəciklər yayan mənbədən, nazik qızıl lövhədən və halqadan ibarət idi. Mənbədən çıxan zərrəciklər lövhədən keçərək halqa ilə toqquşur və nəticədə parıltı yaranırdı (şəkil 5).

Alfa zərrəcikləri gözlə görmək mümkün olmasa da, parıltılara əsasən onların trayektoriyalarını müəyyən etmək mümkün idi.

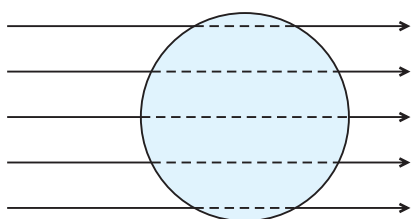


▲ Şəkil 5.
Rezerford təcrübəsi

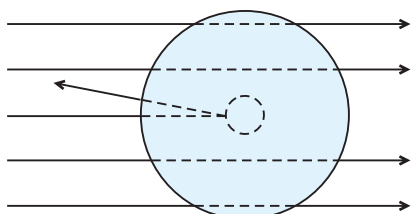
Təcrübə zamanı alfa zərrəciklərin lövhədən keçib getdikləri müşahidə edildi. Ancaq daha diqqətli müşahidə aparıqda bir neçə alfa zərrəciyin lövhədən geri qayıtdığı məlum oldu.

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

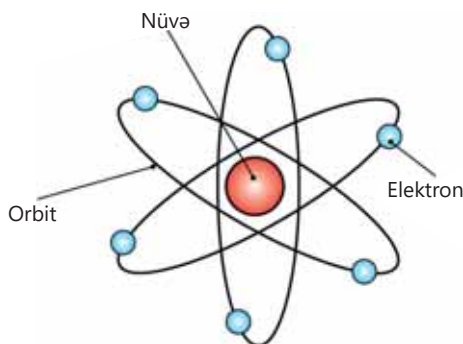
Sizcə, nə üçün Rezerford atomun Tomson modelini təcrübə vasitəsilə sınamaq qərarına gəldi?



▲ Şəkil 6.
Tomson modelinə əsasən
gözlənilən nəticə



▲ Şəkil 7.
Təcrübə nəticəsində
yaradılan model



▲ Şəkil 8.
Rezerfordun atom modeli

Tomsonun atom modeli doğru olsaydı, bütün alfa zərrəciklər qızıl lövhədən keçməli idi (şəkil 6).

Ancaq Rezerford bir neçə zərrəciyin geri qayıtmasını (şəkil 7) da nəzərə aldıqda aşağıdakı nəticələrə gəldi:

1. Alfa zərrəciklərin əksəriyyəti lövhədən keçdi. Deməli, atomun daxilində boşluq olduğu üçün onlar heç bir maneə ilə qarşılaşmayıb.
2. Bir neçə alfa zərrəcik geri qayıtdı. Deməli, onlar daha böyük kütləsi olan zərrəciklərlə toqquşub.

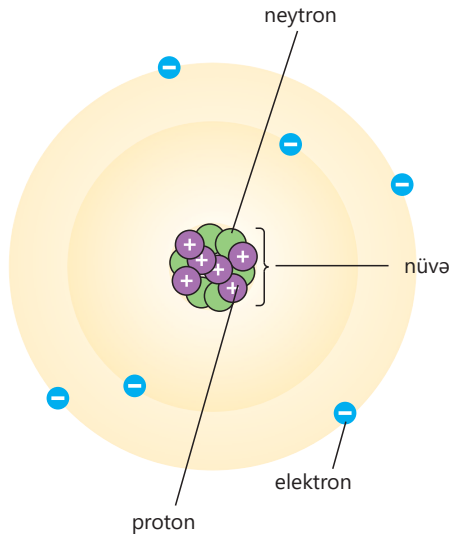
Rezerford bu nəticələrə əsasən sonralar **atomun Rezerford modeli** adlanan yeni model təklif etdi.

Atomun Rezerford modeli

Atomun Rezerford modelinə görə, atom kiçikölçülü **nüvədən** və onun ətrafında dövr edən elektronlardan ibarətdir. Nüvə müsbət yüklüdür və atomun mərkəzində yerləşir. Atomun daxilində boşluq var və onun kütləsinin böyük hissəsi nüvədə cəmlənib. Məsələn, helium atomunun kütləsinin 99,95%-dən çoxu nüvənin payına düşür. Rezerfordun modelinə görə, elektronlar nüvə ətrafında dairəvi orbitlər üzrə hərəkət edir. Nüvənin elektrik yükü ədədi qiymətcə elektronların elektrik yüklərinin cəminə bərabər olduğu üçün atomun ümumi yükü sıfıra bərabərdir. Atomun Rezerford modeli Günəş sisteminə bənzədiyindən **atomun planetar modeli** də adlanır (şəkil 8).

