

Eter Basiaşvili

F i z i k a

7

Şagird kitabı

2019-cu ildə Gürcüstanın Təhsil, Elm, Mədəniyyət və İdman Nazirliyi tərəfindən
qırflənmişdir

2019

Eter Basiashvili

Fizika 7

Kompüter təminatı - **Giorgi Basiashvili**

Redaktor: **Tamar Basiashvili**

Tərcüməçi və redaktoru: **Qazax Abdullayev**

© **Eter Basiashvili**

Müəllif hüquqları qorunur

ISBN 978-9941-8-1475-4

Ünvan: Tbilisi, Çubinaşvili küçəsi 21

Tel: A (+995) 599265770

A (+995) 599510569

Elektron poçt: basiashvilieter@gmail.com

Veb sayt: <http://www.basiashvili.ge>

Mündərcat

Giriş	6
-------------	---

I Fəsil

Fizika təbiəti öyrənen əsas elmlərindən biridir.

1.1. Fiziki hadisələr	8
1.2. Fiziki cisim. Təcrübə və müşahidə	11
1.3. Fiziki kəmiyyətlər. Fiziki kəmiyyəti ölçmək	12
1.4. Ölçmə alətləri	16

II Fəsil

Maddələrin quruluşu və onların fiziki xüsusiyyətləri.

2.1. Maddələrin quruluşu.....	22
2.2. Molekullar və atomlar	24
2.3. Diffuziya hadisəsi.....	26
2.4. Molekulların qarşılıqlı təsiri	30
2.5. Müxtəlif aqrekat halında olan maddələrin molekulyar quruluşu	32
2.6. Müxtəlif aqrekat halında olan maddələrin xüsusiyyətləri	34
2.7. Cismın kütləsi	36
2.8. Maddənin sıxlığı	40

III Fəsil

Bərabərsürətli hərəkət

3.1. Mexanik hərəkət. Hesablama cismi	48
3.2. Maddi nöqtə. Hərəkətin traektoriyası	49
3.3. Düzxətli bərabərsürətli hərəkət	52
3.4. Hərəkətin qrafiki təsviri	57
3.5. Dəyişənsürətli hərəkət	61
3.6. Skalylar və vektorial kəmiyyətlər.....	65

IV Fəsil

Qüvvə

4.1. Ətalət	71
4.2. Qüvvə	74
4.3. Elastiklik qüvvəsi	77
4.4. Dinamometr	81
4.5. Ağırılıq qüvvəsi. Cismin çəkisi	83
4.6. Sürtünmə qüvvəsi	86
4.7. Quru və nəm sürtünmə	88

V Fəsil

Təzyiq

5.1. Təzyiq	95
5.2. Bərk, maye və qaz halında olan maddələrə təzyiqin ötürülməsi	98
5.3. Paskal qanunu	100
5.4. Hidravlik maşın	102
5.5. Ağırılıq qüvvəsilə yaranan maye və ya qazın təzyiqi	104
5.6. Birləşmiş qablar.....	108
5.7. Atmosfer təzyiqi	111
5.8. Toriçelli təcrübəsi.....	113
5.9. Maye və qazın ona batırılmış cismə təsiri.....	116
5.10. Üzmə şərtləri. Gəmilərin üzməsi.....	119

Cavablar	125
-----------------------	------------

Əlavə	135
--------------------	------------

Başlıqlar

Mövzu



Suallara cavab verin, məsələləri həll edin



Biliyini yoxla



Məsələ həlli nümunəsi

Eksperimental işlər



Təhlükəsizlik qaydalarına riayət edin

Giriş

Ətrafımızda görünən bir dünya var. Günəş və ulduzlar, Ay və Yer, dənizlər və okeanlar, bitkilər və heyvanlar - bunların hamısı təbiəti təşkil edir.

Yaşam uğrunda uzun müddətli mübarizədə insanlar təbiəti öyrənməyə ehtiyac duymuşdur.

Təbiət haqqında biliklər əsrlər boyu toplanmışdır. Ən qədim dövrlərdən bəri insanlar planetlərin hərəkətini, ulduzların yerləşməsinə müşahidə etmişlər, təqvim yaratmışlar.

Təbiətşünaslıq elmlərinin inkişafı ilə insanlar böyük imkanlara malik müasir texnologiyalar yaratmışlar.

Fizika əsas təbiət elmlərindən biridir. İnsanlara təbiəti anlamağa kömək edir və onlara praktik fəaliyyətləri üçün lazımi bilik verir.

Şagirdlər üçün göstərişlər

Dərslik yalnız bilik əldə etməyi təmin etmir, daha çox müəyyən bilik-bacarıqlara yiyələnməyi və onun inkişafını təmin edir. Dərslikdə verilən materialın mahiyyətini başa düşməyə və öz sözlərinizlə necə ifadə etməyi öyrənməyə çalışın. Düşünərək öyrənmək bilik əldə etmək üçün zəruri şərtidir.

Paraqrafın sonunda verilən suallara cavab verməyə çalışın, məsələləri həll edin və araşdırma bacarıqlarının inkişafına kömək edə biləcək eksperimental işləri aparın. Bu işlər təbiəti daha yaxşı başa düşməyə, bir çox suallara asanlıqla cavab verməyə kömək edəcəkdir.

İstədiyiniz məlumatları İnternetdə tapa bilərsiniz. Məsləhət görülür ki, bəzi tapşırıqların və təcrübi işləri sinif yoldaşlarınızla birlikdə başa çatdırın, məlumatları izləyin, cədvəllər, qrafiklər, diaqramlar hazırlayın, rəylərinizi bildirin, alınan nəticələri ümumiləşdirin və təqdimatlar edin.

Dərslikdə bu kitabla işləməyinizə kömək edəcək bəzi rubrikalar verilmişdir.

Təcrübə işləri apararkən təhlükəsizlik qaydalarına riayət etmək lazımdır.

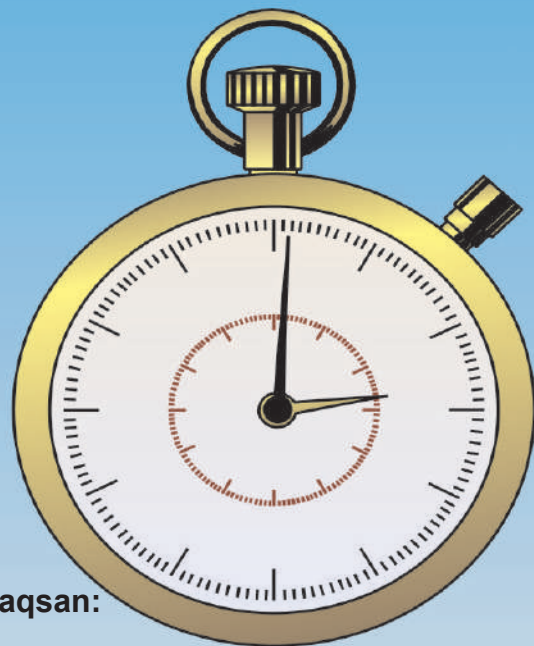
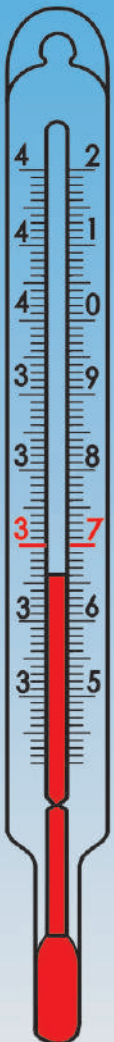
Uğurlu olmaq üçün bacarıqlarınızı inkişaf etdirməlisiniz: hədəfləri təyin etməyi, vaxtı planlaşdırmağı və tədris materiallarını mənimsəməyi bacarın.

I Fəsil



Fizika-təbiət haqqında elmdir

Fizika təbiət hadisələrini öyrənən əsas elmlərdən biridir



Bu fəsili öyrəndikdən sonar bacaracaqsan:

- Hadisələri müşahidə etməyi;
- Sadə eksperimentlər aparmağı;
- Fiziki kəmiyyətləri ölçməyi;
- Eyni bir kəmiyyəti müxtəlif vahidlərlə ifadə etməyi;
- Müxtəlif ölçü cihazlarından istifadə etməyi.

1.1 *Günəşin batması*

Hadisə. Təbiətdə daim dəyişikliklər baş verir: səhər açılır və axşam düşür (şəkil 1.1), havanın temperaturu dəyişir, qar və yağış yağır, insanlar və heyvanlar hərəkət edir, bitkilər böyüyür, nəqliyyat hərəkət edir.

Təbiətdə baş verən hər cür dəyişikliklər hadisə adlanır.

Hadisələr rəngarəngdir. Bu hadisələri öyrənərkən, insanlar sübut edirlər ki, təbiətdə baş verən hər hansı hadisə bir qanunauyğun şəkildə baş verir. Bu onu göstərir ki, hadisə üçün bir səbəb və nəticənin olduğu mövcuddur. Məsələn, fəsillərin dəyişməsi Yer kürəsinin Günəş ətrafında fırlanması ilə, gecə və gündüzün yaranması Yer kürəsinin öz oxu ətrafında fırlanması ilə əlaqədardır. Suyun dondurulması və buzun əriməsi fiziki hadisələrdir (şəkil 1.2).

1.2 *suyun donması**buzun əriməsi*

- Sənin fikrincə, bu hadisələrin səbəbi nədir?
- Bu hadisələrin nəticəsi nədir?
- Bildiyiniz hadisələri xatırlayın. Bu hadisələrin səbəblərini müəyyənləşdirməyə və nəticələrini təsvir etməyə çalışın.

Aydındır ki, təbiət hadisələrinin öyrənilməsində məqsəd yalnız onu yaradan səbəbləri müəyyən etmək deyil. Təbiəti dərk etməyin, onda baş verən prosesləri izah etməyin çox böyük praktik əhəmiyyəti vardır. Bu və ya digər təsir nəticəsində yarana biləcək nəticələri nəzərə almaq mümkündür. Məsələn, vulkan püskürmələrini və ya fırtınanı əvvəlcədən bilməklə, insanlar özlərini bu fəlakətdən qorumağa çalışırlar (şəkil 1.3).

Əsrlər boyu insanlar təbiət hadisələrini öyrənirlər, ona görə ki, praktik fəaliyyətlərində ondan istifadə etsinlər.



1.3 *vulkan püskürməsi*

Kainat vahiddir. Yunan alimlərinin təbiətşünaslıq elmlərinin inkişafında böyük rolu olmuşdur. Onlar əldə edilən bilikləri ümumiləşdirərək, eramızdan əvvəl VI əsrdə natural fəlsəfə elmini yaratdılar.

Sonralar təbiət elmlərinin natural fəlsəfədən ayrılması dövrü başladı. Fizika, astronomiya, kimya, biologiya, coğrafiya kimi təbiət elmləri yaranmağa başladı. Təbiətşünaslıq elmlərinin inkişafına eramızdan əvvəl IV əsrdə yaşamış və fəaliyyət göstərmiş dahi yunan alimi, Aristotel xüsusi töhfə vermişdir. Elmə “fizika” sözünü ilk dəfə Aristotel gətirmişdir. (“fyuzis” yunan sözü olub, mənası təbiət deməkdir).

Hər bir təbiətşünaslıq elmlərinin təbiəti öyrənmək üçün özünəməxsus fərqli bir məqsəd və metodları var.

Fizika elə hadisələri öyrənir ki, bu zaman maddə kimyəvi olaraq tərkibini dəyişmir.

Kimya elə hadisələri öyrənir ki, bu zaman bir maddə digər bir maddəyə çevrilir.

Biologiya canlı təbiətdə baş verən pro-sesləri öyrənir.

Fiziki, kimyəvi və bioloji proseslər arasında kəskin bir sərhəd yoxdur. Məsələn, göy gürültüsü zamanı yüksək səs eşidilir – bu səs hadisəsidir. Göy üzündə şimşək çaxması müşahidə olunursa, deməli bunlar işıq və elektrik hadisələridir (şəkil 1.4). Çox vaxt yağış yağdıqdan sonra səmada bir göy qurşağı görünür. Bu isə optikaya aid bir hadisədir.



1.4 *şimşək*



Mexaniki hadisələr



Elektrik, işıq və istilik hadisələri



Maqnit hadisələri

1.5

Səs, işıq, elektrik və optika hadisələrini fizika elmi öyrənir.

Güclü tufan oduğu zaman atmosferdəki mövcud maddələr bir-birilə qarşılıqlı təsirdə olurlar - bu kimyəvi bir hadisədir.

Yağış bioloji proseslərin sürətlənməsinə səbəb olur: bitkinin kökləri çox miqdarda su və onda həll olan mineral maddələri udur, bu da bitkinin böyüməsinə və inkişafına kömək edir.

Yer kürəsinin əksər yerlərində yaz yayla, payız qışla, gündüz gecə ilə və gecə gündüz ilə əvəz olunur. Nəticə etibarilə, canlı orqanizmlərin fəaliyyəti dəyişir - ondakı proseslər güclənir və ya zəifləyir.

Beləliklə, fiziki hadisələr canlı orqanizmlərə təsir göstərir.

Fiziki hadisələr bunlardır: mexaniki, elektrik, maqnit, optika, istilik, atom hadisələri (şəkil 1.5).

Fizika nəyi öyrənir? Fizikanın əsas məsələsi təbiət hadisələrini təsvir etmək, bu hadisələrin səbəblərini müəyyən etmək, onlarla əlaqədar olan qanunları kəşf etməkdir.

Bundan əlavə, fizika cisimlərin xassələrini öyrənir, çünki bir çox hallarda bu xassələri bilmək çox vacibdir. Məsələn, tikinti zamanı tikinti üçün müxtəlif materiallar seçmək lazımdır. Materialların elektrik keçiriciliyi, istilik və səs izolyasiyası və sairə xassələri nəzərə alınır.

Fiziki tədqiqat metodları elm və texnikanın müxtəlif sahələrində geniş tətbiq olunur. Fiziki biliyə yiyələnmədən tibbin, energetikanın, tikinti sahələrini, nəqliyyat, rabitə, radiotexnika, kosmonavtika, astronomiya və bir çox digər sahələri inkişaf etdirmək mümkün deyil.

Fizika fiziki hadisələri və cisimlərin fiziki xüsusiyyətlərini öyrənir



Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

1. Ətrafınızda baş verən hadisələrə diqqət yetirin və onları təsvir etməyə çalışın. Bu hadisələrə təsir etmək mümkündür, ya yox?

2. Hər hansı bir fiziki hadisə başqa bir hadisələrlə əlaqəlidir. Məsələn, elektrik cərəyanı metal spiraldən keçdikdə spiral qızır, bu zaman onun uzunluğu artır, güclü istilik və işıqlanma verə bilər.

Sənin fikrincə, bu nümunədə hansı fiziki hadisələr haqqında danışılır? Niyə bunlar fiziki hadisələr adlanır? Hər bir vəziyyətdə hadisənin səbəb və nəticəsini söylə, cavabı təhlil et və nəticə çıxar.

Fiziki cisim. Fiziki cisim nədir və nədən ibarətdir?

Gündəlik həyatda “cisim” sözü insanın və ya heyvanın bədənini bildirir. Fizika-da hər hansı bir əşya **fiziki cisim**, ya da sadəcə **cisim** adlanır.

Fiziki cisim bir damla su və bir qar uçuqunu, kosmik bir gəmi və Yerin özüdür. İnsan bədənini də fiziki bir cisimdir.

Bərk cismin forma və həcmi var.

Hər hansı bir cisim maddələrdən ibarətdir. Maddədir: hava, su, şüşə, dəmir, alüminium, mis və sairə.

Məsələn, şüşə fincan bir cisimdir, şüşə isə stəkanın hazırlandığı maddədir.

- Cisimlər və maddələr sadalayın, hansı ki, bu cisimləri əmələ gətirir.

Kainatda mövcud olan hər şey **materiyadır**. “Materiya” latınca maddə mənasını verir. Ətrafımızdakı cisimlər və maddələr ətrafımızdakı materiyadırlar.

Təcrübə və müşahidə. Təbiət hadisələri haqqında məlumatı necə əldə edirik?

Fiziki hadisələri öyrəndikdə, əvvəlcə alimlər hadisənin baş vermə səbəbləri, gedişi və gözlənilən nəticələr barədə müşahidələrlə təsdiqlənən **fərziyyə-hipoteza** söyləyirlər.

Hadisəni təcrübə və ya eksperiment vasitəsilə müşahidə etmək olar.

Məsələn, cisimin rəqsi hərəkətini müşahidə etmək üçün, ipdən və ya yaydan asılmış topun hərəkətini müşahidə edirlər, mülahizələr söyləyirlər, bu hərəkətin səbəbini müəyyənləşdirirlər və sairə.

Eksperiment təbiəti araşdırmağın ən vacib metodudur. Eksperiment vasitəsilə laboratoriya şəraitində təbiət hadisələrini müşahidə etmək imkanı qazanırıq.

Bəzi hadisələr yalnız təbii mühitdə insanın müdaxiləsi olmadan belə müşahidə edilə bilər. Belə hadisələr: günəş tutulması, dəniz dalğası və sairə.

- Sizin fikrinizcə, belə daha hansı hadisələr var?

Fizika təkcə hadisələri araşdırmır, həm də fiziki qanunları tədqiq edir.

Fiziki hadisələr bir-birilə fiziki qanunlarla əlaqələndirilir.

Fizika qanunları riyazi olaraq, düsturla ifadə olunur.

Texniki qurğuların işi fizika qanunlarına əsaslanır: gəmiqayırma və hava nəqliyyatı, müxtəlif nəqliyyat vasitələrinin yaradılması və inkişafı, kosmik tədqiqatlar və sairə.

Fizika qanunları universaldır və digər elmlərdə də tətbiq olunur. Coğrafiyada

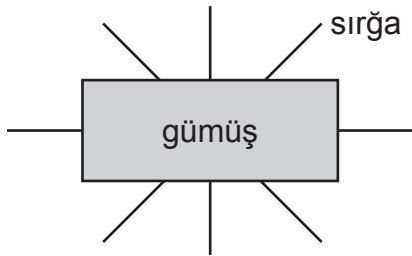
fizika qanunları hava haqqında baş verə biləcək mümkün dəyişiklikləri, küləyin istiqamətini müəyyən edir, kimyada - maddənin tərkibi və quruluş xüsusiyyətlərini izah edir; biologiyada - qan dövranı, ürəyin funksiyasını, oynaqların hərəkətini və sairə.

**Fiziki cisimlər maddələrdən təşkil edilmişdir.
Kainatda mövcud olan hər şey materiyaadır.**

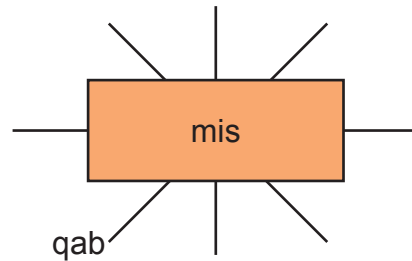


Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

1. Sadalananların maddə və ya cisim olduğunu müəyyən edin: Günəş, Yer, bina, su, fincan, spirt, yağ, mis, gümüş, qaşığı, bıçaq, duz, dırnaq?
2. Gümüş, mis, şüşə, buzdan ibarət olan cisimlər. Cavabı diaqram şəklində təqdim et (şəkil 1.6).



1.6



3. Cisimlər hansı maddədən ibarət ola bilər: stəkan, bıçaq, çəngəl, dolab, masa?
4. Düşünmək, fikirləşmək materiyaadır, ya yox? Cavabı əsaslandırın.

1.3.

Fiziki kəmiyyətlər. Fiziki kəmiyyətlərin ölçülməsi

Fiziki kəmiyyətlər. Fiziki hadisələrin və cisimlərin xassələri **fiziki kəmiyyətlə** xarakterizə olunur. Məsələn, müxtəlif nəqliyyat vasitələrinin hərəkətini müşahidə edərkən, eyni zaman anında yüksək sürətlə hərəkət edən avtomobilin getdikcə, daha çox məsafə qət etdiyi qənaətinə gəlmək olar.

Zaman, məsafə və sürət fiziki kəmiyyətlərdir.

Bütün fiziki kəmiyyətlər ölçülə bilər.

Fiziki kəmiyyətin əhəmiyyəti. Niyə fiziki kəmiyyəti ölçmək vacibdir? Bir hadisəni öyrənmək üçün bu hadisəni xarakterizə edən fiziki kəmiyyətin mənasını bilmək əhəmiyyətlidir, bunun üçün kəmiyyəti hesablamaq və ya ölçmək lazımdır.

Fiziki kəmiyyəti ölçmək, onu bu kəmiyyət üçün vahid qəbul edilmiş eyni adlı kəmiyyətlə müqayisə etmək deməkdir.

Fiziki kəmiyyətin qiyməti bu kəmiyyətin ədədi qiyməti və vahididir.

Deyə bilərik ki, ölçmə ilə otağın eninin 6 m olduğunu müəyyən etdik (şəkil

1.7). Bu ifadədə 6 otağın eninin ədədi qiymətini, “m” isə uzunluq vahididir (metr).

Hər hansı bir fiziki kəmiyyətin özünə məxsus ölçü vahidi var.

Fiziki kəmiyyətlər sabit və asılı ola bilər. Sabit kəmiyyətlərin ölçüsü başqa kəmiyyətlərin dəyişməsilə əlaqədar olaraq dəyişmir, asılı olan kəmiyyətlər isə müəyyən qanunauyğunluqla dəyişir. Məsələn, fiziki kəmiyyətin ədədi qiyməti ölçü vahidinin seçilməsindən asılıdır. Məsələn, otağın eni - 6 m - desimetrlərlə 60 dm, santimetrlərlə 600 sm, kilometrərlə 0,006 km olacaqdır.



1.7

*6 m otağın enidir.
„6 “ — otağın eninin ədədi qiymətidir;
„m “ — uzunluq vahididir.*

Fiziki kəmiyyətin ölçülməsi. Bir çox ölkələrdə Beynəlxalq vahidlər sistemi-BS qəbul edilmişdir (şəkil 1.8).

BEYNƏLXALQ VAHİDLƏR SİSTEMİ (BS)

Kəmiyyətlər	Kəmiyyətlərin işarəsi	Ölçü vahidi	Ölçü vahidi
Uzunluq	S,ℓ	metr	m
Zaman	t	saniyə	san
Kütlə	m	kiloqram	kq

1.8

BS vahidlər sistemin əsas vahidləri bunlardır: uzunluq vahidi - 1 metr, zaman vahidi - 1 saniyə, kütlə vahidi - 1 kiloqram.

Bu vahidlər, müvafiq olaraq, uzunluq, zaman və kütlə etalonlarıdır. Etalon elə nümunədir ki, böyük bir dəqiqliklə fiziki kəmiyyəti ölçülə bilər. Məsələn, cismin uzunluğu 3 m olarsa, bu cismin uzunluğu etalonun-1 m uzunluğundan 3 dəfə böyük olması deməkdir.

Təcrübədə daha böyük və ya daha kiçik vahidlərdən istifadə edirlər. Bir hissədən digərinə keçmək üçün onluq bir sistem vahidləri hazırlanmışdır.

Cədvəldə onluq sistem və onların əsas vahidlərlə asılılıqları göstərilir (şəkil 1.9).

“Kilo” min deməkdir, buna görə bir kilometr min metrə bərabərdir:

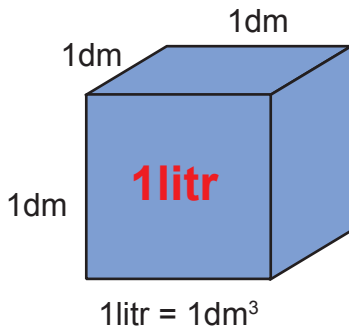
$$1\text{km}=1000\text{ m}$$

“Milli” mində bir deməkdir, buna görə bir millimetr metrin mində bir hissəsidir:

Onluq misli vahidlər

Adı	Qısa yazılışı	Əsas vahidlə asılılığı
Tera	T	$1000\ 000\ 000\ 000 = 10^{12}$
Qiqa	Q	$1000\ 000\ 000 = 10^9$
Meqa	mq	$1000\ 000 = 10^6$
Kilo	k	$1000 = 10^3$
Hekto	h	$100 = 10^2$
Deka	dk	$10 = 10^1$
Desi	d	$0,1 = 10^{-1}$
Santi	s	$0,01 = 10^{-2}$
Milli	m	$0,001 = 10^{-3}$
Mikro	mk	$0,000\ 001 = 10^{-6}$
Nano	n	$0,000\ 000\ 001 = 10^{-9}$
Piko	pk	$0,000\ 000\ 000\ 001 = 10^{-12}$

1.9



$$1\text{mm}=0,001\text{m}$$

Bəzən sistemdən kənar vahidlərdən istifadə etmək daha əlverişli olur. Məsələn, həcmi çox vaxt litrlə- 1 litr və ya millilitrlə - 1 ml-lə ölçülər (şəkil.1.10)

$$1\text{ litr} = 0,001\text{m}^3.$$

$$1\text{ ml} = 0,000001\text{ m}^3.$$

1.10

Eksperimental işlər

I. Otağın perimetrini, sahəsini və həcmi hesablayın

- Otağınızın enini, uzunluğunu və hündürlüyünü ölçün;
- Ölçmənin nəticələrini cədvəl şəklində təqdim edin;
- Cədvəl məlumatlarına görə otağın perimetrini, sahəsini və həcmi hesablayın;
- Hesablamaları necə edəcəyinizi təsvir edin;
- Kəmiyyətləri müxtəlif vahidlərlə təqdim edin;
- Cədvəldəki kəmiyyətlərdən hansı müstəqildir, hansı asılıdır?

II. Dərsliyin vərəqinin qalınlığını xətkəşdən istifadə etməklə təyin edin

- Sənin fikrincə, dərsliyin vərəqinin qalınlığı nə qədər olacaq?
- Təcrübə ilə sənin mülahizəyin doğruluğunu yoxla.
- İşin keçirilmə ardıcılığını təsvir et.
- Bir cədvəl tərtib edin və ölçmənin və hesablamaların nəticələrini daxil edin;

- Müstəqil və asılı kəmiyyətləri müəyyənləşdirin.

Məsələnin həlli üçün ümumi göstərişlər

Məsələni həll edərkən bəzi ardıcılığa riayət etmək məsləhət görülür:

- Tapşırıqı diqqətlə oxuyaraq həll edin;
- Tapşırıqda bəhs olunan fiziki hadisəni təsəvvür edin;
- Əgər məsələdə hesablama tələb olunursa, məlum verilənləri və məlum olmayan kəmiyyətləri müəyyən edin. Hansı məlumatların və ya halların əhəmiyyətli olduğunu və bu vəziyyətdə nəzərə alınmayan kəmiyyətləri də müəyyənləşdirin;
- Bir həll planı tərtib edin. Hansı yolla məlum olmayan kəmiyyəti tapacağınızı müəyyən edin;
- Bu kəmiyyətləri bir sütunda yazın. Kəmiyyətləri BS vahidlər sistemində göstərmək məqsədə uyğundur. Məsələlərin şərtindən asılı olaraq, bəzən kəmiyyətləri digər vahidlərlə göstərmək daha yaxşıdır. Məsələn, sürəti km/saatla, həcmi litrlə və sairə. Düsturdakı kəmiyyətləri eyni vahidlərlə təsvir etmək lazımdır. Sürət km/saat ilə verilsə, məsafə kilometrə və zamanı isə saatla ifadə etmək lazımdır;
- Verilənləri yazarkən kəmiyyət göstəricilərinə diqqət yetirin. Məsələn, əgər, sürəti “1” indeksi ilə göstərmişiksə- v_1 , bu cismin getdiyi məsafə S_1 -lə göstərməlidir;
- Həmişə məsələnin şərtində həll üçün lazım olan kəmiyyətlərin hamısı verilmir, bəzi sabit kəmiyyətlər cədvəldə verilir (məsələn, maddənin sıxlığı). Bu kəmiyyətlərin qiymətlərini verilənlər sütununa daxil etmək olar;
- Müvafiq bir rəsm, diaqram, qrafik və ya rəsmdən istifadə etdikdə, məsələnin həlli asanlaşacaq;
- Məsələnin ümumi şəkildə həllini vermək məsləhətdir;
- Tapşırıq cavabının düzgünlüyünü yoxlayın - reallıq olmalıdır. Məsələn, nəqliyyat vasitəsinin sürəti 100 km / san ola bilməz;
- Problemi başqa bir şəkildə həll etmək məsləhətdir.



Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

1. Yerdən Günəşə qədər olan məsafə 150 000 000 km-dir. Bu məsafəni metr, santimetr və millimetrlərlə ifadə edin.
2. Tərəfinin uzunluğu 8 sm olan kvadratın sahəsini kvadrat metrlərlə hesablayın.
3. Cismin sərbəst düşmə müddəti 2 dəqiqədir. Bu müddəti saniyələrlə ifadə edin.
4. Bir günün neçə dəqiqə və neçə saniyə olduğunu hesablayın.
5. Millimetrik kağızdan istifadə edərək, düzgün olmayan formalı lövhənin sahəsini necə hesablamaq olar?
6. Tərəfinin uzunluğu 100 m olan kvadratın sahəsinin 1 ha olduğunu məlumdursa, 1m^2 -də neçə hektar (ha) olduğunu hesablayın.
7. Həcmi 40000 mm^3 olan mayenin həcmi litrlə hesablayın.

1.4.

Ölçü alətləri

Əksər hallarda təcrübələr və müşahidələr ölçmə ilə əlaqədar olur. Fiziki kəmiyyətləri ölçmək üçün ölçü alətlərindən istifadə olunur.

- Şəkil 1.11-də hansı alətlər göstərilir?
- Bu vasitələrlə hansı fiziki kəmiyyətləri ölçmək olar?



1.11

Əksər ölçü alətlərində bölgüləri məlum olan şkala verilmişdir, hansı ki, bu şkalada ölçüləsi kəmiyyətin vahidi göstərilmişdir.

Hər hansı bir alətin şkalası məhdud bir ölçmə sərhəddinə malikdir – bu qiymət cihazla ölçülə bilən fiziki kəmiyyətin ən böyük qiymətidir.

Ölçü hüdudu, müvafiq rəqəmlər vasitəsi ilə şkalada müəyyən edilmişdir. Məsələn, bir termometr, temperaturu 35°C -dən 42°C -yə qədər, (şəkil 1.11) xətkəşlə 0-dan, 15sm-ə qədər məsafələri ölçmək mümkündür (şəkil 1.12)

Şkalada ştrixlər arasında bölgülər göstərilmişdir. Ştrixlərin hər biri müəyyən bir ədədə uyğundur, ancaq hər bir ştrixə uyğun ədəd yazılmayıb.



1.12

Ölçü alətinin şkalasında ən kiçik bölgülər arasındakı məsafə bölgü qiyməti adlanır.

Bölgü qiymətini müəyyən etmək üçün şkalada verilən qonşu iki ədədlərin fərfini bu ədədlər

arasındakı arakəsmələrin sayına bölmək lazımdır.

Məsələn, 1 sm və 2 sm uyğun cizgilər arasında boşluq (Şəkil 1.20) 5 bərabər hissəyə bölünür, onda bölgünün qiyməti belə hesablanacaq:

$$(2 \text{ sm} - 1 \text{ sm}) : 5 = 0,2 \text{ sm}.$$

Əgər, şkalada bölgülər üzərinə yazılmış ədədlər və bir bölgünün qiyməti məlumdursa, ölçülən kəmiyyətin qiymətini müəyyən etmək olar.

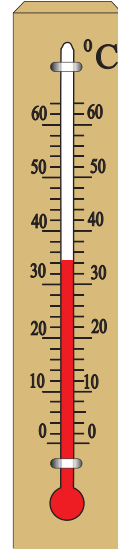
Termometrin göstərişini təyin edək. (Şəkil 1.13). Temperatur t hərfi ilə işarə edilir, temperatur vahidi – $^{\circ}\text{C}$ (dərəcə Selsi) qəbul edilmişdir. Maye sütununun uzunluğu qeyd olunmuş ədəddən (30°C) iki bölgü çoxdur. Bu termometrin bir bölgüsünün qiyməti 2°C -dir, buna görə termometrin göstərişi olacaqdır:

$$30^{\circ}\text{C} + 2 \cdot 2^{\circ}\text{C} = 34^{\circ}\text{C}.$$

Ölçmə apararkən xətanın olması qaçılmazdır, buna görə də hesablamaların düzgün aparıldığını bilməliyik. Xəta işarəsi Δ (Delta) hərfi ilə işarə edilir. Əksər hallarda ölçü alətlərin xətası, bir bölgüsünün yarısının qiyməti götürülür. Müzakirə edilən indiki vəziyyətdə xətalər 1°C -yə bərabərdir, buna görə termometrin göstərişi olacaqdır:

$$t^0 = (34^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}) \text{ və ya } 33^{\circ}\text{C} \leq t \leq 35^{\circ}\text{C}$$

Bu bərabərsizlik, dəqiq temperaturun 33°C ilə 35°C arasında olduğunu göstərir. Bölgünün qiyməti nə qədər kiçik olarsa, ölçmə dəqiqliyi bir o qədər çox olar. Fizikanın inkişafı ilə əlaqədar ölçü alətləri daha mürəkkəb və mükəmməl quruluşa malik olmuşlar.



1.13

Termometrin bir bölgüsünün qiyməti 2° -dir



Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

1. Sənin üçün məlum olan ölçü alətlərini sadala. Evdə hansı ölçü alətləriniz var? Onlardan hansı kəmiyyətləri ölçmək üçün istifadə edirsiniz?
2. Xətkeşin bölgüsünün (şəkil 1.14) qiymətini müəyyənləşdir və ondan istifadə etməklə, taxta tirciyin uzunluğu ölç.



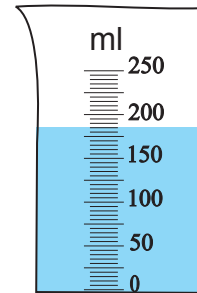
1.14

3. Menzurka mayenin həcmi ölçmək üçün istifadə edilən və üzərində şkalası olan bir qabdır. Şəkil 1.15-ə nəzər yetirin və ölçmə sərhəddini və bir bölgüsünün qiymətini təyin et.

4. Kibrit çöplərindən istifadə edərək, bir kibrit çöpünün qalınlığını təxmini müəyyən et. İş ardıcılığını təsvir et. Ölçmə və hesablamaların nəticələrini cədvəl vasitəsilə təqdim et.

5. Kitabın, dəftərin, qələmin uzunluğunu ölçün və ölçmə xətlərini nəzərə almaqla nəticələrini yaz.

6. Sənin üçün məlum olan fiziki kəmiyyətlərin, onların vahidlərinin və ölçü alətlərinin adlarını yaz. Cavabları cədvəl şəklində təqdim et.



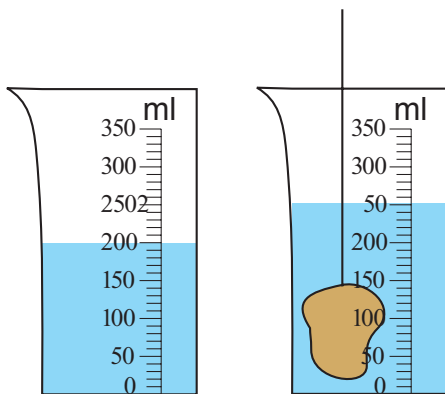
1.15

menzurka

Bərk cismin həcmnin ölçülməsi

Resurslar: dərslik, iş dəftəri, qələm, diyircəkli qələm, menzurka, bərk cisim, ip, su doldurulmuş qab.

- Ölçməyə başlamazdan əvvəl menzurkanın ölçmə sərhəddini və bir böl-günün qiymətini müəyyən edin.



1.16

1.17

- Menzurkaya sərbəst yerləşə biləcək bir cisim seçin.
- Cismi suya daxil etməyi və sudan çıxartmağı asanlaşdırmaq üçün ona ip bağlayın.
- Menzurkaya o qədər su tökün ki, ona daxil edilmiş cismi su tam örtə bilsin.
- Suyun səviyyəsinin elə nəzərə alın ki, cismi daxil edərkən menzurkanın şkalasını son ölçmə həddinin səviyyəsini aşmasın.
- Cismi menzurkaya daxil etməzdən əvvəl (Şəkil 1.16) və daxil etdikdən sonra (şəkil 1.17) suyun səviyyəsini qeyd etməklə, həcmi müəyyən edin.

• Mensurkadakı suyun səviyyəsinə görə cismin həcmi necə hesablayarsınız? İşin ardıcılığını təsvir edin.

- Menzurkada suyun miqdarını dəyişdirin və təcrübəni üç dəfə təkrarlayın. Hər üç vəziyyətdə cismin V_1 , V_2 və V_3 həcmi hesablayın.

Ölçmələrin və hesablamaların nəticələrini cədvəl şəklində təqdim edin. Cismin həcmnin orta qiymətini aşağıdakı düsturla hesablayın:

$$V_{\text{orta}} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3}$$

- Şəkil 1.18-ə uyğun olaraq, təcrübənin mərhələlərini təsvir edin.



1.18



I. Cümlələri tamamlayın:

1. Zaman fiziki kəmiyyətdir, çünki. . .
2. Qoxu fiziki kəmiyyət deyil, çünki. . .
3. Xətkeşin uc ştrixləri müvafiq olaraq 0 və 100 sm qiymətlərə uyğundur. Bu, onu göstərir ki, xətkəşin ölçü sərhədləri.....
4. Termometr şkalasında 20°C və 21°C arasındakı uyğun bölgülər 10 bərabər hissəyə bölünür, buna görə termometrin bir bölgüsünün qiyməti....
5. Fiziki kəmiyyətləri ölçmək...

II. Mülahizələr doğrudur, ya yox:

1. Hərəkət fiziki hadisədir?
a) Bəli;
b) Xeyr.
2. Həcm fiziki kəmiyyətdir, çünki o ölçülür
a) Bəli;
b) Xeyr.
3. Saat fiziki kəmiyyətdir
a) Bəli;
b) Xeyr.

III. Verilən bəndlərdən doğru cavabdır?

1. Əgər, dəftərin uzunluğu 20 sm, eni 15sm olarsa, onda dəftərin vərəqinin sahəsi olar:
a) 30 sm^2 ; b) $0,3\text{ m}^2$; c) 300 sm^2 .
2. Əgər, otağın uzunluğu, eni və hündürlüyü uyğun olaraq, 5m, 4m və 3m olarsa, onda onun həcmi nəqədər olar.
a) 60 m^3 ; b) 20 m^3 ; c) 15 m^3 .
3. Əgər, kvadratin tərəfi 3 sm olarsa, onda onun sahəsi və perimetri uyğun olaraq, bərabərdir...
a) 9 sm^2 , 6 sm;
b) 6 sm^2 , 9 sm;
c) 9 sm^2 , 12 sm.
4. Perimetri 4 sm olan kvadratin sahəsi nəyə bərabərdir?
a) 4 sm^2 ; b) 1 sm^2 ; c) 2 sm^2 .
5. Sahəsi 36 sm^2 olan kvadratin perimetri nə qədərdir?
a) 12 sm; b) 24 sm; c) 36 sm.

6. Kubun tilinin uzunluğu 3 sm olarsa, onun həcmi hesablayın.

- a) 9 sm³; b) 27 sm³; c) 12 sm³.

7. Həcmi 8 litr olan kubun tilinin uzunluğunu tapın

- a) 20 sm; b) 0,2 dm; c) 2 dm.

8. Kubun ümumi səthinin sahəsi 6 sm² olarsa, kubun tilinin uzunluğu nə qədərdir?

- a) 1 sm; b) 2 sm; c) 4 sm.

9. Sahəsi 4 ha olan kvadratın tərəfini hesablayın.

- a) 200 m; b) 400 m; c) 20 m.

10. Təxminən 1 saata yaxındır. . .

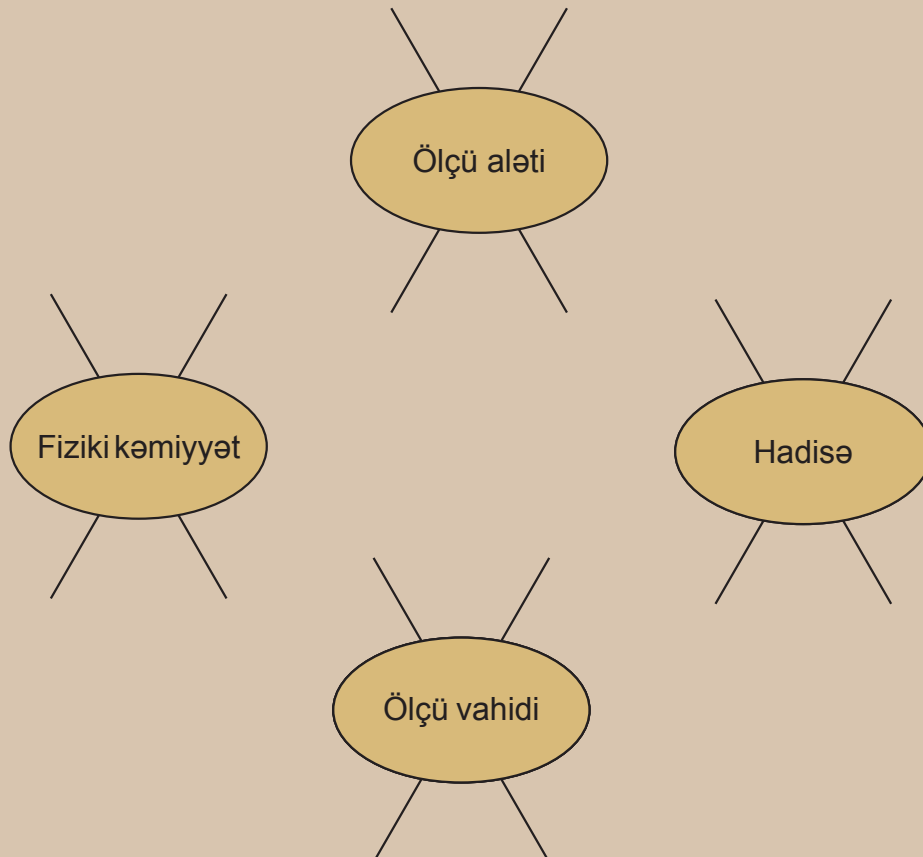
- a) 60 san; b) 3600 san; c) 600 san.