Atomun Bor modeli

Sonradan danimarkalı fizik Nils Bor Rezerfordun atom modelinə bəzi düzəlişlər etdi. Düzəlişlərdən biri elektronların nüvədən ixtiyari uzaqlıqda deyil, yalnız müəyyən orbitlərdə dövr etməsi idi. Təkmilləşdirilmiş model **atomun Bor modeli** adlandırıldı. Sonradan atomun nüvəsinin müsbət yüklü **protonlardan** və elektrik yükü olmayan, yəni neytral zərrəcik olan **neytronlardan** təşkil olunduğu da kəşf edildi. Atomun mərkəzində proton və neytronlardan təşkil olunmuş nüvə yerləşir. Elektronlar nüvədən müəyyən məsafələrdəki orbitlər üzrə nüvə ətrafında dövr edir. Atomda elektronların sayı protonların sayına bərabərdir (şəkil 9).



◀ Şəkil 9.
Karbon atomunun Bor modeli

Atomu təşkil edən zərrəciklərin kütlələri və elektrik yükləri çox kiçikdir. Bəzi hallarda onların müqayisəli qiymətlərindən istifadə etmək əlverişlidir. Elektronun yükü şərti olaraq -1 qəbul edilərsə, o zaman protonun yükü ədədi qiymətcə elektronun yükünə bərabər, işarəsi isə ona əks, yəni +1 olar. Neytron yüksüz olduğu üçün onun elektrik yükü sıfıra bərabərdir. Proton və neytronun kütlələri təqribən bərabərdir və hər birinin kütləsi elektronun kütləsindən təqribən 1840 dəfə çoxdur. Atomda elektronların və protonların sayı bərabər, neytronun yükü isə sıfır olduğu üçün atomun ümumi elektrik yükü sıfıra bərabərdir.

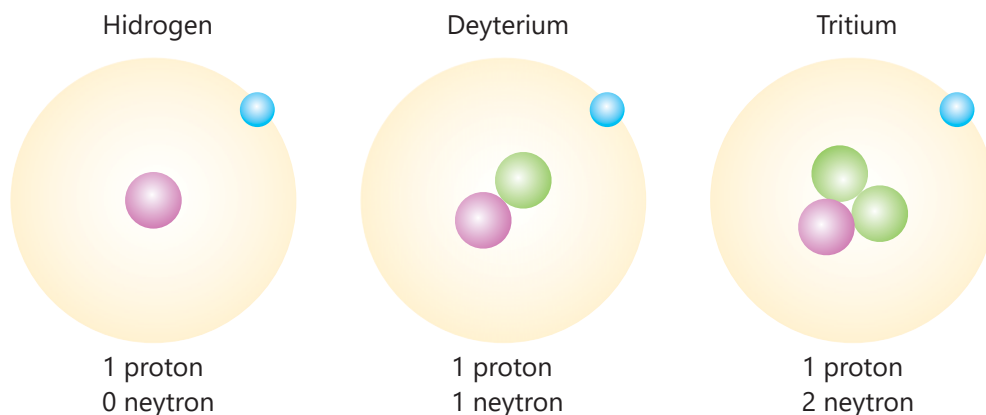
Atomu təşkil edən zərrəciklər	Zərrəciyin şərti işarəsi	Zərrəciyin yükü
elektron	e	-1
proton	p	+1
neytron	n	0

▲ Atomu təşkil edən zərrəciklərin işarəsi və yükü

Eyni elementin atomlarının nüvələrindəki protonların sayı bərabərdir. Lakin belə atomların nüvələrindəki neytronların sayı fərqli də ola bilər. Məsələn, hidrogenin nüvəsi təkə bir protondan ibarətdir. Deyteriumun nüvəsində bir proton və bir neytron, tritiumun nüvəsində isə bir proton və iki neytron var. Protonların sayı bərabər olduğu üçün bu atomların hər üçü hidrogen atomudur. Hidrogenin, deyteriumun və tritiumun kimyəvi xassələri eynidir. Ancaq bəzi fiziki xassələri fərqlidir: məsələn, deyteriumun sıxlığı hidrogenin sıxlığından çoxdur.

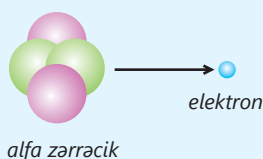
► Şəkil 10.
Hidrogen, deyterium
və tritium atomları

- – elektron
- – proton
- – neytron

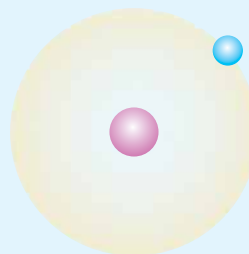


Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Alfa zərrəciklər iki proton və iki neytrondan təşkil olunub. Təcrübə zamanı alfa zərrəcik qızıl atomundakı elektronlardan biri ilə toqquşsaydı, istiqamətini dəyişərdimi? Onların kütlələrini müqayisə edərək cavabınızı əsaslandırın.