IV. Suallara cavab verin:

1. Maddədir və ya cisimdir: kitab, qələm, alüminium, mis, qaşığıq, elastik yay, stəkan, şüşə, buz, yağ, neft?

2. Ay 27,3 gündə öz orbiti boyunca tam bir dövr edir. Bu müddəti saatlarla, dəqiqələrlə ifadə edin.

3. Aşağıdakılardan hansı fiziki kəmiyyətdir, hansı ölçü vahididir, hansı ölçü cihazıdır və hansı hadisədir: vaxt, saniyə, sürət, litr, fırlanma, sahə, cismin sərbəst düşməsi, buxarlanma, ton, məsafə, termometr, tərəzi, saniyəölçən, ərimə, menzurka, kilometr? Cavabı aşağıda verilən dairələr ətrafında sxematik şəkildə təqdim edin:



II Fəsil

Maddənin quruluşu və onun xassələri

Bu fəsili öyrəndikdən sonra sən, bacaracaqsan:

- Maddələrin müxtəlif aqrekat halı ilə əlaqədar atom-molekulyar quruluşunu müəyyənləşdirməyi;
- Maddələrin aqrekat halının dəyişmə şərtlərini müəyyənləşdirməyi və onların sıxlığını təcrübi olaraq təyin etməyi;
- Diffuziya hadisəsinin nümayiş modelini təşkil etməyi və problemə əsaslanan məsələləri həll etməyi

2.1.

Maddənin quruluşu

- Artıq siz bilirsiniz ki, cisimlər maddələrdən təşkil olunmuşdur. Maddənin nədən ibarət olduğunu öyrənək.

Maddənin quruluşu ilə bağlı fərziyyəni bizim eradan əvvəl V əsrdə qədim yunan alimi **Demokrit**, hər hansı bir maddənin ən kiçik hissəciklərdən əmələ gəldiyini söyləmişdir. Bu fikir 23 əsrdən sonra elmi bir nəzəriyyə kimi formalaşdı. XIX əsrdə bu hissəciklərin nə olduğu müəyyən edildi.

Bu maddələrin tərkibini bilməklə, bir hadisənin necə idarə ediləcəyini, sürətlənəcəyini və ya yavaşlayacağını əvvəlcədən müəyyən etmək mümkündür. Bundan əlavə, cisimlərin xüsusiyyətlərini öyrənməklə, lazımi xüsusiyyətlərə malik olan maddəni əldə etmək mümkündür. Bunlara daxildir: müxtəlif ərintilər, plastik kütlələr, süni kauçuk, kapron və sairə. Bu materiallar məişətdə, texnologiyada, tibbdə geniş istifadə olunur.

Bir çox hadisələr və təcrübələr maddələrin tərkibi haqqında bizə müzakirələr aparmağa imkan verir. Məsələn, qoxunun yayılması, mayenin qızması və soyuması,

bərk cisimlərin əriməsi və bərkiməsi, mayenin buxarlanması və kondensasiyası, istidən genişlənmə və sıxılma hadisələri, boyanın suda açılması və sairə.



2.1

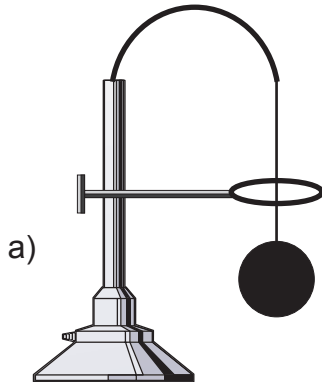
Hadisələri müşahidə edin:

1. Rezin topu əlinizlə sıxın (şəkil 2.1); Topun forması və onun içindəki havanın həcmi dəyişdi, ya yox?

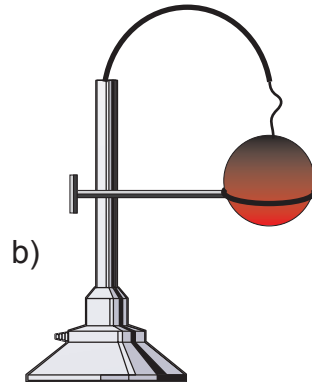
2. Soyuq polad kürəciq həlqədən sərbəst keçir (şəkil 2.2,a) və qızdırıldıqdan sonra (şəkil 2.2,b) həmin kürəciq təsvir edilmişdir; Gördüyünüz bu hadisəni izah edin.

Əgər, kürəciyi yenidən soyutsaq, nə baş verər?

- Necə düşünürsünüz topun və polad kürəciyin həcmnin dəyişməsinin səbəbi nədir?



2.2

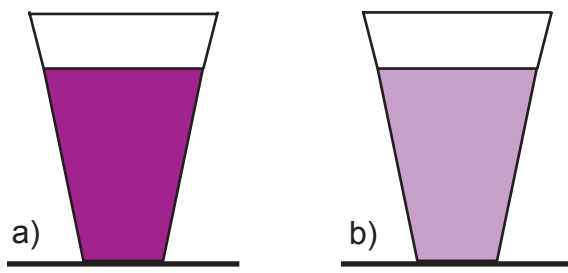


Maddələrin quruluşunun tədqiqi

Resurslar: Dərslik, iş dəftəri, qələm, qələm, pipet, şüşə və ya ağac çubuq, iki stəkan, toz boyası, su, kolba, ştativ, spirt lampası, çaynik və qızdırıcı.

I.

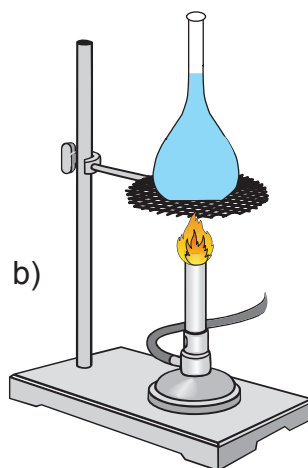
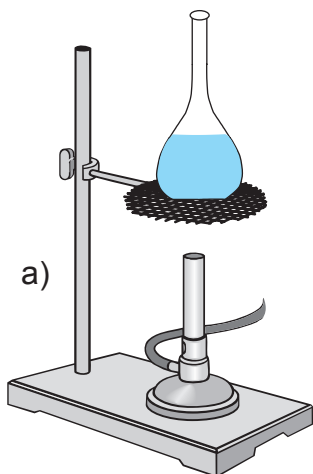
- Hər bir stəkana su tökün;
- Bir stəkana az miqdarda boya damcısı tökün (şəkil 2.3, a). Nə görəcəksiniz?
- Boyalı suyun bir hissəsini bir pipet vasitəsilə ikinci stəkana tökün və yenidən qarışdırın (şəkil 2.3 b)
- Stəkanlardakı suyun rəngini müşahidə edin;
- Su hansı stəkanda daha tündür?
- Sizcə bunun səbəbi nədir?
- Təsəvvür edin ki, su və boya hissəcikləri müxtəlif rəngli kiçik ölçülü hissəciklərdir və bu hissəcikləri stəkanlarda paylanmasını göstərən bir şəkil çəkməyə çalışın;
- Təcrübəni təhlil edin və maddənin tərkibi barədə rəy söyləyin.



2.3

II. !

- Kolbaya soyuq su tökün və qızdırın (şəkil 2.4. a, b);
- Suyun həcmi dəyişdi, ya yox?
- Hadisəni izləyin və bu hadisənin səbəbini izah edin;



2.4

- Kolbadakı su hissəciklərini qızdırdıqdan əvvəl və sonra təsəvvür edin və uyğun rəsm çəkməyə çalışın;
- İşin təqdimatını edin.



2.5 *Maqnit dəmir cisimləri cəzb edir.*

Fizikada nəinki hadisələri müşahidə və təsvir edirlər, həm də bu hadisələrin niyə belə baş verdiyini və nədən başqa cür olmadığını öyrənməyə çalışırlar. Məsələn, mayelərin niyə buxarlandığını, buzların niyə əriydiyini, maye və bərk cisimlərin - çətin, qazın asanlıqla sıxıldığını, maqnitlərin dəmir cisimləri cəzb etdiyini (şəkil 2.5) və sairə öyrənirlər. Əgər, maddələrin quruluşunu bilirsə, oxşar hadisələri izah etmək çətin deyildir.

Bu hadisələrin səbəbi **maddələrin hissəciklərdən təşkil olması və onlar arasında boşluqların olmasıdır**. Məsələn, cismin həcm dəyişikliyinə səbəbi onun tərkib hissəciklərinin yaxınlaşması və ya uzaqlaşması məsafəsi ilə əlaqədardır — hissəciklər bir-birinə yaxınlaşdıqda cisim kiçilir, hissəciklər bir-birindən uzaqlaşdıqca cisim genişlənir.

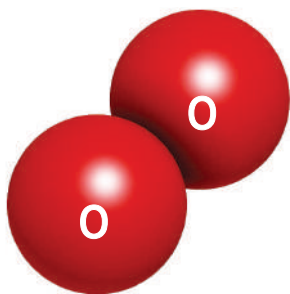
Maddələr kiçik hissəciklərdən ibarətdir, hansı ki, onlar arasında boşluqlar mövcuddur.

2.2.

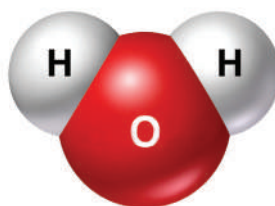
Molekullar və atomlar

Müxtəlif təbiət hadisələrini müşahidə etdikdən sonra maddələrin hissəciklərdən ibarət olduğu təsdiq edilmişdir. Bu hissəciklər və onların xüsusiyyətləri XX əsrin əvvəllərində müəyyən edilmişdir.

Maddəni təşkil edən ən kiçik hissəciyə **molekul** deyilir ("moles" latın sözü olub, kiçik kütlə deməkdir). Məsələn, oksigen qazının ən kiçik hissəciyi oksigen molekuludur (şəkil 2.6), suyun ən kiçik hissəciyi su molekuludur (şəkil 2.7) və sairə.



2.6 *Oksigen molekulı O₂*



2.7 *Su molekulı H₂O*

Kiçik olmasına baxmayaraq, istənilən maddənin molekulu bu maddənin xüsusiyyətlərini özündə cəmləşdirir.

Molekullar mürəkkəb bir forma və müxtəlif ölçülərə malikdir. Sadəlik üçün hesab edirlər ki, molekul sferik forma şəklində olub, diametri molekulun ölçüsü kimi qəbul edilmişdir.

Molekulun ölçüsü çox kiçik, təxminən 0,00000001 sm tərtibindədir. Bu ədəd belə müqayisə edilə bilər: molekul orta ölçülü bir almadan nə qədər azdırsa, almanın da ölçüsü Yer kürəsinin ölçüsündən o qədər azdır.

Ölçüsü çox kiçik olduğundan, istənilən maddə molekulunun sayı çox böyükdür.

Molekullar daha kiçik hissəciklərdən - **atomlardan** ibarətdir.

Atom maddənin kimyəvi cəhətdən bölünməz bir hissəciyidir.

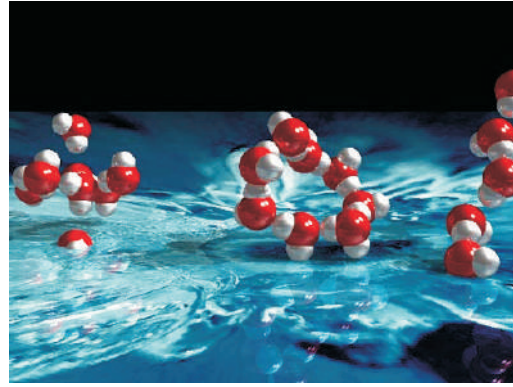
Atom xüsusi işarələrlə qeyd olunur. Məsələn, hidrogen atomu-H, oksigen atomu - O və sairə.

Molekullar tərkibindəki atomlardan, atomların sayı və düzülüş baxımından birbirindən fərqlənirlər. Maddə ayrı-ayrı atomlardan ibarət ola bilər.

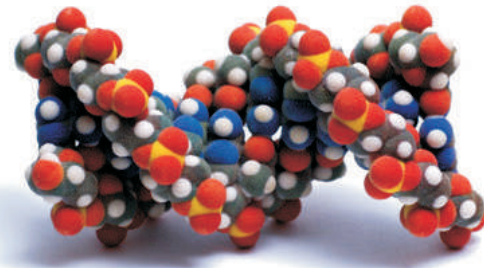
Məsələn, metallar: qızıl, gümüş, mis və s. atom quruluşuna malikdir.

Molekullar kimyəvi formullar vasitəsilə qeyd olunur. Oksigenin molekulu iki dənə oksigen atomundan ibarətdir, ona görə O_2 , su molekulu isə iki dənə hidrogen atomdan və bir oksigen atomlarından ibarətdir, ona görə də onun formulu H_2O şəklində yazılır (şəkil 2.8). Elə molekullar var ki, onlar bir, iki, üç və yüz minlərlə atomlardan təşkil olunmuşdur (şəkil.2.9)

Bir maddənin xüsusiyyətləri yalnız molekulların və atomların sayı ilə deyil, həm də bu hissəciklərin müxtəlif düzülüş qaydası ilə də müəyyən edilir.



2.8 Su molekulu



2.9 Molekullar çox sayda atomlardan təşkil olunmuşdur

Molekul maddəni kiçik hissəciyi olub, kimyəvi xüsusiyyətlərə malikdir.
Eyni maddənin molekulları da eynidir.
Atom maddənin kimyəvi bölünməyən hissəciyidir



Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

1. Məftilin uzunluğu qızdırıldıqda uzanır və soyudulduqda qısalır. Bu hadisənin səbəbini izah edin.

2. Dəqiq ölçü cihazlarının üzərində niyə temperatur (adətən, 20°C) qeyd edilmiş olur?

3. Həcmi 0,003 mm³ olan yağ damcısı su səthinə atıldıqda nazik bir pərdə şəklində yayılır və 300 sm² sahəni tutur. Molekulun diametrini hesablayın. Yağ qatının qalınlığı onun molekulunun diametrinə bərabər olduğunu qəbul edin.

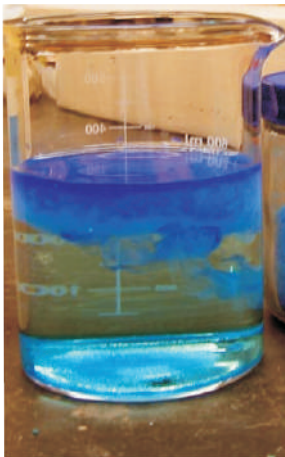
4. 2.10-cu şəkildə kolbadakı suya boya əlavə edildikdən sonra suda rəng dəyişikliyi baş verir. Təsvir olunan hadisəni izah edin.



2.10

2.3.

Diffuziya hadisəsi



2.11

*Boya dənələri
suda həll olur*

- Sənin fikrincə, iyn yayılması necə baş verir?
- Boya tozu suda niyə həll olur (şəkil. 2.11)?
- Mayelərin birbirinə qarışması necə baş verir?

Qazlarda diffuziya. Ətəri otağın bir küncünə töksək, onun qoxusu bütün otağa yayılacaqdır.

Bu hadisənin izahını yalnız maddənin tərkibində olan molekulların müntəzəm xaosik hərəkət etdiyini və onlar arasında boşluqların olduğunu düşünərək izah etmək olar. Qoxu dərhal yayılmır, çünki ətirin buxarlanmış molekullarının hava molekulları ilə toqquşması nəticəsində hərəkət istiqamətini dəfələrlə dəyişir və fəzada xaosik hərəkət edir.

Təmasda olan maddə hissəciklərinin bir-birinə qarışması hadisəsinə diffuziya deyilir. Diffuziya- “diffusio” latın sözündən olub, yayılma, axma deməkdir. Beləliklə, qoxuların yayılmasının səbəbi diffuziyadır.

Mayələrdə diffuziya. Təcrübə aparın:

- Qaba göydaş məhlulu tökün (şəkil 2.12) və yuxarıdan diqqətlə su tökün. Mayələr arasında bir əvvəl sərhəd yaranır, hansı ki, bir neçə gündən sonra bu sərhəd yox olur.
- Bu hadisənin səbəbi nə ola bilər?

Aydınır ki, su molekulları xotik hərəkət etdiyindən sərhəddəki göydaş məhlulu molekulları arasına doğru- göydaş məhlulu molekulları isə su molekulları arasına doğru hərəkət edir. Nəticədə mayələr arasındakı sərhəd pozulur. Bu proses sərhəddən mayələrin dərin qatlarına və yuxarıya qədər davam edir. Sərhəd tədricən bulanıqlaşır və bir müddət sonra yox olur. Qabda homogen, bircins maye alınır.

Beləliklə, mayələr arasında diffuziya hadisəsi baş verir.



2.12

Bərk cisimlərdə diffuziya. Yaxşı cilalanmış qızıl və qurğuşun lövhələrin böyük təzyiq altında bir-birlərinə toxunduraq. Bir neçə ildən sonra lövhələr arasındakı təmas sahəsində 1mm qalınlığında bir qarışıq kütlə əmələ gəlir.

- Bunu necə izah edərsiniz?

Diffuziya hadisəsi qazlarda, mayələrdə və bərk cisimlərdə baş verir (şəkil 2.13).

Bir maddənin molekulları digər maddənin molekulları arasında hərəkəti nəticəsində diffuziya baş verir. Diffuziyanın sürətinin temperaturdan asılılığını müəyyən edək.



2.13

Bərk cisimlər arasında diffuziya

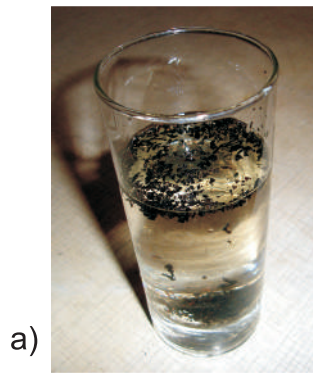


Eksperimental işlər

Diffuziyanın sürətinin temperaturdan asılılığının öyrənilməsi

Resurslar: Dərslik, iş dəftəri, diyircəkli qələm, qələm, iki stəkan, quru çay yarpağı, su, çaydan və spirt lampası;

- İki stəkan götürüb, içərisinə müəyyən miqdar quru çay yarpağı atın.



a)

2.14

Soyuq su



b)

İsti su

- Bir stəkana soyuq, digərinə isə isti su tökün (şəkil 2.14 a, b).
- Hansı stəkanda suyun daha sürətlə rəngə boyandığını müşahidə edəcəksiniz?
- Sizin fikrinizcə, bu hadisənin səbəbi nədir?
- Hansı nəticəyə gələ bilərsiniz – diffuziya temperaturdan necə asılıdır?

Temperatur artdıqca, maddə molekullarının hərəkət sürəti artır. Buna görə **maddələrin temperaturu nə qədər yüksək olarsa, onlarda diffuziya hadisəsi bir o qədər sürətlə baş verəcəkdir.**

Eyni şəraitlərdə qaz molekullarının yayılması mayelərdən daha sürətli, mayələrin molekulları isə bərk cisimlərdən daha sürətli olur. Bunun səbəbi maddə molekullarının düzlüyündən və bu molekulların hərəkəti ilə əlaqədardır.

Diffuziya hadisəsinə əsaslanaraq, belə nəticəyə gəlmək olar:

Maddə ən kiçik hissəciklərdən ibarətdir, bu hissəciklərin aralarında boşluqlar var.

Maddə hissəcikləri müntəzəm və xotik bir şəkildə hərəkət edirlər.

Diffuziya həm faydalı, həm də zərərli ola bilər. Diffuziya təbiətdə və məişətdə böyük əhəmiyyətə malikdir, bir çox hadisə və proseslər diffuziyanın nəticəsidir.

Diffuziyaya nəticəsində havada azot, oksigen, su buxarı və digər qazların homogen bir qarışıq yaranır. Diffuziya olmasaydı, ağırlıq qüvvəsinin təsiri altında daha ağır qazlar yerin səthinə yaxın, yüngül qazlar isə yuxarıda yerləşərdi.

Diffuziya canlı orqanizmlər üçün son dərəcə vacibdir. Diffuziya nəticəsində oksigen ağciyərlərdən qana, qandan isə toxumalara daxil olur. Torpaqdakı müxtəlif duz məhlullarının diffuziya nəticəsində bitkilərin böyüməsini təmin edir. Diffuziya hadisəsi səbəbindən həşəratlar bitkilərin və nektarın ətirlərini kilometrərlə uzaqdan hiss edirlər; Yırtıcılar öz ovlarını iy vasitəsilə tapa bilirlər.

Diffuziya ilə müxtəlif məhlullar, yapışqanlar və boyalar əldə edirlər.

Diffuziya zərərli də ola bilər. Məsələn, kimyəvi məhlullardan ayrılan zərərli qazlar havaya müdaxilə etməklə, sağlamlığa təhlükəli olan bilər.

Kapilyar və osmotik hadisələr canlı orqanizmlərdə, torpaqda, bitkilərdə xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Bu hadisələrlə sonrakı siniflərdə tanış olacağıq.

Maddələr ən kiçik hissəciklərdən ibarətdir, bu hissəciklərin aralarında boşluqlar var.

Maddə hissəcikləri müntəzəm və xaotik bir şəkildə hərəkət edirlər.

Təmasda olan maddə hissəciklərinin birbirinə qarışması hadisəsinə diffuziya deyilir.

Diffuziyanın sürəti temperaturdan asılıdır.

?

Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

1. Tonqalın tüstüsü yuxarıya doğru qalxdıqca tədricən görünməz olur (şəkil 2.15). Bunun səbəbi nədir?

2. Məlumdur ki, molekullar otaq temperaturunda 400 m/sandən 1200 m/sanyə qədər sürətlə, ətir qoxusu isə daha aşağı sürətlə yayılır. Bunu necə izah edirsiniz?

3. Maye içərisində diffuziya prosesini hansı yollarla sürətləndirə bilərik?

4. Bostan bitkilərindən turşu qoymaq necə olur?

5. Toz və ya tüstü hissəcikləri havada necə hərəkət edir?

6. Naftalin kimi bərk maddələrin qoxusunun yayılmasını necə izah edərsiniz?

7. İçərisinə su tökülmüş stəkana boya tökün (şəkil 2.16). Şəkildə təsvir olunan prosesi izah edin.



2.15



2.16

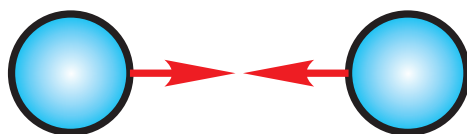
2.4.

Molekulların qarşılıqlı təsiri

- Niyə cisimlərin molekullar arasında boşluq olmasına baxmayaraq, cisimlər başqa molekullara ayrılmırlar?
- Niyə bərk bir cismi uzatmaqda və ya sıxmaqda çətinlik çəkirik?
- Sınıq təbəşir parçalarını, plastilin parçalarını birləşdirmək mümkündür, ya yox?

Molekulların qarşılıqlı cazibəsi. Hər hansı bir cisim, aralarında boşluqları olan, müntəzəm xotik hərəkət edən molekullardan təşkil olunmuşdur. Buna baxmayaraq, cisimlər bütövlüyünü qoruyb sabit saxlayır.

Cisimdəki molekullar arasında qarşılıqlı təsir mövcuddur. Hər bir molekul qonşu bir molekulı cəzb edir və özünü də başqa qonşu molekullar cəzb edirlər (şəkil 2.17). Lakin molekullar arasındakı məsafələr təxminən molekulun ölçüsündən kiçik olduğu zaman cazibə baş verir. Təbəşir parçalarını belə məsafələrə qədər yaxınlaşdırmaq praktik olaraq çətindir, buna görə də onların molekulları demək olar ki, bir-birini cəzb etmir. Ancaq, plastilin parçalarının molekullarını cəzb etdiyi məsafələrə qədər yaxınlaşdırmaq olar



2.17 *Molekulların bir-birini cəzb etməsi*

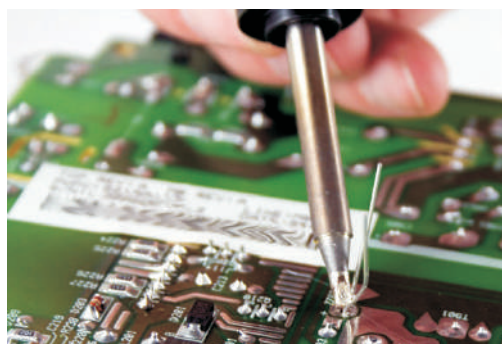
Bir ağac çubuğu kəsdikdə və ya ipi qırdıqda, çubuq və ip molekulları arasında müəyyən gərginlik yaranacaq.

Aydın ki, fərdi molekullar arasındakı cazibə əhəmiyyətsizdir. Molekulların sayı çox olduqda onlar arasında qarşılıqlı cazibəni müşahidə etmək mümkündür. Molekulları arasında güclü cazibə qüvvəsi səbəbindən dəmir çubuğu əl ilə qırmaq mümkün deyil.

Molekulların qarşılıqlı cazibəsi nəticəsində metallar qaynaq edilməklə (şəkil 4.18,) (a), lehimləmə aparmaqla (şəkil 2.18, b) bir-birinə yapışdırılır.



a) metal qaynağı



b) lehimləmə

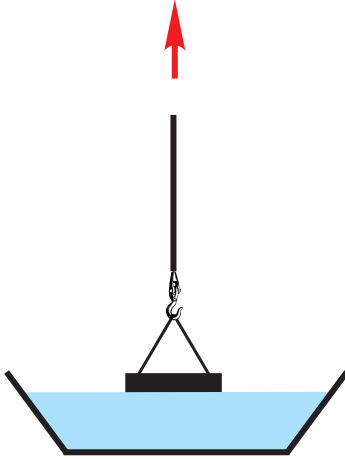
İstilik nəticəsində əridilmiş metalın molekulları birbirinə yaxınlaşır və bu zaman birbirlərinə təsir edən cazibə qüvvəsi artır. Lehimləmə zamanı metalın lehimplənən səthi hamarlanacaq – boşluqlar olan yerlər ərintimolekulları ilə doldurulacaq. Səth və ərinti molekulları arasında olan məsafələr azalacaqdır, buna görə də metal hissəciklər cazibə qüvvələri tərəfindən cəzb olunacaqlar.

Eksperimental işlər

Molekulların qarşılıqlı təsirinin müşahidəsi

Resurslar: Dərslik, iş dəftəri, qələm, diyircəkli qələm, içərisində su olan qab, şüşə və ya ağac lövhə, ip.

- Qaba su tök;
- Şüşə və ya taxta lövhəni iplə elə bağla ki, onun səthi suyun səthinə toxunsun. (şəkil 2.19);
- Lövhəni ipin köməyiylə sudan çıxarmağa çalış;
- Nə hiss etdin, lövhə suyun səthindən sərbəst aralandımı, ya yox?
- Sənin fikrincə, bu hadisənin baş vermə səbəbi nədir?
- Təcrübəni təhlil et və nəticə çıxar.



2.19



Molekulların bir-birini itələməsi

2.20

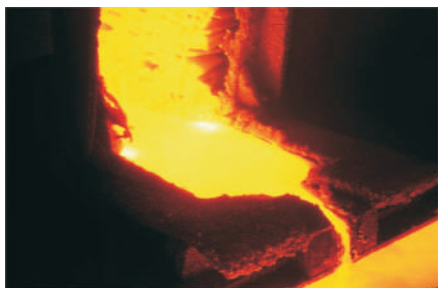
Molekulların bir-birini qarşılıqlı itələməsi. Əgər, maddə molekullar arasında yalnız cazibə qüvvələri olsaydı, cazibə səbəbi ilə molekullar arasındakı boşluqlar qalmazdı. Bu belə deyil, çünki molekullar arasında itələmə qüvvələri də mövcuddur (şəkil 2.20). Bu qüvvələr səbəbindən cismi sıxışdırmaq demək olar ki, mümkün deyil.

Maddənin molekulları birbirilə qarşılıqlı təsirdə olurlar – ya cəzb olunurlar, ya da bir-birini itələyirlər.

2.5.

Müxtəlif agregat hallarında olan maddələrin molekulyar quruluşu

Maddə üç agregat halında ola bilər: bərk, maye və qaz halında. ("Aggrego", birləşdirmək, bağlamaq mənasını verən latın sözüdür). Məsələn, temperaturu aşağı salmaqla su dondurula bilər - maye halından bərk hala keçir; Temperatur yüksəldikcə su buxarlanır – maddə maye halından buxarqaz halına keçir. Müəyyən şərtlərdə maddə bir haldan digər hala keçə bilər, bu da təkcə təbiətdə deyil, texnologiyada da böyük əhəmiyyət daşıyır. Məsələn, suyu buxara çevirməkdən elektrik stansiyalarında buxar turbinlərində istifadə olunur. Metalı əritməklə, müxtəlif ərintilər əldə etmək mümkündür (şəkil 2.21) və sairə.



2.21 *Metalın əriməsi*

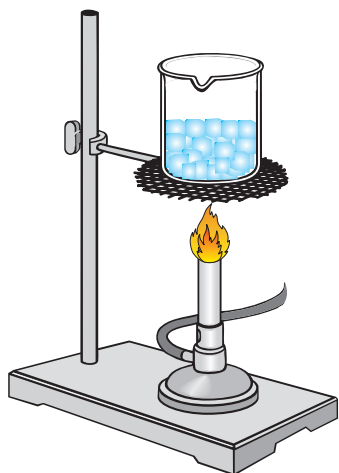
Müzakirə edək:

1. Maddənin bir haldan başqa hala çevrilməsi zamanı fiziki xüsusiyyətləri dəyişirmi, ya yox;
2. Bir maddənin müxtəlif agregat halları arasındakı oxşarlıqlar və fərqliliklər nədir?

Eksperimental işlər

Suyun fiziki xassələrinin müşahidəsi

Resurslar: Dərslik, iş dəftəri, qələm, diyircəkli qələm, qab, qayçı, buz parçaları, butulka, stəkan, su, soyuducu, daşları ilə birlikdə tərəzi.



2.22

I. !

- Buz parçalarını qabın içinə atıb, qabı istilik mənbəyinin üzərinə qoyun (şəkil 2.22);
- Qabdakı prosesi izləyin və təsvir edin;
- Buz, su və su buxarının molekulyar quruluşu necədir?
- Sizcə, oxşarlıqlar və fərqliliklər nədir?

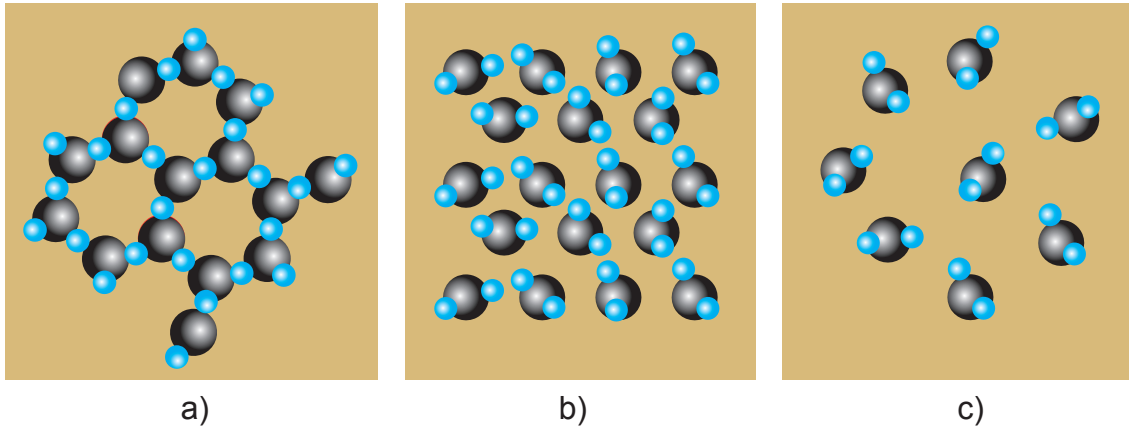
II.

- Butulkaya suyu elə tökün ki, tam dolmasın.
- Sonra bu butulkanı cu ilə birlikdə çəkin;
- Sonra suyu dondurun və yenidən çəkin;
- Dondurulduqdan sonra suyun həcmi necə dəyişdi?
- Su dondurulduqdan sonra tərəzinin göstərişi necə dəyişdi?
- Təcrübəni təhlil edin və nəticə çıxarın.

III.

- Qaba su tök;
- Stəkanı çevrilmiş formada tədricən suya batır;
- Stəkandakı havanın həcmnin dəyişməsinə müşahidə et;
- Stəkani suya basaraq, bu həcmi azaltmağa çalış;
- Su stəkanın bütün həcmi tutacaqmı?
- Hadisəni təhlil et və nəticə çıxar.

Eyni maddə müxtəlif aqreqlat hallarında ola bilər. Buz, su və su buxarı eyni maddənin (suyun) müxtəlif aqreqlat hallarıdır. Onların molekulları eynidir, lakin xassələri fərqlidir. Aralarındakı fərq molekulların bir-birinə nəzərən düzülüşü və xarakterik hərəkəti ilə əlaqədardır (şəkil 2.23).



2.23 Buz (a), su (b) və su buxarı (c) molekullarının qarşılıqlı düzülüşü

Eyni bir maddənin molekulları müxtəlif aqreqlat hallarında fərqli düzülüşə və hərəkətə malikdir



Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

1. Qabdakı mayenin həcmnin mayeni təşkil edən bütün molekulların həcminə bərabər olduğunu sübut etmək olarmı, ya yox? Cavabı əsaslandırın.
2. Oksigeni qaz halından maye halına keçirmək mümkündür, ya yox? Müləhizə söyləyin və bu müləhizəni əsaslandırmağa çalışın.

2.6.

Müxtəlif agregat hallarında olan maddələrin xassələri

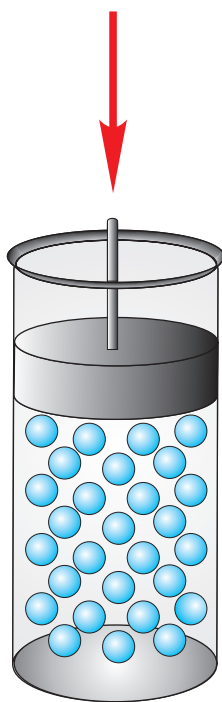
Bərk, maye və qaz halında olan maddələrin xüsusiyyətlərini öyrənin. Maddələrin bu xüsusiyyətləri arasındakı bənzərliklərin və fərqliliklərin nə ilə əlaqədar olduğunu izah edin.

Maddə qaz halındadır.

- Qabın yarısını hava ilə doldurmaq mümkündürmü, ya yox?
- Havanı sıxmaq mümkündürmü, ya yox

Eksperimental işlər

Resurslar: dərslik, şagirdin iş dəftəri, qələm, diyircəkli qələm, sıx porşenli silindrik qab.



2.24

- Qabda olan havaya porşen vasitəsilə təsir et. (şəkil 2.24). Havaya nə olacaq?
- Porşenə təsir etməyi dayandır. O hansı istiqamətə hərəkət edəcəkdir?
- Porşeni qabdan çıxarsaq, qabdakı havanın həcmi necə dəyişəcək?
- Sənin fikrincə, bu hadisənin səbəbi nədir?
- Şəkil, porşen hərəkət etməzdən əvvəl silindrdəki molekulların düzlüş sxemini göstərir;
- Porşen hərəkət etdikdən sonra molekulların düzlüşünü təsvir et;
- Hadisəni təhlil et və nəticə çıxar.

Qazı elə sıxmaq olar ki, həcmi bir neçə dəfə azalar. Bu onu göstərir ki, qaz molekulları bir-birindən çox böyük məsafədə yerləşmişdir. Bu məsafələr qaz molekullarının ölçüsündən daha böyükdür, buna görə molekullar arasındakı cazibə zəifdir. Buna görə qabların yarısını qazla doldurmaq mümkün deyil. Qaz molekulları xaoslu hərəkət etdikləri üçün demək olar ki, birbirlərini cəzb etmədikləri üçün, qabın bütün həcmi sürətlə doldururlar.

Qazın forması və həcmi yoxdur, qaz ona verilən həcmi tamamilə tutur.

Bərk halda olan maddələrin quruluşu.

- Bərk halda olan maddəni sıxmağa və ya uzatmağa çalış (məsələn, taxta bir çubuğu);
- Hansı nəticəyə gəlersən – bərk cismin formasını dəyişmək asandır mı, ya yox?

Bərk cismin molekulları və atomları arasında güclü bir qarşılıqlı təsir mövcuddur. Onlar müəyyən bir qanunauyğun qaydada verilmiş nöqtələrdə yerləşirlər.

Bu nöqtələrdə molekullar və atomlar kiçik rəqsi hərəkətlər edirlər. Bərk

cisimlərin molekullar və atomları yerdəyişmələr etmirlər, buna görə də **bərk cisimlər forma və həcmi sabit saxlayır.**

Maye halında olan maddələrin quruluşu.

- Butulkadan suyu bankalara tökün;
- Su formasını dəyişdimi, ya yox? Həcmi necə?
- Hansı nəticəyə gələcəksən?

Öz xüsusiyyətlərinə görə maye, qaz və bərk cisimlər arasında aralıq bir vəziyyət tutur. Mayenin xüsusiyyətləri onun molekulları arasındakı məsafənin az olması ilə izah olunur, buna görə də molekullar arasında cazibə əhəmiyyətlidir. Nəticədə molekullar birbirindən ayrılmır və maye həcmi sabit saxlayır. Bununla birlikdə, molekullar arasındakı cazibə, mayenin formasını saxlaya biləcək qədər güclü deyildir.

Maye həcmi saxlayır, ancaq formasını saxlamır. Maye töküldüyü qabın formasını alır.

Mayenin bu xüsusiyyətini nəzərə almaqla, müxtəlif məqsədlər üçün şüşə qablar hazırlayırlar.

Maddələr ən kiçik hissəciklərdən - aralarında boşluqları olan molekullardan və atomlardan ibarətdir.

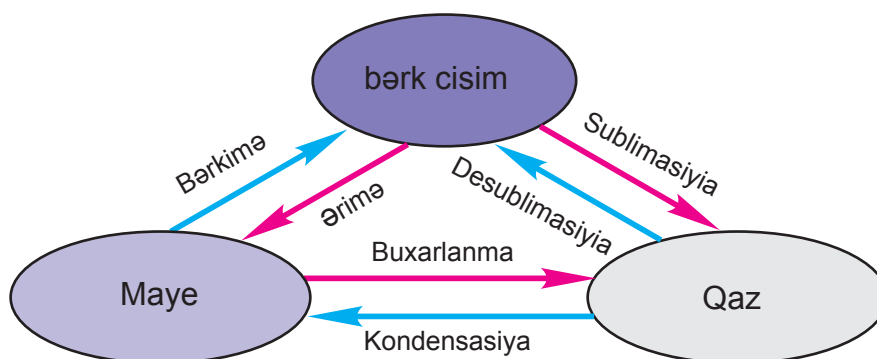
Maddələri təşkil edən hissəciklər müntəzəm və xaotik hərəkət edirlər.

Maddələri təşkil edən hissəciklər qarşılıqlı təsirdə olurlar.



Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

1. Şəkil 2.25-də maddələrin bir haldan başqa bir hala keçməsi prosesi göstərilir. Sxemi izah edin: buxarlanma və kondensasiya, ərimə və bərkimə, sublimasiya və desublimasiya nədir? Qırmızı və mavi oxlar nəyi göstərir?



2.25

2. Termometrdeki civə sütununun hündürlüyü artdı. Civə molekullarının sayı dəyişdi, ya yox? Hər bir molekulun həcmi necə?

3. Suda həmişə həll olmamış hava var. Suyun həcmi boyunca havanın bərabər paylanmasına səbəb nədir?

4. Molekulların qarşılıqlı təsirinə əsaslanaraq, sinif lövhəsində təbəşirlə yazmaq mümkün olduğunu, ağ mərmər parçası ilə mümkün olmadığını izah edin

2.7.

Cismin kütləsi

- Bilyard toplarına hərəkətinə baxın və onların toqquşmasında hər bir topun sürətinin necə dəyişdiyini təsvir edin.

Cismin sürətinin dəyişməsinin səbəbi, digər cismin ona etdiyi təsirdir. Top başqa bir topla toqquşduqda, hər iki topun sürəti dəyişəcəkdir. Bu o deməkdir ki, toplardan biri digərinə təsir edir – onlar **qarşılıqlı təsirdə** olurlar.

Hər halda, bir cisim ikinciye təsir edərkən, ikinci cisim də birinciye təsir edir.

İki cismin qarşılıqlı təsiri nəticəsində onların hər ikisinin də sürəti dəyişir.

- Sənin fikrincə, müxtəlif cisimlər qarşılıqlı təsirdə olarkən, onların sürətləri eyni formada dəyişəcək, ya yox?