2. Hidrogen atomu bir proton və bir elektrondan ibarətdir. Hidrogen atomunun kütləsinin təxminən neçə faizi nüvənin payına düşür?



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Atomun Rezerford modelinə bəzən "atomun planetar modeli" də deyilir. Günəş sistemi ilə atomun Rezerford modeli arasında hansı oxşarlıqlar və fərqlər var?
2. Karbon atomunun quruluşunu sxem çəkərək təsvir edin.
3. Deyterium atomunun kütləsinin tritium atomunun kütləsindən kiçik, hidrogen atomunun kütləsindən isə böyük olmasının səbəbini izah edin.
4. Bir atomun nüvəsinə bir neytron əlavə edilsə, atomun kütləsi və yükü necə dəyişər?
5. İki elektronunu itirmiş atomun elektrik yükünü hesablayın.

4.2 Atomun ölçüsü

Mikroskopla sudakı bakteriyaları görə bildiyimiz halda, su molekullarını görə bilmirik.



- **Mikroskopla sudakı bakteriyaları görə bildiyimiz halda, su molekullarını görə bilməməyimizin səbəbi nə ola bilər?**
- **Görə bildiyiniz ən kiçik cisim hansıdır?**

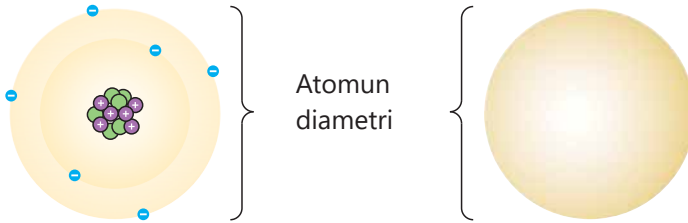
Böyüdücü və ya mikroskopdan istifadə etmədən gözümüzlə ayırd edə biləcəyimiz ən kiçik ölçü 0,1 mm-dir. Atomlar o qədər kiçikdir ki, onları laboratoriyadakı mikroskopların köməyi ilə də görmək mümkün deyil. Yalnız böyütmə dərəcəsi 100 000 000 olan tunel mikroskopunun köməyi ilə atomların təqribi təsvirini əldə etmək mümkündür (şəkil 1).

Açar sözlər

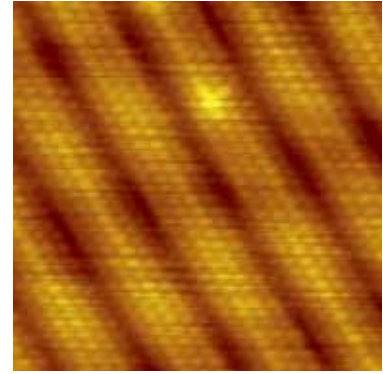
atomun diametri, nüvənin diametri

Atomun ölçüsünü necə təsəvvür etmək olar?

Atomlar bəzi hallarda, məsələn, yanma prosesini və ya su molekullarını təsvir edərkən Daltonun nəzərdə tutduğu kürelər kimi təsəvvür olunur. Bəzi hallarda isə atomun daxili quruluşu göstərilir. Atomun ölçüsü dedikdə onun diametri, yəni nüvədən ən uzaqdakı elektronun orbitinin diametri nəzərdə tutulur.



▲ Şəkil 2. Karbon atomunun Bor modeli və küre kimi təsviri



▲ Şəkil 1. Qızıl atomlarının tunel mikroskopunun köməyi ilə əldə olunmuş təsviri

Topun və Yer kürəsinin ölçülərinin müqayisəsi

Fəaliyyət



Müzakirə edin:

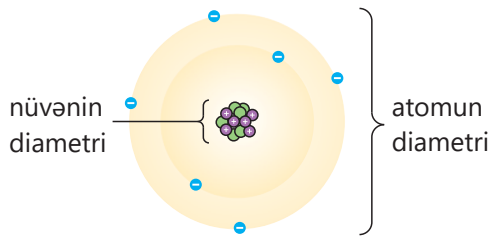
- **Diametri 12,8 sm olan top təsəvvür edin. Həmin topun diametri 12 800 km olan Yer kürəsi böyüklüyündə olması üçün onu neçə dəfə böyütmək lazımdır?**

Fəaliyyətdəki topun Yer kürəsi böyüklüyündə olması üçün onun diametrini 100 000 000 dəfə böyütmək lazım gəlir. Hidrogen atomunun diametri təqribən bir metrin on milyardda birinə, yəni 0,000000001 metrə bərabərdir. Hidrogen atomu 100 000 000 dəfə böyüdülsə, onun diametri 1 sm olar.

Bilirsinizmi? Kürəşəkilli bakterianın diametri hidrogen atomunun diametrindən 10 000 dəfə böyükdür.

Bəzən cisimlərin ölçülərini əmsallarla ifadə etmək daha əlverişlidir. 1 nm = 0,000000001 m olduğuna görə hidrogen atomunun diametrini yığcam şəkildə 0,1 nm kimi yazmaq olar (şəkil 3).