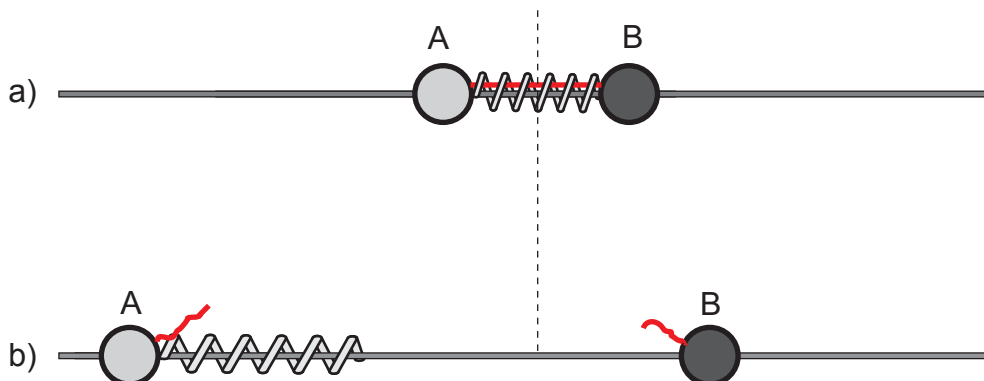
Eksperimental işlər

Cisimlərin qarşılıqlı təsirinin müşahidəsi

Resurslar: Dərslik, iş dəftəri, qələm, diyircəkli qələm, çubuq, çubuq boyunca sərbəst hərəkət edə bilən polad və alüminium kürəciklər, elastik yay, ip, kibrit.

- Kürəcikləri elastik yayın uclarına bərkət. Yayı sıxılmış vəziyyətdə iplə bağla (şəkil 2.26, a);
- İpi kəs və kürəciklərin hərəkətini müşahidə et;
- Kürəciklər hansı istiqamətə hərəkət edəcəklər?
- Hansı kürəcik daha uzun məsafə qət edəcək (şəkil 2.26, b)?
- İp qırılarkən kürəciklərdən hansı daha böyük sürətlə hərəkət edəcəkdir?
- Hadisəni təhlil et və nəticə çıxar.

Kütlə. Cisimə sürətini dəyişmək üçün müəyyən vaxt lazımdır. Qarşılıqlı təsirdə olan iki cismin sürətləri dəyişərkən, kütləsi böyük olan cismin sürətinin dəyişməsinə çox vaxt lazım gələcəkdir.



2.26 A - alüminium kürəcik, B - polad kürəcik. Elastik yay uzanarkən kürəciklər müxtəlif sürətlə hərəkət edəcəklər.

Məsələn, yük avtomobillərinin kütləsi, minik avtomobillərinin kütləsindən çoxdur, buna görə yük avtomobillərinin sürətinin dəyişməsinə daha çox vaxt lazım gələcək.

Kütlə skalyar kəmiyyət olub, m hərfi ilə işarə olunur.

Bütün cisimlər kütləyə malikdir: Günəş, Yer kürəsi, insan, hava, toz hissəciyi və sairə.

Bəzi hadisələr zamanı cismin müxtəlif xüsusiyyətləri dəyişir, lakin kütləsi dəyişmir. Məsələn, bərk cisim əridildikdə cismin həcmi dəyişir, kütləsi isə dəyişməz qalır.

Cisimlərin kütlələrinin müqayisəsi.

Cisimlərin kütlələrini onların qarşılıqlı təsirləri ilə müqayisə etmək mümkündür, nəticədə hər bir cismin sürəti dəyişəcək.

İki cisim qarşılıqlı təsirdə olduqda bu cisimlərin sürətləri eynidirsə, onda onların kütlələri bərabərdir. Əgər, sürətlərin dəyişməsi fərqli olarsa, onda cisimlərin kütlələri də fərqli olacaqdır.

- Polad və alüminium kürəciklərlə aparılan təcrübədə, hər iki kürəcik eyni böyüklükdə olsaydı, sürətləri necə dəyişərdi?

Yuxarıda müzakirə edilən təcrübədə polad kürəcik daha aşağı bir sürətə malik oldu, yəni onun sürəti alüminium kürəciyə nisbətən kiçikdir. Bu, polad kürəciyin kütləsinin alüminium kürəciyin kütləsindən daha çox olması deməkdir.

Beləliklə, iki cisim qarşılıqlı təsirdə olduqda, kütləsi böyük olan cismin sürətindəki dəyişiklik daha kiçikdir və əksinə, kütləsi kiçik olan cismin sürət dəyişməsi daha böyükdür.

Əgər, qarşılıqlı təsirdə olan cisimlərin kütlələrini m_1 və m_2 ilə, sürət dəyişməsinə Δv_1 və Δv_2 ilə ifadə etsək, onda

$$\frac{\Delta v_1}{\Delta v_2} = \frac{m_2}{m_1}.$$

Kütlə vahidi. Cismin kütləsini ölçmək üçün, onu vahid qəbul edilmiş cismin kütləsi ilə müqayisə etmək lazımdır.

BS vahidlər sistemdə kütlə vahidi olaraq, kiloqram qəbul edilmişdir (1 kq).

Praktikada digər kütlə vahidlərindən də istifadə olunur: 1 ton (1 ton), 1 sentner (1 s), 1 qram (1 q), 1 milliqram (1 mq) və sairə.

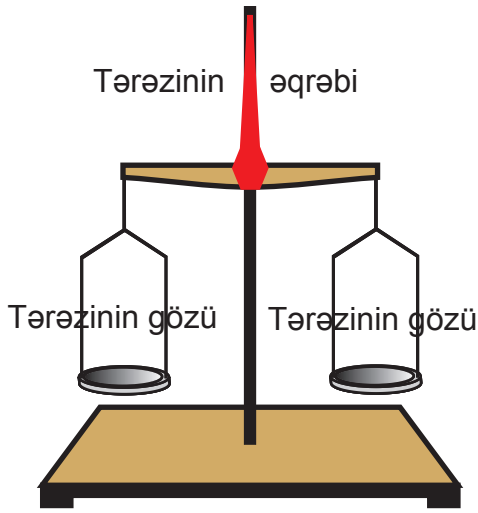
$$\begin{aligned} 1 \text{ t} &= 1000 \text{ kq}; 1 \text{ c} = 100 \text{ kq}; \\ 1 \text{ q} &= 0,001 \text{ kq}; 1 \text{ mq} = 0,000001 \text{ kq} \end{aligned}$$

Kütlə etalonu.

Kütlə etalonu olaraq, beynəlxalq razılaşmaya əsasən platin və iridium ərintisindən hazırlanmış - 1 kq kütləli silindrin çəkisi qəbul edilmişdir. Bu silindrin hündürlüyü və diametri 39 mmdir. Kütlə etalonu Fransanın Sevr şəhərində saxlanılır (Şəkil 2.27) Bu etalonun dəqiq nüsxələri dünyanın müxtəlif ölkələrində hazırlanmışdır



2.27 Kütlə etalonu-
1 kq



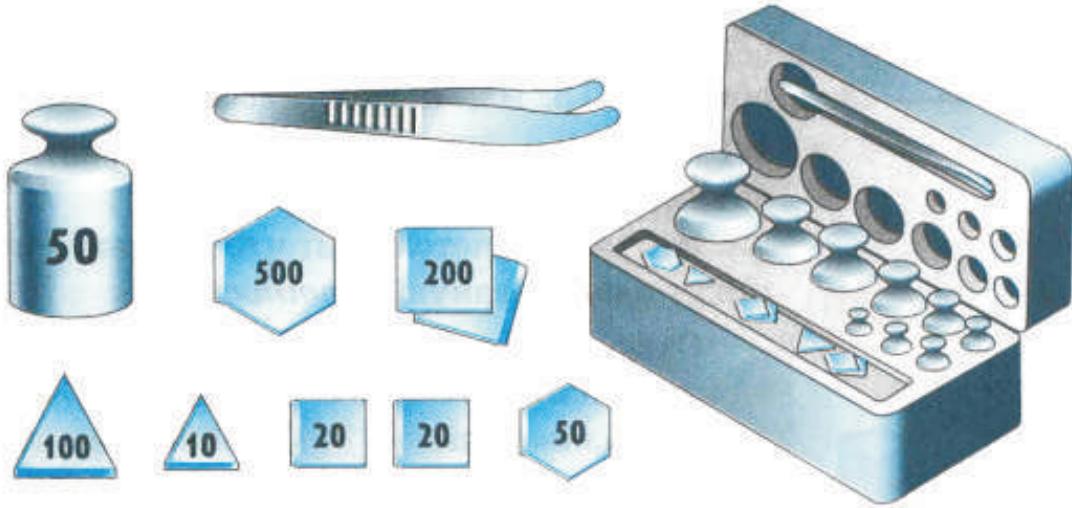
2.28 Qollu tərəzi

Cismin kütləsini çəkməklə təyin etmək.

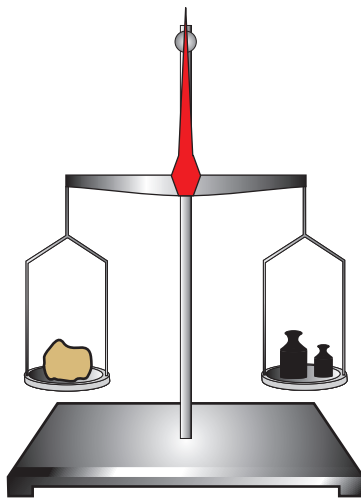
Kütləni müəyyən etmək üsulları çoxdur. Bir cismin kütləsini təyin etmək praktik olaraq asandır. Tərəzi ilə çəkilir.

- Cismin kütləsi tərəzi ilə necə müəyyən edilir?
- Tərəzilər hansı növlərini bilirsiniz?

Ən sadə tərəzi qollu tərəzidir (Şəkil 2.28). Onun əsas hissəsi ortada əqrəbi olan bir qol və qolun uclarından asılmış gözlərdən ibarətdir. Qol ox ətrafında dönə bilər. Cismin kütləsi çəkilərkən çəki daşlarından istifadə edirlər. Laboratoriya çəki daşları dəsti şəkil 2.29-da göstərilmişdir.



2.29 Çəki daşları



2.30 Cismin kütləsi çəki daşlarının kütlələri cəminə bərabərdir.

Məlum və qeyriməlum olan cisimlərin kütlələrini müqayisə etməklə cismin kütləsi müəyyən edilir. Kütləsi müəyyən olası cismi tərəzinin sol gözüne, çəki daşları isə sağ gözüne qoyulur. Aydın ki, çəkilər daşlarının kütləsi məlumdur. Məlum çəki daşlarının köməyiylə tərəzi tarazlığa gətirilir (şəkil 2.30). Bu vəziyyətdə cismin kütləsi, məlum çəki daşlarının kütlələri cəminə bərabərdir.

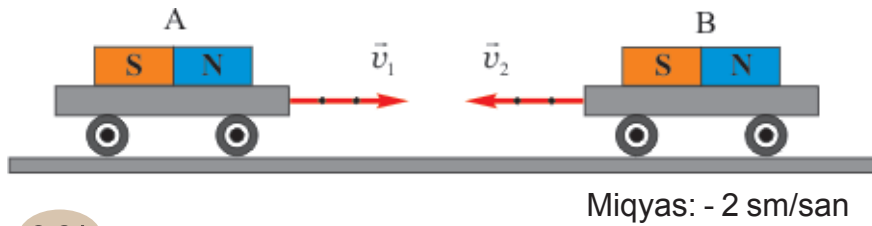
Müasir tərəzilər iş prinsipinə görə müxtəlifdir. Məktəb laboratoriyası, tibbi, elektron və digər tərəzilərdən istifadə edirlər.

İki cisim birbirilə qarşılıqlı təsirdə olduqda, bu cisimlərin sürətləri eynidirsə, onların kütlələri də bərabər olacaqdır. Əgər, sürət dəyişmələri müxtəlifdirsə, onda cisimlərin kütlələri də fərqli olacaqdır.



Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

1. Sahilə ağır gəmidən, yoxsa yüngül bir gəmidən tullanmaq asan olur? Cavabı əsaslandırın.
2. Cismın kütləsini kiloqramlarla ifadə edin: 4 t; 0,3 t; 10 s; 0,05 s; 250 q; 20 q; 40 mq.
3. Kütləli 1 ton olan hərəkətsiz qayıqdan 1,5 m / san sürətlə, 46 kq kütləli bir oğlan sahilə tullandı. Qayıq hansı sürəti ala bilər?
4. İki arabacığın birbirilə qarşılıqlı təsiri zamanı, onların sürətləri uyğun olaraq, 20 sm/san və 60 sm/san qədər dəyişdi. Kiçik arabacığın kütləsi 600 q olarsa, böyük arabacığın kütləsi nə qədər olar?
5. Arabacıqlara maqnitlər elə qoyulmuşdur ki, onlar əks istiqamətdə hərəkət edirlər (şəkil 2.31). Miqyasdan istifadə edərək, arabacıqların sürətini təyin edin. B arabasının kütləsi 200 q olduğunu bilərək, A arabacığının kütləsini hesablayın.



2.31

6. Cismın kütləsini müəyyən edərkən, cismi tərəzinin sol gözünə, çəki daşlarını isə digər gözünə qoyuruq. Tərəziyə qoyulmuş çəki daşlarının kütləsi: 20 q, 10 q, 2 q, 100 mq və 20 mq olarsa, cismın kütləsini təyin edin
7. Laboratoriya tərəzilərində çəki daşlarından ən kiçiyinin kütləsi 10 mq, analitik tərəzilərdə isə 0,0001 mq-dır. Tərəzilərin hansında daha dəqiq çəki əldə edə bilərik? Cavabı əsaslandırın.
8. Müxtəlif tərəzilərin şkalasının bölgüsünə baxın. Onların hər birinin bir bölgüsünün qiymətini təyin edin və hər bir tərəzidə hansı cismın kütləsini müəyyən etmək mümkündür.

Planlaşdır və təcrübə apar: Kiçik bir kürəciyin kütləsini təyin et. İş dəftərində təcrübəni ardıcılıqla yaz. Verilənləri cədvəl şəklində təqdim et.

Qeyd: Təcrübəni həyata keçirmək üçün eyni ölçülü bir neçə kiçik kürəciklərdən istifadə edin.

2.8.

Maddələrin sıxlığı

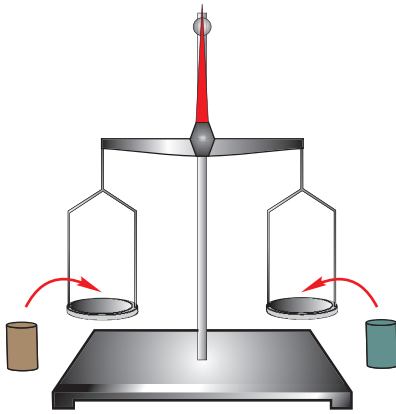
- Sənin fikrincə, cismin kütləsi nədən asılı olacaq?
- Eyni həcmli polad və alüminium küreciklərin kütlələri eyni olacaqmı?
- Müxtəlif həcmdə cisimlərin kütlələri bərabər ola bilərmi?
- Sənin fərziyyənin doğruluğunu təcrübə ilə yoxla.

Eksperimental işlər

I. Eyni həcmdə olan cisimlərin kütlələrinin müqayisəsi

Resurslar: dərslik, iş dəftəri, qələm, diyircəkli qələm, cisimlər dəsti, tərəzi.

Göstəriş: işə başlamazdan əvvəl tərəzinə tarazla.

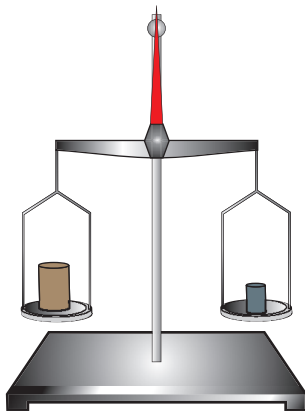


2.32

- Tərəzinin gözlərinə bərabər həcmli müxtəlif maddələrdən hazırlanmış cisimlər qoy (şəkil 2.32);
- Tərəzi tarazlıqdadırmı, ya yox?
- Sənin fikrincə, təsfi edilən bu hadisənin səbəbi nə ola bilər?
- Təcrübəni təhlil et və nəticə çıxar.

Göstəriş: Təcrübə mayelərlə də (məsələn, su və yağ) aparıla bilər.

II. Müxtəlif həcmli cismin kütlələrinin müqayisəsi

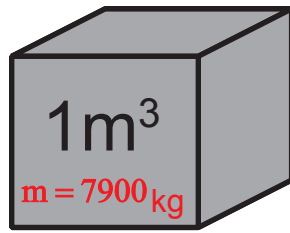


2.33

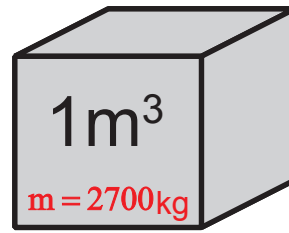
- Tərəziyə müxtəlif həcmli cisimlər qoy. Cisimləri tərəzinin gözüne qoymazdan əvvəl tərəzinin tarazlıqda olmasına diqqət et (şəkil 2.33).
- Tərəzinin tarazlıqda olması səbəbi nə ola bilər?
- Təcrübəni təhlil et və nəticə çıxar.

Sıxlıq. Cismin kütləsi yalnız ölçülərindən asılı olmayıb, həm də hansı maddələrdən hazırlanması ilə də asılıdır. Buna görə də bərabər həcmli və fərqli maddələrdən hazırlanan cisimlər fərqli kütlələrə malikdir.

Məsələn, həcmi 1 m^3 olan poladın kütləsi 7900 kq, eyni həcmdə alüminiumun kütləsi 2700 kq-dır (şəkil 2.34).



Polad kub



Aliminum kub

2.34

Maddənin vahid həcmdəki (1 m³) kütləsinə bərabər olan fiziki kəmiyyətə bu maddənin sıxlığı deyilir.

Əgər, maddənin kütləsinə və həcmi bilsək, onun sıxlığını təyin edə bilərik.

Maddənin sıxlığı bu maddədən hazırlanan cismin kütləsinin, onun həcminə nisbətində bərabərdir:

$$\text{sıxlıq} = \frac{\text{kütlə}}{\text{həcm}}$$

Sıxlığı hesablama formulunu əldə etmək üçün bu ifadədə verilən sözləri hərflərlə əvəz edək. Kütləni – m (em), həcmi – V (ve), sıxlığı ρ (ro) ilə ifadə etsək, sıxlığı hesablama formulunu alırıq

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Müəyyən bir maddədən hazırlanan cisimdə (boşluqlar olmur) və bircinsli homogen (başqa bir maddə qarışığı olmur) olduğu ehtimal edilir.

Sıxlıq vahidi. Sıxlıq düsturundan istifadə etməklə, sıxlıq vahidini müəyyən etmək olar:

$$\text{sıxlıq vahidi} = \frac{\text{kütlə vahidi}}{\text{həcm vahidi}}$$

BS vahidlər sistemdə kütlə vahidi 1kg, həcm vahidi m³ olduğundan sıxlıq vahidi 1kg/m³ olar.

$$1 \text{ kq/m}^3 = \frac{1 \text{ kq}}{1 \text{ m}^3}$$

1 kq/m³ – həcmi 1 m³, kütləsi 1 kq olan maddənin sıxlığına deyilir.

Çox vaxt praktikada sıxlıq vahidi olaraq, q/sm³ –dən istifadə edilir

$$1 \frac{\text{q}}{\text{sm}^3} = \frac{\frac{1}{1000} \text{ kq}}{\frac{1}{1000000} \text{ m}^3} = 1000 \frac{\text{kq}}{\text{m}^3}.$$

Dərsləyin sonunda maddələrin sıxlıq cədvəli verilmişdir.

Cismin kütləsi və həcmi təyini. Əgər, cismin sıxlığı və həcmi məlumdursa, onu tərəzidə çəkmədən kütləsinə müəyyən edə bilərik. Sıxlığın hesablama formulundan kütləni təyin edirik:

$$m = \rho V$$

Kütlənin bu cür təyin etməyin böyük praktik tətbiqi var. Məsələn, tələb olunan materialların sıxlığı və həcmi bilməklə, əvvəlcədən maşın-mexanizmlərin və tikintidə binaların kütlələrini təyin etmək mümkündür.

Cismin kütləsi və sıxlığı məlumdursa, onun həcmi aşağıdakı düsturla təyin etmək olar:

$$V = \frac{m}{\rho}.$$

Həndəsi formalı cisimlərin həcmi hesablamaq çətin deyil.

Arximed haqqında əfsanə. Qeyri həndəsi formalı cismin həcmi, bizim eramızdan əvvəl III əsrdə yaşamış dahi yunan alimi Arximed tərəfindən kəşf edilmiş üsulla hesablanı bilər.

Əfsanəyə görə, padşah zərgərə məlum kütləli külçə qızıl verir və ona tac düzəltməyi əmr edir. Bir neçə gündən sonra padşaha qızıl külçənin ağırlığına bərabər bir tac verilir. Sonra padşah zərgərin dürüstlüyünə şübhə edir və Arximedə tacın tərkibində qarışığın olub olmadığını müəyyən etməyi tapşırır.

Arximed uzun müddət bu barədə düşündü. Bir dəfə hamamda su ilə dolu bir vannaya daxil olarkən, vannadan axan suyun həcmi cismin həcminə bərabər olduğunu düşündü. Arximed kəşfdən həyəcanlandı, ("Evrika") tapdım deyə qışqırdı!

Arximed tacın kütləsinə bərabər qızıl külçəni su ilə doldurulmuş bir qaba daxil edir. Tökülən suyun həcmi ölçür, bu da açıq şəkildə qızılın həcminə bərabər idi. Qabı yenidən su ilə doldurulub, tacı suya daxil edir. Bu dəfə tökülən suyun həcmi daha çox olur. Yəni, tacın həcmi qızıl külçənin həcmindən çox olur. Bu, tacın sıxlığının qızılın sıxlığından daha az olması demək idi, yəni tacın hazırlandığı qızılın içərisində qarışıq var imiş.

Bu üsulla hər hansı bir cismin həcmi təyin etmək mümkündür.

Arximed kəşfi elmin inkişafı üçün çox əhəmiyyətli olmuşdur.

Verilmiş maddədən hazırlanmış cismin kütləsinin, onun həcminə olan nisbətə bərabər fiziki kəmiyyətə, bu maddənin sıxlıq deyilir.

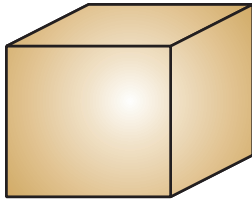
$$\rho = \frac{m}{V}$$



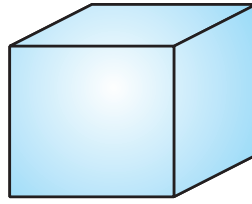
Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

1. 10 litr mayenin kütləsi 7 kq-dır. Mayenin sıxlığı nə qədərdir?
2. Polad detalının kütləsi 790 q olarsa, onun həcmi hesablayın.
3. 1 litr spirtin kütləsini hesablayın.
4. İçərisində su olan qaba 1 kq alüminium və ya 1 kq mis daxil etdiyimiz zaman, suyun səviyyəsi nə zaman daha yüksəkliyə qalxacaq? Cavabı əsaslandırın.

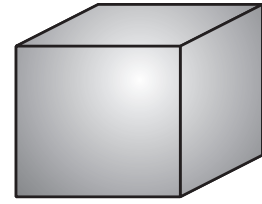
5. Şəkil 2.35-də tili 10 sm-ə bərabər olan kub formalı müxtəlif maddələrdən ibarət olan cisimlər göstərilmişdir. Cisimlərin kütləsini hesablayın.



Parafin



Xörək duzu



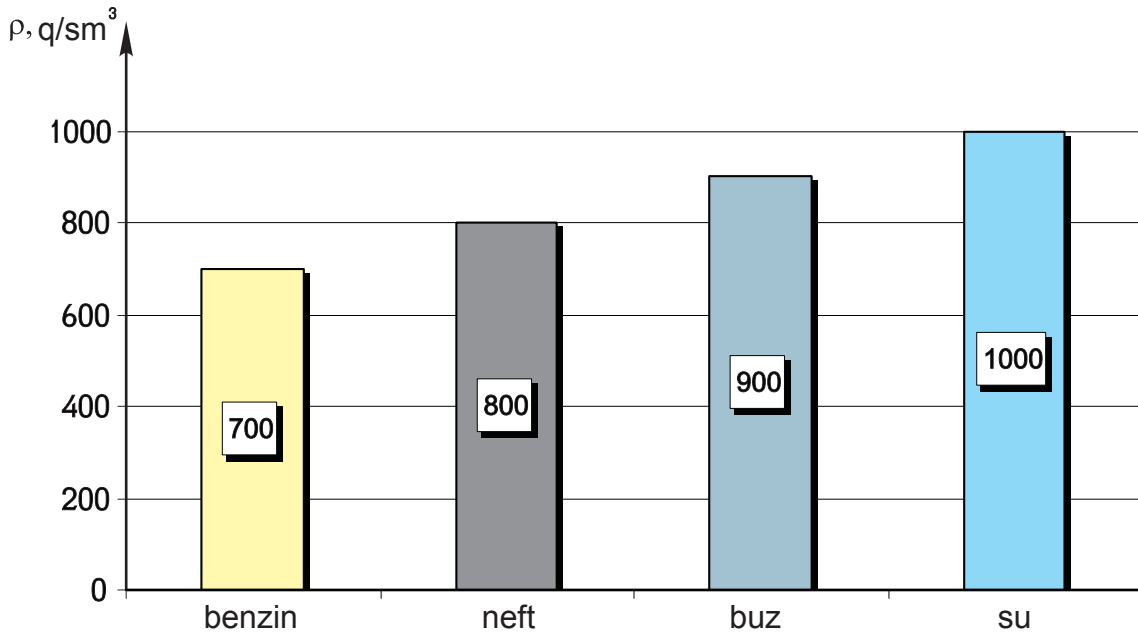
Qurğuşun

2.35

6. Bir maddənin molekulyar quruluşu ilə onun sıxlığı arasında hansı əlaqə var?

7. Bir maddənin sıxlığı onun kütləsindən və həcmindən asılıdır mı, ya yox?

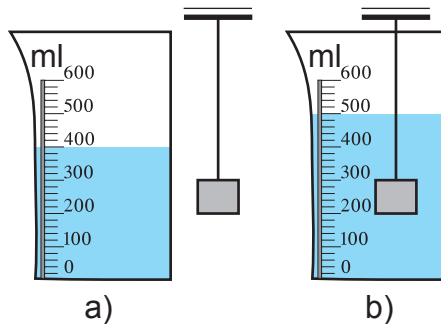
8. Şəkil 2.36-da müxtəlif maddələrin sıxlıq diaqramı göstərilir. Maddələrin sıxlıq cədvəlindən istifadə edin və digər maddələr üçün bu cür diaqram qurun.



2.36 Sıxlıq diaqramı

9. Alüminium tərkibli cisim nə qədər kütləyə malikdir? (şəkil 2.37)?

10. Çox qatlı bir kokteyl necə hazırlamaq olar (şəkil 2.38)?



2.37



2.38

Eksperimental tapşırıq. Bir xətkəşdən və tərəzidən istifadə edərək, düzbucaqlı paralelopiped formalı bir tirciyn sıxlığını təyin edin. Tirciyn hansı maddədən ibarət olduğunu təyin edin.



Məsələ həlli nümunəsi

Məsələ

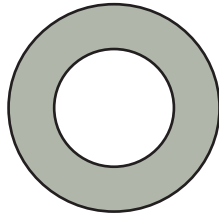
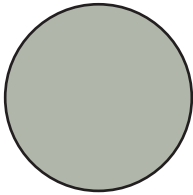
Həcmi 120 sm^3 olan dəmir kürənin kütləsi 790 qramdır. Bu kürənin daxilində boşluq varmı, ya yox?

Həll yolu

I. Kürənin daxilində boşluğun olub, olmadığını müəyyən etmək üçün verilən kütləli metal kürənin həcmi hesablaya bilərik. Kütləsi verilmiş dəmir kürənin həcmi hesablaya bilərik. Bu həcm 120 sm^3 olduğu aşkar edilərsə, kürənin içində boşluğun olmadığı qənaətinə gəlirik. Həcmnin 120 sm^3 -dən az olduğu aşkar olunarsa, onda kürənin daxilində boşluğun olduğunu təsdiq edəcəyik.

Bir kürənin həcmi hesabla bilərik:

$$V = \frac{m}{\rho}$$



$$100 \text{ sm}^3 < 120 \text{ sm}^3$$

2.39

Burada, $m = 790 \text{ q}$ – verilən kürənin kütləsi, $\rho = 7,9 \text{ q/sm}^3$ dəmirin sıxlığıdır. Həcmi hesablama formulunda kəmiyyətlərin qiymətini yerinə yazsaq, alarıq:

$$V = \frac{790 \text{ q}}{7,9 \text{ q/sm}^3} = 100 \text{ sm}^3.$$

I. Beləliklə, kürə bütöv olsaydı onun həcmi 100 sm^3 olardı. $100 \text{ sm}^3 < 120 \text{ sm}^3$, deməli, dəmir kürədə boşluq var (şəkil 2.39).

II. Aydındır ki, eyni nəticəni alarıq, əgər, həcmi 120 sm^3 olan dəmir kürənin kütləsini hesablasaq:

$$m = \rho V = 7,9 \text{ q/sm}^3 \cdot 120 \text{ sm}^3 = 948 \text{ q}.$$

Beləliklə, dəmir kürənin bütöv olsaydı, onun kütləsi 948 q olardı, 790 q bundan kiçikdir. $790 \text{ q} < 948 \text{ q}$, buna görə də dəmir kürədə boşluq var.

Cavab: Dəmir kürədə boşluq var.



Biliyini yoxla

I. Cümlələri tamamla:

1. Cismnin həcmnin dəyişməsinə səbəb olur.
2. Diffuziyanın səbəbi. . .
3. Diffuziya dərəcəsi . . . asılıdır.
4. Cisimlər ayrı molekullara parçalanmır, çünki. . .
5. Maddə formasını və ya həcmi saxlamırsa, onda, o halındadır;
6. Maddə forması və həcmi saxlayırsa, onda, o . . . halındadır;

II. Düzgün cavab hansıdır?

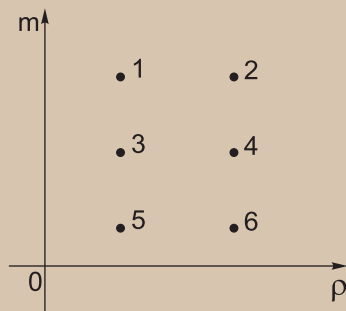
1. Eyni maddənin molekulaları
 - a) müxtəlif ölçülüdür;
 - b) müxtəlif həcmə malikdir;
 - c) eynidir.
2. Molekul bir maddənin ən kiçik hissəsidir,
 - a) kimyəvi cəhətdən ayrılmazdır;
 - b) bu maddə kimyəvi xassələrə malikdir;
 - c) tərkibi hissələrə ayrılır.
3. Maddə bütöv görünür, çünki
 - a) molekul bir-biri ilə sıx bağlıdır;
 - b) içindəki molekulaların sayı çox böyükdür, ölçüləri isə çox kiçikdir, adi gözlə görmək mümkün deyil;
 - c) molekul arasında məsafələr böyükdür.
4. Diffuziya baş verir, çünki
 - a) bir maddənin xaos hərəkət edən molekulaları, özbaşına digər molekul arasında nüfuz edir;
 - b) molekul arasında cəzbəmə qüvvələri mövcuddur;
 - c) molekul arasında itələmə qüvvələri mövcuddur.
5. Cismnin temperaturunu artırmaqla dəyişir
 - a) molekulaların hərəkət sürəti;
 - b) molekul arasında boşluqların həcmi;
 - c) molekulaların ölçüləri.
6. Temperaturu artırmaqla
 - a) diffuziya sürəti azalır;
 - b) diffuziya sürəti artır;
 - c) diffuziya sürəti dəyişir.
7. Maddənin hissəcikləri arasında mövcuddur
 - a) yalnız cazibə qüvvəsi;
 - b) yalnız itələmə qüvvəsi;
 - c) cazibə və itələmə qüvvələri.
8. Otaq temperaturunda verilmiş aşağıdakı maddələrdən hansı - su, sement, ağac, hava, dəmir - forma və ya həcmi saxlamır?
 - a) su;
 - b) cıvə;
 - c) hava.

9. Qızdırıldığı zaman cismin həcmi necə dəyişəcək?

- a) dəyişməyəcək;
- b) artacaq;
- c) azalacaq.

10. Nədən balonda olan qazla bir neçə balonu doldura bilərik

- a) qaz molekulları bir-birlərini cəzb edir;
- b) qaz molekulları bir-birinə itələyir;
- c) qaz molekulları xotik bir şəkildə hərəkət edir və praktiki olaraq hissəciklər arasındakı qarşılıqlı təsir az olur, ona görə də qaz ona ayrılmış həcmi tutur.



2.40

11. Su buxarlandıqda su molekulları arasındakı məsafə necə dəyişir?

- a) azalır;
- b) artır;
- c) dəyişməyəcək

12. İsti və soyuq su molekulları eynidirmi?

- a) eynidir;
- b) müxtəlifdir;
- c) isti su molekulları böyük ölçüdə olur

13. Şəkil 2.40-da altı cismin kütləsi ilə sıxlığı arasındakı asılılıq göstərilmişdir. Hansı nöqtə maksimum həcmə malik olan cismə uyğundur?

- a) 1; b) 2; c) 5.

III. Suallara cavab verin. m_1 və m_2 kütləli cismlər qarşılıqlı təsirdə olarkən, sürətlərinin modulları uyğun olaraq, Δv_1 və Δv_2 ilə əvəz olunur:

1. Birinci cismin sürəti 0,2 m / san dəyişərsə, ikinci cismin sürəti necə dəyişəcək? Cisimlərin kütlələri bərabərdir;

2. Birinci cismin sürəti 2 m / san, ikinci cismin sürəti - 5 m / san qədər dəyişərsə, cisimlərin kütlələrini müqayisə edin.

3. Birinci cismin kütləsi ikinci cismin kütləsindən iki dəfə çoxdur. İkinci cismin sürəti 4 m / san qədər dəyişərsə, birinci cismin sürəti necə dəyişəcək?

IV. Elektron cədvəldən istifadə edərək sadə bir cümlə qurun:

Diffuziya	fiziki cisimdir
Həcm	maddədir
Civə	fiziki kəmiyyətdir
Civə damcısı nədir	fiziki hadisədir

III Fəsil

Bərabərsürətli hərəkət

Bu fəsilini öyrəndikdən sonra biləcəksən:

- Cismın hərəkətinin xarakterizə edən parametrləri müzakirə etməyi;
- Model vasitəsilə düzxətli bərabərsürətli hərəkəti öyrənəcəksən; Problemə əsaslanan məsələləri həll etməyi;
- Təbiətdə və məişətdə cismın sürətini qiymətləndirməyi;
- Cismın hərəkəti ilə əlaqədar biliklərini müxtəlif peşə / fəaliyyət sahələri ilə əlaqələndirməyi



3.1.

Mexaniki hərəkət. Hesablama cismi

Siz hadisənin təbiətdə bir dəyişikliyin olduğunu artıq bilirsiniz.

- Sizin fikrinizcə, cismin hərəkətini nə dəyişdirir?
- Cisim nə zaman hərəkətdə olur? Sükunətdə nə zaman?
- Binanı hərəkət etdirmək mümkündürmü?

Mexanik hərəkət. Mexaniki hərəkət fiziki hadisələrin ən çox yayılmış növüdür. Biz tez-tez müxtəlif cisimlərin hərəkətini müşahidə edirik.

Bir avtomobil bir binaya çırpıldığında, onun hərəkət etdiyini deyirik. Binanın sükunətdə olduğunu iddia edirik.

Bu mülahizəmiz doğrudurmu? Cisimin hərəkət etdiyini necə təyin etmək olar?

Bu suallara cavab vermək üçün əvvəlcə mexaniki hərəkətin nə olduğunu öyrənək.

Hesablama cisimi. Gündəlik müşahidələrdən belə nəticəyə gəlmək olur ki, hərəkət zamanı cisim, digər cisimlərə nəzərən vəziyyətini dəyişir.

Hesablama cismi o cisimlərə deyilir ki, onlara nəzərən başqa cisimlərin hərəkəti öyrənilir.

Mexaniki hərəkət, cisimlərin müəyyən müddətdə hesablama cisminə nəzərən fəzada vəziyyətinin dəyişməsinə deyilir.

Cismin vəziyyəti hesablama cisminə nəzərən dəyişirsə, o hərəkətdədir, dəyişmirsə, sükunətdədir- deyirik.

Məsələn, Yer kürəsini hesablama cismi qəbul etsək, onda avtomobilin vəziyyəti Yerlə əlaqəli olaraq, yerini dəyişdiyinə görə hərəkət edir. Bina Yerə nəzərən, yerini dəyişmədiyi üçün sükunətdədir.

- İndi avtomobil sürücüsünü hesablama cismi qəbul edin.
- Sürücüyə nəzərən avtomobil və bina hərəkət edir və ya sükunətdədir? Cavabı əsaslandırın.

Hesablama cismi hər hansı bir cisim ola bilər, ancaq müəyyən bir vəziyyətdə əlverişli olanı seçirik. Məsələn, bir avtomobil sürücüsü digər avtomobillərə nəzərən avtomobilinin hərəkətini müzakirə edir. Qaçış yarışlarında idmançılar öz hərəkət sürətini rəqiblərinə nəzərən xarakterizə edirlər.

Əksər hallarda, Yer kürəsini hesablama cismi qəbul edirlər.

Hesablama cismi şərti olaraq dəyişməz hesab olunur.

Hər hansı cisimə nəzərən başqa cisimlərin hərəkəti müəyyən edilərsə, bu cisimə hesablama cismi deyilir.

Mexaniki hərəkət - cisimlərin müəyyən zaman müddətində hesablama cisminə nəzərən fəzada vəziyyətinin dəyişməsinə deyilir.

Sükunətin və hərəkətin nisbəti anlayışı. Bu o deməkdir ki, eyni bir cisim bir hesablama cisminə nəzərən sükunətdə, digər hesablama cisminə nəzərən hərəkətdə ola bilər. Ona görə də hesablama cismini bilmədən cismin hərəkətdə və ya sükunətdə olduğunu söyləmək olmaz.



Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

1. Kitaba nəzərən hesablama cismini adlandırın: a) sükunətdə olan, b) hərəkətdə olan (şəkil 3.1). Cavabı əsaslandırın.
2. Yərə nəzərən sükunətdə olan və hərəkət edən cisimləri sadalayın.
3. Hansı hesablama cisminə nəzərən çayda hərəkət edən qayıq sükunətdədir (şəkil 3.2)? Cavabı əsaslandırın.



3.1



3.2

4. İki avtomobil magistral yolda ehtə hərəkət edir ki, onların aralarındaki məsafə bir müddət dəyişmir. Bu müddətdə hansı hesablama cisminə nəzərən avtomobillər sükunət halında, və ya hərəkət halında olacaqlar?
5. Hansı sənişin hərəkət edir: hərəkət edən avtobusda olan və ya avtobus dayanacağında gözləyən? Hesablama cismi: a) Yer olduqda, b) hərəkət edən avtobus olduqda.
6. Bəzən, Ay nazik bulud təbəqəsi ilə örtüldükdə, sürətlə irəlilədiyini görürük. Bu hadisənin səbəbini izah edin.
7. Avtobus şərqə doğru gedirdi. Vertolyot hansı istiqamətə uçur, əgər pilot görürsə ki, avtobus a) sükunətdədir, b) qərbə doğru hərəkət edir.

3.2.

Maddi nöqtə Hərəkətin traektoriyası

Maddə nöqtə

- Necə düşünürsən? Cismin sükunətdə və ya hərəkətdə olduğu vəziyyəti düşünərkən, cismin ölçülərini nəzərə almaq lazımdır mı?
- Təyyarənin Tbilisidən Batumiyə neçə saata uçaacağı ilə maraqlanırsan, təyyarənin ölçüsünü bilmək önəmlidir mi?

Hərəkəti müzakirə edərkən, bəzi hallarda cismin ölçüsü və formasını nəzərə almaq zəruridir, bəzən cismin ölçüsü və forması nəzərə alınmaya da bilər.

Verilmiş şəraitlərdə ölçüləri nəzərə alınmayan cismə maddi nöqtə deyilir.

“Verilmiş şəraitlərdə” ifadəsi onu göstərir ki, eyni bir cismin bir halda maddi nöqtə hesab edilərsə, digər halda maddi nöqtə hesab edilməyə bilər.

Müzakirə edilmiş nümunədə təyyarə maddi nöqtədir, çünki Tbilisidən Batumiyə olan məsafəyə nisbətən təyyarənin ölçüsü nəzərə alınmaya bilər. Lakin

aerodromdakı təyyarənin ölçüsü böyük əhəmiyyətə malikdir, buna görə də bu vəziyyətdə təyyarə maddi nöqtə hesab edilə bilməz.

Beləliklə, cisim o zaman maddi nöqtə hesab ediləcəkdir ki, onun ölçüləri müzakirə ediləcək məsafədən xeyli kiçik olsun.

Maddi nöqtə ölçüsündən başqa, kütləyə və cismin bütün xüsusiyyətlərinə malikdir.