► Şəkil 3. Hidrogen atomunun və bəzi cisimlərin təqribi diametrləri



▲ Şəkil 4. Atomun həcmnin böyük hissəsi boşluqdur.

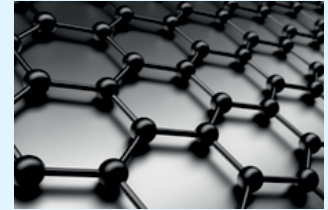
Rezerford təcrübəsinin nəticələri göstərdi ki, atomlar əvvəllər təsəvvür edildiyi kimi bölünməz kürələr deyil, nüvədən və elektronlardan ibarətdir (şəkil 4). Atomun nüvəsinin diametri atomun öz diametrindən 100 000 dəfə kiçikdir. Buna görə də alfa zərrəciklərin əksəriyyəti elektronlarla nüvə arasındakı boşluqdan maneəsiz keçir.

DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Ard-arda bir neçə atom modelinin təklif edilməsinin səbəbi nə idi?

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

1. Qrafen karbondan alınan materialdır. Qrafəndən bir atom qalınlığında lövhələr hazırlamaq mümkündür. Karbon atomunun diametrinin 0,15 nm olduğunu nəzərə alaraq 1,5 metr qalınlıq almaq üçün neçə lövhəni üst-üstə qoymaq lazımdır?
2. Atomun diametri nüvəsinin diametrindən 100 000 dəfə böyükdür. Atom və nüvə kürə formasındadır. Kürənin həcmi $V = \frac{\pi}{6} d^3$ düsturu ilə hesablanır. Atomun həcmi nüvənin həcmindən neçə dəfə çoxdur? (d – kürənin diametridir)



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Atomun ölçüsü dedikdə nə nəzərdə tutulur?
2. Qırmızı qan hüceyrəsinin diametri hidrogen atomunun diametrindən neçə dəfə böyükdür?
3. Rezerford atomun böyük hissəsinin boşluq olduğu nəticəsinə necə gəldi?

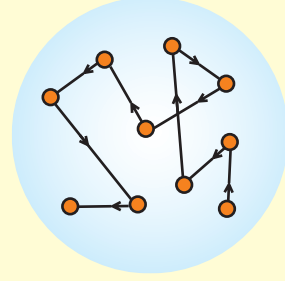
Elm, texnologiya, həyat

Fərz edin ki, təbii fəlakət nəticəsində bütün biliklərimiz yox olur. Ancaq sizin gələcəyə mesaj göndərmək şansınız var. Gələcəkdəki insanlara hansı mesajı göndərmək istərdiniz?

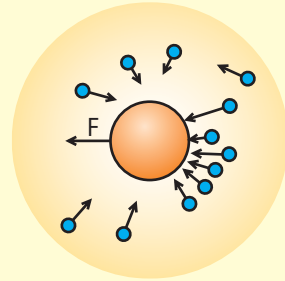
Bu suala keçən əsrdə yaşamış məşhur fizik, Nobel mükafatı laureatı Riçard Feynman belə cavab vermişdi: "Maddələr daim hərəkətdə olan, bir-birindən uzaqlaşdıqda aralarında cazibə qüvvəsi, yaxınlaşdıqda isə itələmə qüvvəsi meydana gələn kiçik zərrəciklərdən – atomlardan təşkil olunub". Feynman hesab edirdi ki, atom nəzəriyyəsinin mahiyyətini ifadə edən bu cümlə çox sayda təbiət hadisələrini izah etməyə qadirdir.

Atomların varlığı 2500 il əvvəl irəli sürülsə də, onları birbaşa müşahidə etmək mümkün olmamışdı. Alimlər bir çox hadisələri atom fərziyyəsi ilə izah edə bildikdən sonra onun doğru olduğunu qəbul etdilər. Hətta XX əsrin əvvəllərində də atom nəzəriyyəsinə qəbul etməyən alimlər var idi. Məsələn, tanınmış fiziklərdən Ernst Max atomları gözü ilə görmədiyi üçün onların varlığına inanmadığını demişdi.

Atom fərziyyəsi bir çox təbiət hadisələrini uğurla izah edir. Onlardan bəziləri ilə tanış olmusunuz. Belə təbiət hadisələrinə digər bir nümunə hadisəni ilk dəfə müşahidə etmiş Robert Broununun adı ilə adlandırılan Broun hərəkətidir. Broun mayenin daxilindəki çiçək tozcuğunu mikroskopla müşahidə edərkən onun ziqzaq formalı trayektoriya üzrə nizamsız hərəkət etdiyini gördü. Uzun müddət Broun hərəkətinin səbəbini izah etmək mümkün olmamışdı. Albert Eynşteyn atom fərziyyəsindən istifadə edərək tozcuğun hərəkətini maye zərrəciklərinin ona müxtəlif istiqamətlərdən zərbələr endirməsi ilə izah etdi. İstənilən anda tozcuğa bir tərəfdən zərbə endirən zərrəciklərin sayı digər tərəfdəkilərdən çox olur, nəticədə tozcuğa təsir edən qüvvələr tarazlaşmır. Əvəzləyici qüvvənin qiyməti və istiqaməti daim dəyişdiyi üçün tozcuq da əyri xətlə trayektoriya üzrə hərəkət edir. 1981-ci ildə ixtira olunan skanedici tunel mikroskopunun köməyi ilə maddələrdəki atomların təqribi təsvirini əldə etmək mümkün oldu. 2500 il əvvəl yunan filosofları tərəfindən varlığı fərz edilən atomlar texnologiyanın inkişafı nəticəsində dolaylı yolla deyil, birbaşa da müşahidə olundu.



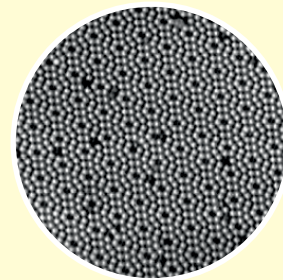
▲ Çiçək tozcuğunun maye daxilində trayektoriyası



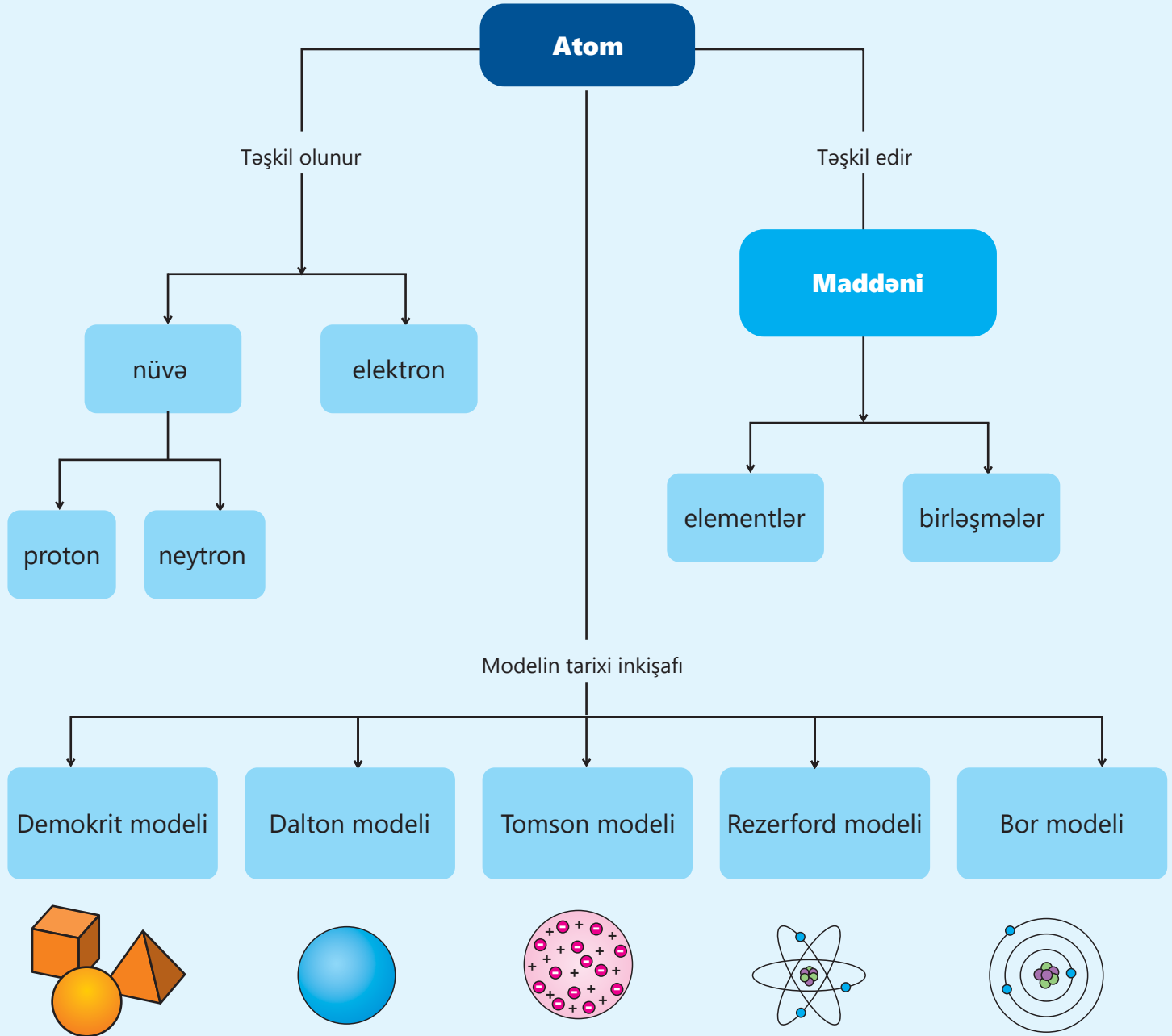
▲ Broun hərəkətinə zərrəciklərin tozcuqla toqquşması səbəb olur