Həndəsi nöqtə maddi nöqtədən fərqlənir, onun nə ölçüləri, nə də fiziki xüsusiyyətləri var.

Əslində təbiətdə heç bir maddi nöqtə yoxdur. Maddi nöqtə anlayışı yalnız bir çox məsələni həll etməyin asan olması üçün tətbiq edilir.

Çox hallarda cismin hərəkət haqqında danışarkən bir maddi nöqtənin hərəkətini nəzərdə tuturuq.



3.3 *qələmin ucunun traektoriyası*

Hərəkətin traektoriyası. Kağız üzərində qələmlə yazı yazarkən, qələmin kağız üzərində izi qalır (şəkil 3.3). Qarlı yolda avtomobilin təkərinin izi qalır (şəkil 3.4). Xizək sürərkən xizəyin qar üzərində izi qalır (şəkil 3.5). Qələmin ucunun izi onun hərəkət traektoriyasını, avtomobilin təkərinin izi avtomobilin hərəkət traektoriyasını, xizəkçinin izi onun hərəkət traektoriyasını göstərir.



3.4 *avtomobilin traektoriyası*



3.5 *xizəyin traektoriyası*

Hərəkətin traektoriyası cismin hərəkət istiqamətini göstərən xəttidir.

Hərəkət edən cisimlərin trayektoriyası düzxətli və ya əyrixətli ola bilər.

Trayektoriyanın formasına görə hərəkət edən cismin buraxdığı görünən izi ilə onun hərəkətini müzakirə edə bilərik.

Bunlara misal olaraq, qələmin, avtomobilin, xizəkçinin trayektoriyalarını göstərmək olar.

Trayektoriya həmişə görünür. Məsələn, güllənin hərəkət traektoriyası görünməzdir, bu bizim təqdim etdiyimiz xəttidir.

Cisim hərəkətdə və sükunətdə olduğu kimi, **hərəkət traektoriyası da hesablama cisminin seçilməsindən asılıdır – müxtəlif hesablama cisminə nəzərən traektoriya fərqli ola bilər.**

Məsələn, yağışlı havada sükunətdə olan avtomobilin pəncərəsindən görünən yağış damcıları şaquli iz buraxır, yəni avtomobillə nəzərən yağış damcılarının hərəkət traektoriyası şaquli bir xətt olacaqdır.

- Hərəkət edən avtomobilin pəncərəsindən görünən yağış damcısının traektoriyası necə olacaqdır?
- Hərəkətdə və sükunətdə olan avtomobilin pəncərəsindən görünən yağış damcısının traektoriyasını çəkin.

Trayektoriyanın formasına görə hərəkət düzxətli və əyrixətli ola bilər.

Cismin hərəkət traektoriyası yalnız formaca deyil, həm də uzunluğuna görə dəyişir.

Cismin müəyyən zamanda cızdığı traektoriyanın uzunluğuna həmin zamanda cismin getdiyi məsafə deyilir. Cismin getdiyi məsafə fiziki kəmiyyət olub, uzunluq vahidləri ilə ölçülür. (Millimetr, santimetr, metr, kilometr və sairə.)

- Tutaq ki, qatar Yerə nəzərən 100 km yol getmişdir. Qatarda olan sənişin Yerə nəzərən nə qədər yol gedəcək? Qatara görə nə qədər? Cismin getdiyi məsafə, hesablama cisminin seçilməsindən asılıdır, ya yox?

Cismin hərəkət traektoriyası və getdiyi məsafə nisbidir.

Verilmiş şəraitlərdə ölçüləri nəzərə alınmayan cisimə maddi nöqtə deyilir. Hərəkətin traektoriyası, cismin hərəkət etdiyi həqiqi və ya xəyali bir xəttidir. Cismin hərəkət traektoriyası və getdiyi məsafə nisbidir.



Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

1. Yer kürəsinin fırlanması ilə maraqlandığımız zaman onu bir maddi nöqtə hesab edə bilərikmi: a) Yerin öz oxu ətrafında, b) Günəş ətrafında? Cavabı əsaslandırın.

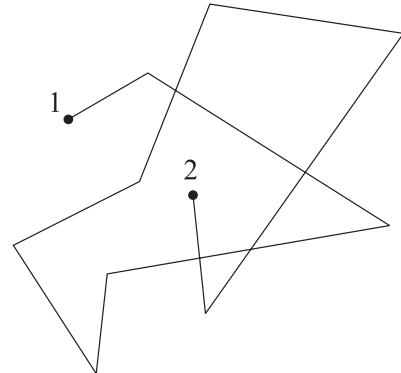
2. Saat əqrəbinin hərəkətini müşahidə et (şəkil 3.6) və saat əqrəbinin müxtəlif nöqtələrinin traektoriyasını çək.

3. Düzxətli və çevrə üzrə hərəkətlərə aid misallar söyləyin.

4. Qaz molekulunun hərəkətinin traektoriyası sınıq bir xəttir (şəkil 3.7). Səmdən istifadə etməklə, molekulun 1-nöqtəsindən 2-ci nöqtəyə getdiyi təqdirdə getdiyi məsafəni necə təyin edərdiniz?



3.6

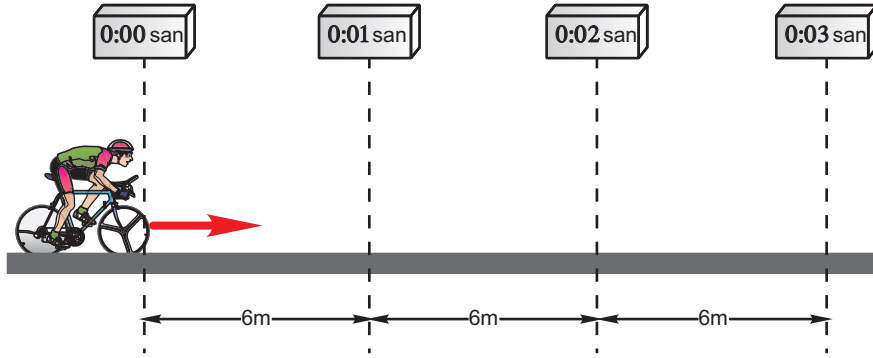


3.7

3.3.

Düzxətli bərabərsürətli hərəkət

- Şəkil 3.8-də bir velosiped yolundakı müxtəlif nöqtələrdə saniyəölçənin göstərişi verilmişdir. Velosipedin hərəkətinə baxın və təsvir etməyə çalışın.



3.8

Mexanik hərəkətin ən sadə forması düzxətli bərabərsürətli hərəkətdir.

Cisim bərabər zaman fasilələrində bərabər məsafələr qət edirsə və hərəkət traektoriyası bir düz xətt təşkil edirsə, belə hərəkət düzxətli bərabərsürətli hərəkət adlanır.

Avtomobilin və ya qatarın yolun müəyyən bir hissəsində hərəkətini, paraşüt açıldığı zaman paraşütçünün hərəkətini düzxətli bərabərsürətli hərəkət hesab etmək olar.

Qeyd etmək lazımdır ki, cismin istənilən bərabər zaman intervalında bərabər məsafələr qət etməsi çox nadir hallarda olur. Məsələn, bir adam hər dəqiqəyə 20 m məsafə gedərsə, bu o demək deyil ki, hər yarım dəqiqəyə 10 m yol, və ya dördə bir dəqiqəyə 5 metr yol getmiş olacaq.

Bərabərsürətli hərəkətin sürəti.

- Tələsdiyin zaman hansı nəqliyyat vasitəsini seçəcəksən?
- Seçimiyn düzgünlüyünü necə əsaslandıracaqsan?

Müxtəlif cisimlər müxtəlif sürətlə hərəkət edirlər.

Hərəkətin yeyinliyini xarakterizə edən fiziki kəmiyyət sürət adlanır.

Düzxətli bərabərsürətli hərəkətin sürəti, cismin getdiyi məsafənin həmin məsafəyə sərf olunan zamana nisbətində bərabərdir:

$$\text{sürət} = \frac{\text{gedilən yol}}{\text{zaman}}$$

Sürəti v , gedilən yol S , zamanı t ilə işarə etsək, sürətin düsturu aşağıdakı formada olacaq:

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

Düzxətli bərabərsürətli hərəkətdə cismin bərabər zaman anında getdiyi yolları

bərabər olacaq, ona görə də belə **hərəkətdə sürət sabitdir**.

I. Şəkil 3.8-i müşahidə edin.

- Velosiped birinci, ikinci və üçüncü saniyədə hansı sürətlə hərəkət edir;
- Məlumatları cədvəl şəklində təqdim et;
- Cədvəli analiz et - Birinci, ikinci və üçüncü saniyələrdə velosipedin sürətini müqayisə et;
- Nəticə çıxar: Zamanın bu aralıqlarında velosipedin sürəti dəyişirmi, ya yox? Velosiped necə hərəkət edir?

II. Velosipedin Yerə nəzərən sürəti nə qədərdir?

- Velosipedin velosipedçiyə nəzərən sürəti nə qədərdir?
- Velosipedin sürəti müxtəlif hesablama cisminə nəzərən fərqlidirmi?
- Hansı nəticəyə gəlirsən- hərəkət sürəti nisbidir, ya yox?

Sürət vahidi. İstənilən fiziki kəmiyyətin vahidini onun düsturundan istifadə etməklə təyin etmək olar.

Sürətin hesablanması düsturundan:

$$\text{sürət vahidi} = \frac{\text{məsafə vahidi}}{\text{zaman vahidi}}$$

BS vahidlər sistemdə məsafə vahidi-1 m, zaman vahidi- 1 saniyə olduğundan sürət vahidini 1m\san alırıq:

$$1\text{m/san} = \frac{1\text{m}}{1\text{san}}$$

1 m/san elə cismin hərəkət sürətidir ki, bu cisim 1 saniyə müddətində 1 metr yol getmiş olsun.

Sürətin başqa vahidləri də işlənir: 1km/saat, 1km/san, 1sm/san və sairə.

Gedilən yol. Sürət formulundan cismin getdiyi yolu təyin etmək olar:

$$S = v t$$

Hərəkət bərabərsürətli olduğundan, gedilən məsafə zamanla düz mütənasibdir, yəni hərəkət müddəti nə qədər artırsa, gedilən məsafə də bir o qədər artır.

Cismin bərabər zaman intervalında getdiyi yollar bərabər olarsa və hərəkətin traektoriyası bir düz xətt əmələ gətirirsə, belə hərəkətə düzxətli bərabər sürətli hərəkət deyilir.

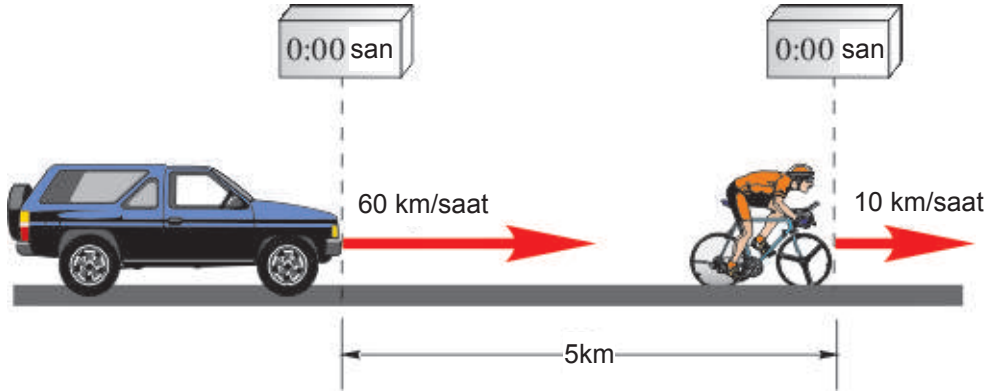
Bərabərsürətli hərəkətin sürəti, cismin getdiyi yolun, bu yola sərf etdiyi zamana olan nisbətinə bərabərdir.

Sürət nisbi kəmiyyətdir. Bərabərsürətli hərəkətin sürəti sabit kəmiyyətdir. BS vahidlər sistemdə sürət vahidi 1 m / san-dir.



Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

1. Sürətləri BS vahidlər sistemdə ifadə edin: 18 km / saat, 36 km / saat, 90 km / saat.
2. Şose yolda hərəkət edən avtomobilin 5 dəqiqə müddətində sürət ölçəni (spidometri) 60 km / saat göstərir. Avtomobilin hərəkəti sürəti necədir və bu müddətdə avtomobil hansı məsafəni qət edəcək?
3. Yerdən Günəşə qədər olan məsafə 150 000 000 km-dir. Işığın yayılma sürəti 300 000 km / san olarsa, işıq Günəşdən Yerə nə qədər vaxta gələcək?
4. Atışdan 1 km aralıda ov tüfənginin səsini adam 3 saniyə müddətində eşitdi. Suda həmin məsafədə bu səs 0,67 saniyə müddətdə eşidilir. Bu məlumatlara görə, hava və suda səs yayılma sürətini hesabla. Bu sürətləri müqayisə et və nəticə çıxar.
5. Yerin süni peykinin sürəti 8 km / san-dir. Peykin sürətinin sıfıra bərabər olduğu halda hesablama cismini adlandırın.
6. Şəkil 3.9-a görə verilən məsələnin sxemini qur və həll et.



3.9

Prezentasiya üçün mövzu hazırla: "Sürət nisbidir"



Məsələ həlli nümunəsi

Məsələ

Radio dalğalarının havada yayılması 300.000 km / saniyə, səs sürəti 332 m / saniyədir. Hansı dinləyici mikrofonla danışan diktorun səsini daha tez eşidir: diktorun 50 m məsafədə olan və ya 600 km məsafədə radio dinləyən?

Məsələnin həlli

t_1 — ? t_2 — ?

Ver.: $v_1 = 300000 \text{ km/san}$;
 $v_2 = 332 \text{ m/san}$;
 $S_1 = 600 \text{ km/san}$;
 $S_2 = 50 \text{ m}$.

Hansı dinləyicinin diktorun səsini daha tez eşitdiyini bilmək üçün səs hər dinləyiciyə çatdığı zaman intervallarını hesablamalıyıq.

Diktorun səsini radiodinləyici t_1 müddətində eşidərsə, eşitmə müddəti bərabər olar:

$$t_1 = \frac{S_1}{v_1}$$

50 m məsafədə diktoru dinləyən adama diktorun səsi t_2 müddətinə çatır:.

$$t_2 = \frac{S_2}{v_2}$$

Bu düsturlarda verilənləri yerinə qoysaq, alırıq:

$$t_1 = \frac{600 \text{ km}}{300000 \text{ km/san}} = 0,002 \text{ san};$$

$$t_2 = \frac{50 \text{ m}}{332 \text{ m/san}} = 0,15 \text{ san}.$$

Beləliklə, $t_1 < t_2$, alırıq. Deməli, diktorun səsinə radiodinləyici, ona qulaq asan dinləyicidən daha tez eşidəcək.

Cavab: radidinləyici daha tez eşidər.

Məsələ

İki avtomobil xətti magistralda qarşıqarşıya hərəkət edir. Birincinin sürəti saatda 60 km, ikincinin -saatda 40 km-dır. Hərəkətə başladıda avtomobillər arasındakı məsafə 100 km idi. Nə qədər vaxtdan sonra avtomobillər qarşılaşacaqlar? Görüşənə qədər onların hər biri nə qədər yol gedəcək?

Qeyd: Hərəkətin başlama momenti ilə və dayanma müddəti arasındakı vaxt eyni deyildir. Bu vəziyyətdə, zamanın başlanğıc momenti müşahidənin başlanğıc anı hesab olunur. Bir çox hallarda hərəkətin zaman anını təyin etmək belə mümkün deyil. Məsələn, Yerin və ya Ayın hərəkətinin başlanğıcını təyin edə bilmirik.

Məsələnin həlli

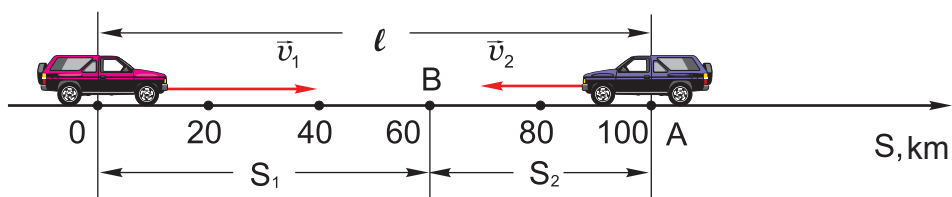
$t \text{ — ? } S_1 \text{ — ? } S_2 \text{ — ?}$

Ver.: $v_1 = 60 \text{ km/san};$
 $v_2 = 40 \text{ km/san};$
 $\ell = 100 \text{ km}.$

Bu vəziyyətdə avtomobillər maddə nöqtə hesab edilə bilər.

Tutaq ki, vaxtın əvvəlində birinci avtomobil O nöqtəsində,

ikinci avtomobil A nöqtəsində idi və B nöqtəsində



3.10

görüşdülər (şəkil 3.10).

Başlanğıc andan avtomobillərin görüşənə qədər zamanı t ilə, birinci avtomobilin getdiyi yolu – S_1 , ikincinin yolunu – S_2 , başlanğıc anında avtomobillər arasındakı məsafəni ℓ -ilə işarə etsək, yaza bilərik:

$$S_1 = v_1 t$$

$$S_2 = v_2 t$$

$$\ell = S_1 + S_2$$

bu bərabərliklərdən alırıq:

$$\ell = v_1 t + v_2 t$$

və

$$\ell = t(v_1 + v_2)$$

buradan,

$$t = \frac{\ell}{v_1 + v_2}$$

Bu bərabərlikdə dəyişənin qiymətini yerinə yazsaq, alırıq:

$$t = \frac{100 \text{ km}}{60 \text{ km/san} + 40 \text{ km/san}} = 1 \text{ saat.}$$

Zamanın bu qiymətini avtomobillərin getdikləri məsafə düsturunda yerinə yazsaq, alırıq:

$$S_1 = 60 \text{ km}$$

$$S_2 = 40 \text{ km}$$

Beləliklə, avtomobillər bir-birləri ilə başlanğıc momentdən 1 saat sonra görüşdülər. Görüşənə qədər birinci avtomobil 60 km, ikinci avtomobil 40 km yol getmişdi.

Qeyd: Hesablamalar apararkən, yalnız fiziki kəmiyyətlərin ədədi qiymətlərini yaza bilərik və vahidi isə alınan ədədlərin sonuna əlavə edirik.

Cavab: $t = 1 \text{ saat}$; $S_1 = 60 \text{ km}$; $S_2 = 40 \text{ km}$.

3.4.

Hərəkətin qrafik təsviri

Hərəkətin qrafiki. Fiziki kəmiyyətlər arasında asılılıqları düsturla deyil, həm də qrafiklə də təsvir edə bilirik.

Qrafik iki kəmiyyət arasında əlaqəni təsvir edən bir xəttidir. Qrafiklərdən istifadə edərək mexaniki hərəkəti müzakirə edək.

Düzxətli bərabərsürətli hərəkətdə məsafənin zamandan asılılıq qrafikini quraq. Bu qrafik hərəkət qrafiki adlanır. Bu qrafik məsafənin zamandan asılı olaraq, necə dəyişdiyini göstərir. Artıq bilirik ki, bərabərsürətli hərəkətin sürəti sabit bir kəmiyyətdir, buna görə gedilən məsafə zamanla düz mütənasibdir.

Tutaq ki, cisim 2 m / san bərabərsürətlə hərəkət edir, onda istənilən zaman müddətində cismin getdiyi yol bu düsturla hesablanır

$$S = 2t.$$

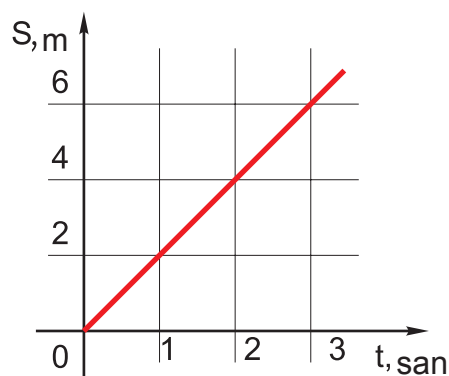
Bu düstura görə, cismin müxtəlif zamanlarda getdiyi yolu hesablaya bilirik.

Zamanın ilkin anında $t_0 = 0$, $S_0 = 0$, 1 saniyədən sonra $t_1 = 1$ san; $S_1 = 2$ m; 2 saniyədən sonra $t_2 = 2$ saniyə; $S_2 = 2$ m və sairə. Bu məlumatları cədvələ daxil edək.(şəkil 3.11).