▲ Skanedici tunel mikroskopu



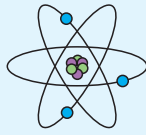
▲ Skanedici tunel mikroskopunun köməyi ilə əldə olunmuş təsvir



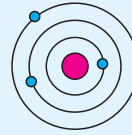
Ümumiləşdirici tapşırıqlar

1. Uyğunluğu müəyyən edin:

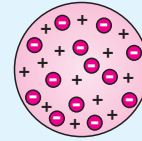
1. Tomson modeli
2. Rezerford modeli
3. Bor modeli



a



b



c

2. Alfa zərrəciklərlə apardığı təcrübədə Rezerfordun məqsədi nə idi?

Atomun:

- a) Bor modelinin doğruluğunu yoxlamaq
- b) Tomson modelinin doğruluğunu yoxlamaq
- c) Rezerford modelinin doğruluğunu yoxlamaq

3. Aşağıdakılardan hansı "atomun planetar modeli" adlanır?

- a) Tomson modeli
- b) Rezerford modeli
- c) Demokrit modeli
- d) Dalton modeli

4. Aşağıdakı fikirlərdən hansı Nils Borun atom modelinə aiddir?

- a) Atomun mərkəzində müsbət yüklü nüvə var və nüvənin ətrafında mənfi yüklü elektronlar hərəkət edir.
- b) Atomlar kiçik, bölünməz zərrəciklərdir.
- c) Müsbət və mənfi yüklər atom daxilində bərabər paylanıb.
- d) Elektronlar nüvə ətrafında müəyyən radiuslu orbitlər üzrə hərəkət edir.

5. Rezerford təcrübəsindən hansılar nəticələr alındı?

1. Atomun daxilində boşluq var.
2. Atom müsbət yüklüdür.
3. Atomun kütləsinin böyük hissəsi onun mərkəzində toplanıb.
4. Atom bütöv küre şəklindədir, daxilində boşluq yoxdur.

6. Uyğunluğu müəyyən edin:

- a Neytral b Müsbət yüklü c Mənfi yüklü

1. atom 2. elektron 3. proton 4. neytron 5. nüvə

7. Aşağıdakılardan hansılar nüvəni təşkil edir?

- a) elektron b) proton c) atom d) neytron

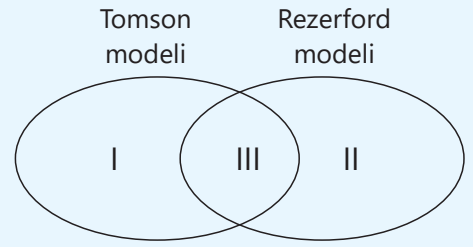
8. Rezerford apardığı təcrübədə hansı müşahidəyə əsasən atomun kütləsinin böyük hissəsinin nüvədə cəmləşdiyi nəticəsinə gəldi?

- a) Alfa zərrəciklərin qızıl lövhədən keçə bilməsi
b) Qızıl lövhədən keçən alfa zərrəciklərin halqanın səthində parıltıya səbəb olması
c) Bəzi alfa zərrəciklərin qızıl lövhədən geri qayıtması
d) Alfa zərrəciklərdən heç birinin istiqamətini dəyişməməsi

9. Nə üçün Rezerford öz təcrübəsində alfa zərrəciklər dəydikdə parıltı verən halqadan istifadə etmişdi?

10. Eyler-Venn diaqramında uyğun bəndləri qeyd edin:

1. Atomun mərkəzində müsbət yüklü nüvə, nüvə ətrafında isə mənfi yüklü elektronlar var.
2. Atomun elektrik yükü sıfıra bərabərdir.
3. Elektronlar nüvə ətrafında ixtiyari orbitlər üzrə hərəkət edir.
4. Maddə atomlardan təşkil olunub.
5. Elektronlar və müsbət yüklər maddə daxilində bərabər paylanılıb.



11. Şəkildəki bakteriyayı təqribən silindr formasında təsəvvür etmək olar. Bu silindrin hündürlüyünün 2 mkm, oturacağıının diametrinin isə 0,5 mkm olduğunu fərz edin.

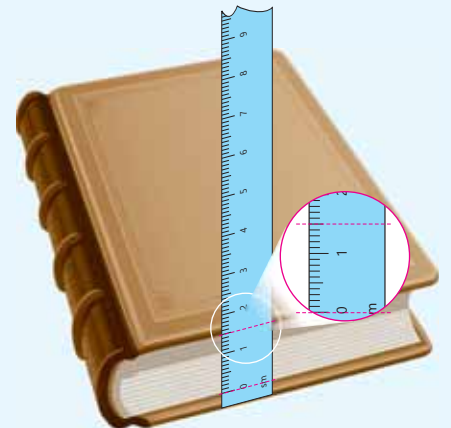
Karandaşdakı grafitin uzunluğu 15 sm, diametri 2 mm olarsa, onun diametrinin bakteriyanın diametrindən, uzunluğunun bakteriyanın uzunluğundan neçə dəfə böyük olduğunu hesablayın.



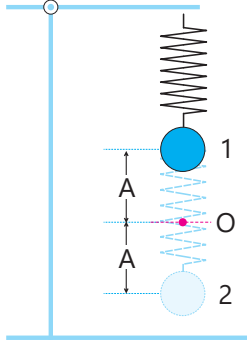
12. Karbon atomunun diametri təqribən 0,15 nm-dir. Diametri 1,5 mkm olan kürəşəkilli bakteriyanın diametri karbon atomunun diametrindən neçə dəfə böyükdür?

13. 200 səhifəlik kitabın vərəqlərinin qalınlığı 1,5 sm-dir.

- a) Kitabın bir vərəqinin qalınlığını hesablayın.
b) Vərəqin qalınlığını xətkəşlə ölçmək mümkündürmü? Cavabınızı əsaslandırın.
c) Neçə karbon atomunu üst-üstə qoyduqda onların hündürlüyü bir kitab vərəqinin qalınlığına bərabər olar? (Karbon atomunun diametrini 0,15 nm qəbul edin)



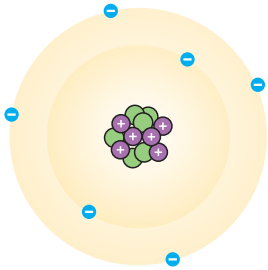
Amplitud – rəqs zamanı rəqqasın yükünün tarazlıq vəziyyətindən uzaqlaşdığı ən böyük məsafədir.



Atom – hər hansı bir elementin ən kiçik nümunəsidir.

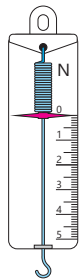
Atom modeli – atomun quruluşunu təsvir etmək üçün istifadə olunan sadələşdirilmiş modeldir.

Atomun Bor modeli – atomu müsbət yüklü nüvədən və nüvə ətrafında müəyyən orbitlərdə dövr edən elektronlardan ibarət sistem kimi təsvir edən modeldir.



Atomun ölçüsü – nüvədən ən uzaqdakı elektronun orbitinin diametridir.

Dinamometr – qüvvəni ölçən cihazdır.



Dövretmə periodu – bir tam dövrə sərf olunan zamandır.

Dövretmə tezliyi – vahid zamandakı dövrlərin sayıdır.

Düzxətli bərabərsürətli hərəkət – bərabər zaman aralqlarında bərabər məsafələr qət edən cismin düz xətt üzrə hərəkətidir.

Düzxətli dəyişənsürətli hərəkət – bərabər zaman aralqlarında müxtəlif məsafələr qət edən cismin düz xətt üzrə hərəkətidir.

Düzxətli hərəkət – hərəkət trayektoriyası düz xətt olan cismin hərəkətidir.



Elmi metod – təbiəti öyrənmək üçün tətbiq olunan, müşahidə və sual, fərziyyə, sınaq və paylaşma mərhələlərindən ibarət öyrənmə üsuludur.

Fizika – adı yunanca "physis" (təbiət) sözündən götürülmüş, təbiəti öyrənən elm sahəsidir.

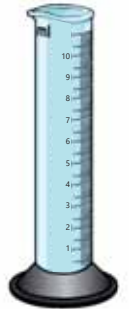
Fiziki kəmiyyət – cismin və ya hadisənin ölçmə və ya hesablama ilə müəyyən olunan xüsusiyyətidir.

Hadisə – təbiətdə baş verən hər hansı dəyişiklikdir.

Hərəkət – zaman keçdikcə cismin yerinin başqa cisimlərə nəzərən dəyişməsidir.

Xəta – cihazın qeyri-dəqiqliyindən yaranan ölçmə səhvidir.

Menzurka – kiçikölçülü bərk cisimlərin və mayələrin həcmi ölçən cihazdır.



Model – bir prosesin, hadisənin və ya cismin sadələşdirilmiş təsviridir.

Orta sürət – gedilən ümumi yolun bu yolun gedilməsinə sərf olunan zamana nisbətində bərabər olan kəmiyyətdir.

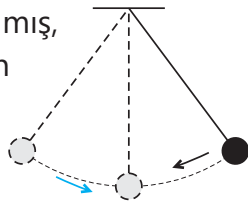
Ölçü lenti – uzunluğu ölçən cihazdır.



Periodik hərəkət – bərabər zaman aralıklarında təkrarlanan hərəkətdir.

Periodik rəqsi hərəkət – tarazlıq vəziyyətindən keçməklə baş verən periodik hərəkətdir.

Rəqqas – ip və ya yaydan asılmış, periodik hərəkət edən yükəndən ibarət sistemdir.



Rəqsi hərəkət – tarazlıq vəziyyətindən keçməklə təkrarlanan hərəkətdir.

Saniyəölçən – zamanı ölçən cihazdır.



Skalyar kəmiyyətlər – yalnız ədədi qiyməti olan kəmiyyətlərdir.

Spidometr – sürəti ölçən cihazdır.



Tarazlıq vəziyyəti – rəqqasın rəqs etmədiyi və hərəkətsiz olduğu vəziyyətidir.



Termometr – temperaturu ölçən cihazdır.



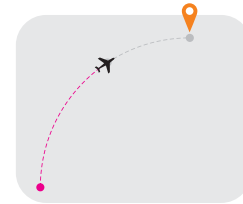
Təcil – sürətin dəyişməsinin bu dəyişməyə sərf olunan zamana nisbətində bərabər olan kəmiyyətdir.

Tərəzi – cismin kütləsini ölçən cihazdır.



Törəmə vahidlər – əsas vahidlərin köməyi ilə ifadə olunan vahidlərdir.

Trayektoriya – cismin hərəkəti zamanı cızdığı xətdir.

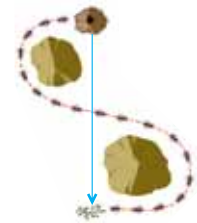


Vektorial kəmiyyətlər – həm ədədi qiyməti, həm də istiqaməti olan kəmiyyətlərdir.

Voltmetr – gərginliyi ölçən cihazdır.



Yerdəyişmə – hərəkət trayektoriyasının başlanğıc və son nöqtələrini birləşdirən vektordur.



Yerdəyişməyə görə sürət – yerdəyişmənin bu yerdəyişməyə sərf olunan zamana nisbətində bərabər olan vektorial kəmiyyətdir.

Yol – trayektoriyanın uzunluğudur.

Yola görə sürət – gedilən yolun bu yola sərf olunan zamana nisbətində bərabər olan skalyar kəmiyyətdir.

BURAXILIŞ MƏLUMATI

Ümumi təhsil müəssisələrinin 7-ci sinifləri üçün
fizika fənni üzrə dərslik (1-ci hissə)

Tərtibçi heyət:

Müəlliflər Yalçın İslamzadə
Anar Allahverdiyev
Dünyamalı Məmmədov

Dil redaktoru Əsgər Quliyev
Bədii redaktor Taleh Məlikov
Texniki redaktor Zeynal İsayev
Dizayner Taleh Məlikov
Rəssam Fərid Quliyev
Korrektor Aqşin Məsimov

Məsləhətçi

Şakir Nağıyev – fizika üzrə elmlər doktoru, professor

Rəyçilər

Həsən Hüseynli – ADA Məktəbi, fizika müəllimi, fizika üzrə fəlsəfə doktoru

Gülər Xasıyeva – 158 №-li tam orta məktəb, fizika müəllimi, fizika üzrə fəlsəfə doktoru

© **Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin qrif nömrəsi: 2024-037**

Müəlliflik hüquqları qorunur. Xüsusi icazə olmadan bu nəşri və yaxud onun hər hansı bir hissəsini yenidən çap etdirmək, surətini çıxarmaq, elektron informasiya vasitələri ilə yaymaq qanuna ziddir.

ISBN 978-9952-550-10-8

Hesab-nəşriyyat həcmi: 9,8. Fiziki çap vərəqi: 11,0. Səhifə sayı: 88.
Kəsimdən sonra: 220 × 275. Kağız formatı: 57 × 90 ¹/₈. Şrift və ölçüsü: Segoe, 12pt.
Ofset çapı. Sifariş ____. Tiraj: 152800. Pulsuz. Bakı – 2024

Əlyazmanın yığıma verildiyi və çapa imzalandığı tarix: 01.02.2024

Çap məhsulunu nəşr edən:
Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutu (Bakı ş., A.Cəlilov küç., 96).

Çap məhsulunu istehsal edən:
"Şərq-Qərb" ASC (Bakı şəhəri, Aşıq Ələsgər küçəsi, 17)

Pulsuz



Əziz məktəbli !

Bu dərslik sizə Azərbaycan dövləti tərəfindən bir dərs ilində istifadə üçün verilir. O, dərs ili müddətində nəzərdə tutulmuş bilikləri qazanmaq üçün sizə etibarlı dost və yardımçı olacaq.

İnanırıq ki, siz də bu dərsliyə məhəbbətlə yanaşacaq, onu zədələnmələrdən qoruyacaq, təmiz və səliqəli saxlayacaqsınız ki, növbəti dərs ilində digər məktəbli yoldaşınız ondan sizin kimi rahat istifadə edə bilsin.

Sizə təhsildə uğurlar arzulayırıq!