Koordinat sistemində yolun zamandan asılılığına aid qrafiki nəzərdən keçirək. Koordinat başlanğıcını hesablama cismi qəbul edək, cədvəldəki məlumatlardan istifadə edərək, üfüqi oxda zamanı, şaquli ox üzərində həmin zamana uyğun məsafənin müvafiq qiymətlərini qeyd etməklə, nöqtələrin koordinatlarını quraq və bu nöqtələri birləşdirərək, hərəkət qrafikini koordinat başlanğıcından keçən düz xətti alırıq. (şəkil 3.12).

t, san	0	1	2	3
S, m	0	2	4	6

3.11



3.12

Beləliklə, **bərabərsürətli hərəkətdə məsafənin zamandan asılılıq qrafiki koordinat başlanğıcından keçən düz xəttidir.**

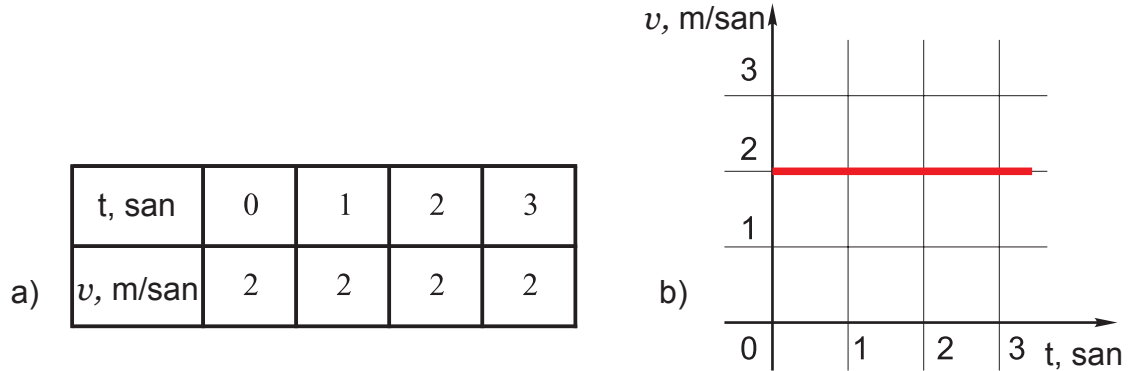
Sürət qrafiki. Bu hərəkətin koordinat sistemində sürətinin zamandan asılılıq qrafikini, yəni sürət qrafikini quraq.

Sürət qrafiki cismin sürətinin zamandan asılı olaraq, necə dəyişdiyini göstərir.

Sürət bərabərsürətli hərəkətdə dəyişmədiyi üçün, hər an sürət eyni qiymətə

malik olur. Göstərilən halda $v = 2 \text{ m / san}$ (şəkil 3.13, a).

Sürət qrafiki qurmaq üçün cədvəl məlumatlarından istifadə edərək, koordinat sisteminin üfüqi oxunda zamanın qiymətlərini, şaquli oxunda - sürətə uyğun qiymətləri qeyd edək. Zaman oxuna paralel bir xətt alırıq (şəkil 3.13, b).



3.13

- Sürət qrafikindən istifadə edərək 3 saniyə ərzində cismin getdiyi məsafəni tap;
- Zaman intervalının $t = 3 \text{ san}$ müddətinə uyğun sürət qrafikini ifadə edən düz xətt ilə zaman oxu arasında qurulan düzbucaqlının sahəsini hesabla;
- 3 saniyədə gedilən məsafəni və düzbucaqlının sahəsinin ədədi qiymətilə müqayisə et və nəticə çıxar.

Qrafikə görə müəyyən edə bilərik ki, müəyyən bir zamanda cismin getdiyi məsafənin ədədi qiyməti sürəti xarakterizə edən düz xətt ilə zaman oxu arasındakı düzbucaqlının sahəsinin ədədi qiymətinə bərabərdir və bu sahə müəyyən zaman aralığına uyğundur.

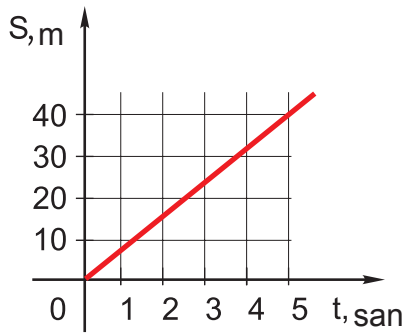
Düzxətli bərabərsürətli hərəkətdə, məsafənin zamandan asılılıq qrafiki koordinat başlanğıcından keçən düz xəttidir.
Düzxətli bərabərsürətli hərəkətdə, sürət qrafiki zaman oxunun paralel keçən düz xəttidir.



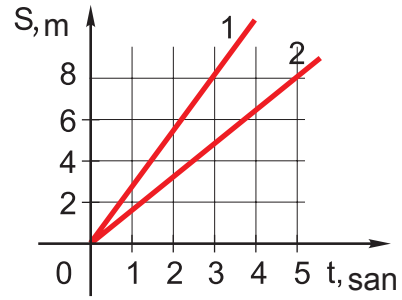
Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

1. Avtomobil 80 km/saat sürətlə hərəkət edirdi. Avtomobilin hərəkət qrafikini qurun. 2 saat müddətində avtomobilin getdiyi yolu hesablayın.

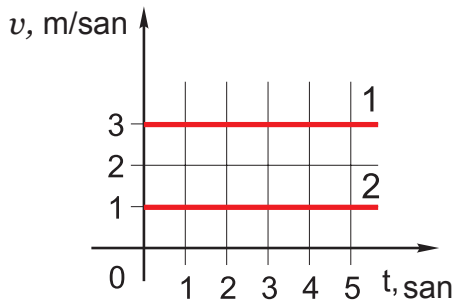
2. Hərəkət qrafikinə əsasən (şəkil 3.14) müəyyənləşdirin: a) cismin 5 saniyə ərzində nə qədər məsafə qət etmişdir? b) bu cisim hansı sürətlə hərəkət edirdi?



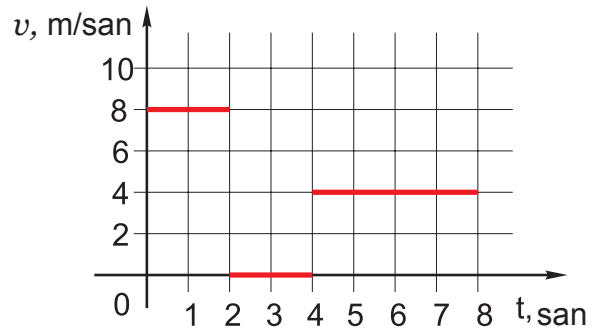
3.14



3.15



3.16



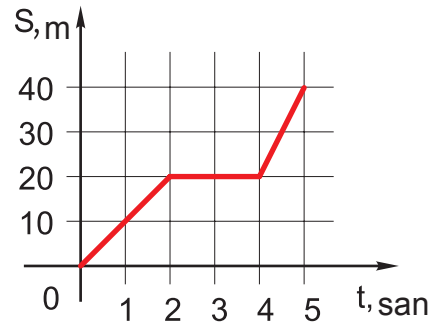
3.17

3. Şəkil 3.15-də iki cismin hərəkətinin qrafikləri göstərilir. Onlardan hansı daha sürətlə hərəkət edir?

4. Sürət qrafikə görə (şəkil 3.16) cisimlərin sürətlərini və eyni zamanda onların getdiyi məsafələri müqayisə edin.

5. Sürət qrafikinə görə (şəkil 3.17) cismin hərəkətini təsvir edin və gedilən yolun zaman-dan asılılıq qrafikini qurun.

6. Şəkil 3.18-də verilmiş hərəkət qrafikə əsasən, cismin hərəkətini təsvir edin və bu hərəkətin sürət qrafikini qurun.



3.18

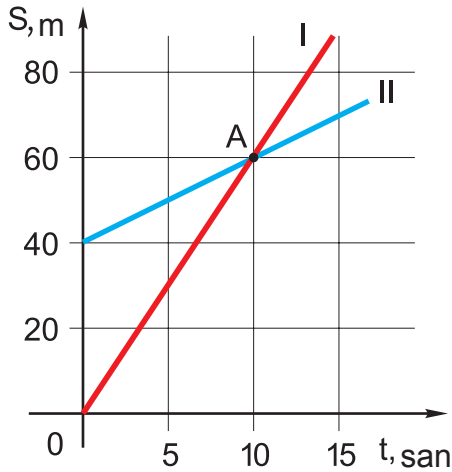


Məsələ həlli nümunəsi

Məsələ

Verilmiş hərəkət qrafikinə görə (şəkil 3.19) cisimlərin hərəkətini xarakterizə edin. Cisimlərin sürətlərini, o cümlədən başlanğıc anda onlar arasındakı məsafəni, görüş vaxtını və yerini, hər birinin getdiyi məsafəni müəyyənəldirin.

Məsələnin həlli



3.19

Hər bir cismin hərəkət qrafiki düz xəttidir. Cisimlərin hərəkəti bərabərsürətlidir. Başlanğıc anda I cisim koordinat başlanğıcında, II cisim 40 metr ondan uzaqlıqdadır. Başlanğıc anda onlar arasındakı məsafə 40 metrdir.

Qrafiklərin kəsişdiyi A nöqtəsi görüş vaxtını və yerini göstərir.

A nöqtəsinin absisi 10 san, ordinatı isə 60 metrdir. Bu o deməkdir ki, cisimlər hərəkətə başladıqdan sonra 10 saniyə sonra görüşdülər. Görüş yeri hesablama cismindən $S = 60$ m uzaqlıqdadır.

Cismin sürətini hesablamaq üçün istənilən vaxt intervalını seçin və sonra bu aralıqda hər bir cismin getdiyi məsafəni müəyyənləşdirin. Məsafəni zamana bölməklə cismin sürətini əldə edirik.

Başlanğıc andan görüşənədək keçən vaxt 10 saniyədir. Bu müddət ərzində birinci cismin getdiyi məsafə $S_1 = 60$ m, ikincinin $S_2 = 60$ m - 40 m = 20 m olacaqdır, beləliklə onların sürəti:

$$v_1 = \frac{60 \text{ m}}{10 \text{ san}} = 6 \text{ m/san};$$

$$v_2 = \frac{20 \text{ m}}{10 \text{ san}} = 2 \text{ m/san}.$$

Cavab: Cisimlərin sürəti $v_1 = 6$ m/san və $v_2 = 2$ m/san-dir.

İlk anda cisimlər arasındakı məsafə: $\ell = 40$ m,

Görüş vaxtı və yeri: $t = 10$ san.; $S = 60$ m;

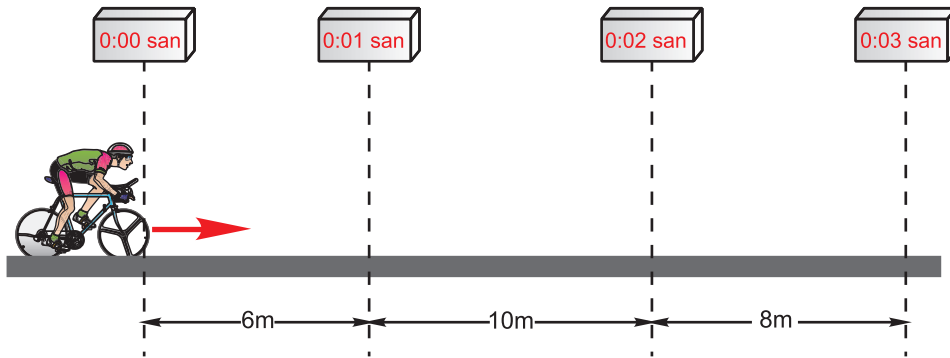
Görüşdən əvvəl hər bir cismin getdiyi məsafə:

$S_1 = 60$ m, $S_2 = 20$ m.

3.5.

Dəyişənsürətli hərəkət

- Şəkil 3.20-yə baxın və velosipedçinin hərəkətini təsvir edin;



3.20

- Velosipedçinin getdiyi məsafəni hər saniyədə müqayisə edin;
- Velosipedçi hansı sürətlə hərəkət edir?
- Necə dəyişir: a) Təyyarənin uçuş zolağında, havada, aerodromda sürəti? b) Qatarların bir stansiyadan digərinə hərəkət edərkən?

Təbiətdə nadir hallarda cisimlərin bərabərsürətli hərəkət halına rast gəlirik. Əksər hallarda hərəkətlər dəyişənsürətli.

Cisim bərabər zaman fasilələrində müxtəlif yollar gedirsə, belə hərəkətə dəyişənsürətli hərəkət deyilir.

Orta sürət. Dəyişənsürətli hərəkətdə sürət sabit qalmır. Belə hərəkət orta sürətlə xarakterizə olunur.

Dəyişənsürətli hərəkətin orta sürəti müəyyən zaman fasiləsində cismin getdiyi yolun, bu müddətə olan nisbətində bərabərdir.

$$v_{\text{orta}} = \frac{S}{t}.$$

Əgər, cismin orta sürəti məlumdursa, onda müəyyən zaman müddətində onun getdiyi yolu tapmaq olar:

$$S = v_{\text{orta}} \cdot t.$$

Orta sürət müəyyən bir traektoriya bölgəsində hərəkət edən cismin sürəti ilə üstüüstə düşməyə də bilər - bu, zaman intervalının seçilməsindən və bu intervalda edilən məsafənin böyüklüyündən asılıdır.

Bir nümunəyə baxaq. Tutaq ki, bir avtomobil 200 km yolu 4 saata getmişdir. Bu o deməkdir ki, onun orta sürəti saatda 50 km-dir.

- Fikrincə, avtomobilin getdiyi məsafəni 2 saat, 0,5 saat və ya 10 dəqiqədə hesablamaq mümkündürmü?
- Bu müddətlərdə nəqliyyat vasitəsinin orta sürətinin yuxarıdakı nümunədə alınan qiymətə uyğun gəlməməsi mümkündürmü?
- Fikrinizin doğruluğunu əsaslandırmağa çalışın.



3.21 *spidometr avtomobilin ani sürətini göstərir*

Ani sürət. Dəyişənsürətli hərəkəti təkcə orta sürət xarakterizə etmir.

- Avtomobilin sürətləyicinin ekranına baxın. Avtomobil hərəkət edərkən necə dəyişir?

Trayektoriyanın istənilən nöqtəsində və ya zamanın verilmiş anında cismin sürəti müəyyən əhəmiyyətə malikdir. Sürətin bu qiyməti ani sürət adlanır.

Zamanın müəyyən bir anındakı və ya traektoriyanın verilmiş nöqtəsindəki sürətə ani sürət deyilir.

Hərəkət edən avtomobilin spidometrinin əqrəbi müəyyən bir zaman anında avtomobilin sürətini göstərir (şəkil 3.21)

Cisim bərabər zaman fasilələrində müxtəlif yollar gedirsə, belə hərəkətə dəyişənsürətli hərəkət deyilir.

Dəyişənsürətli hərəkətin orta sürəti müəyyən zaman fasiləsində cismin getdiyi yolun, bu müddətə olan nisbətində bərabərdir.

Zamanın müəyyən bir anındakı və ya traektoriyanın verilmiş nöqtəsindəki sürətə ani sürət deyilir.

Eksperimental işlər

Orta sürətin hesablanması

Hərəkətiyin orta sürətini hesabla.

Göstəriş: Təcrübəni həyata keçirmək üçün 50-100 addım atmaqla, bir addımın uzunluğunu və həmin addıma sərf olunan zamanı ölç.

- Təcrübəni planlaşdır – işin aparma ardıcılığını təyin et;
- Lazım olan vasitələri seç;
- Hərəkətiyin orta sürətini hesablamaq üçün aşağıdakıları daxil etməlisən: addımın uzunluğu - ℓ ; addımların sayı - n ; hərəkət vaxtı - t ; orta sürət - v_{orta} ;
- Müxtəlif sayda addımlar halında orta sürətini hesabla;
- Ölçmə və hesablamaların nəticələrini bir cədvəldə təqdim et;
- Cədvəli təhlil et;
- Orta hərəkət sürətini sinif yoldaşlarıyın sürətilə müqayisə et;
- Sənin fikrincə, təcrübənin nəticələrinin düzgünlüyü nədən asılıdır?



Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

1. Avtobus 2 saatda 120 km yol qət etdi. Ancaq, vaxtın birinci yarısında 80 km, ikinci yarısında 40 km yol getdi. Avtobusun hərəkəti necədir? Avtobusun orta sürətini hesabla: a) avtobusun bütün zaman müddətində; b) zamanın birinci yarısında; c) zamanın ikinci yarısında.

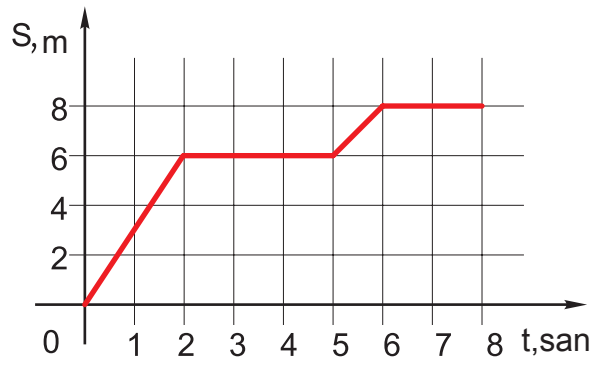
2. Bir xizəkçi 2 km uzunluqlu sürüşmə zolağında 40 km/saat sürətlə hərəkət edir. Zolağın uzunluğunu hesabla.

3. Velosipedçi müəyyən məsafəni qət etmək üçün tələb olunan vaxtın yarısında 40 km / saat sürətlə, ikinci yarısında isə 60 km / saat sürətlə getdi. Velosipedçinin orta sürətini hesablayın.

4. Velosipedçi yolun birinci yarısını 40 km / saat, digər yarısını - 60 km / saat sürətlə getmişdir. Velosipedçinin orta sürətini hesabla. Alınan cavabı əvvəlki məsələnin cavabı ilə müqayisə et və nəticə çıxar: Bütün yolda velosipedçinin orta sürəti müəyyən aralıqlardakı sürətlərin ədədi ortasına bərabər olması mümkündürmü?

5. Qrafikə görə (şəkil 3.22), cismin hərəkətini xarakterizə et: a) Zamanın müxtəlif aralığında hərəkəti müəyyənləşdir; b) Bu aralıqlarda cismin getdiyi yolu və sürətini hesabla; c) Cismin orta sürətini hesabla.

Verilənləri cədvəl şəklində təqdim et. Cədvəlin təhlilinə əsasən sübut et ki, cismin orta sürətini bilməklə, onun müəyyən aralıqlarda getdiyi məsafəni təyin etmək mümkün deyil.



3.22



Məsələ həlli nümunəsi

Məsələ

Sürətin zamandan asılılıq grafikinə (şəkil 3.23) əsasən cismi hərəkətinin orta sürətini təyin et.

Məsələnin həlli

Sürət grafikinə cismnin 10 san ərzində sürət dəyişmələri göstərilmişdir. İlk 3 saniyədə cismnin sürəti 2 m/san, sonrakı beş saniyədə sürəti sıfırdır yəni sükunətdə olub, son iki saniyədə bərabər sürətlə 4 m/san sürətlə hərəkət etmişdir.

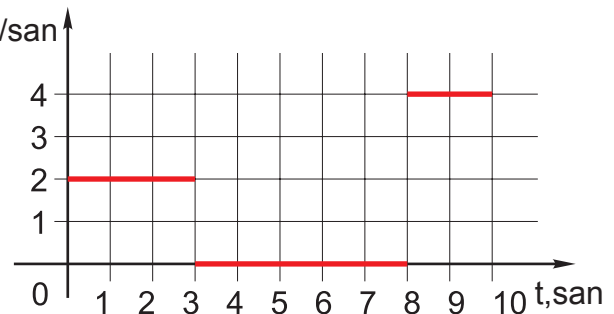
$$t_1 = 3\text{san}; v_1 = 2\text{m/san};$$

$$t_2 = 5\text{san}; v_2 = 0;$$

$$t_3 = 2\text{san}; v_3 = 4\text{m/san};$$

Orta sürəti hesablama düsturu:

3.23



$$v_{\text{orta}} = \frac{S}{t},$$

harada ki, S, 10 san ərzində gedilən yoldur:

$$S = S_1 + S_2 + S_3$$

$$t = t_1 + t_2 + t_3.$$

S_1 , S_2 və S_3 cismin getdiyi yollar, t_1 , t_2 və t_3 zaman aralıqlarıdır.

$$S_1 = v_1 t_1;$$

$$S_2 = v_2 t_2;$$

$$S_3 = v_3 t_3.$$

Orta sürətin düsturunda bu bərabərlikləri nəzərə alsaq:

$$v_{\text{orta}} = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2 + v_3 t_3}{t_1 + t_2 + t_3}.$$

Ədədi qiymətləri yerinə yazsaq, alırıq:

$$v_{\text{orta}} = 1,4 \text{ m/san}$$

Cavab: 1,4 m/san

Qeyd: Məhz bu cür hərəkət praktik olaraq mümkün deyil, çünki dayandıqda və yerindən tərpəndikdə cismin sürəti dəyişir və hərəkət bərabərsürətli olmayacaq. Bu vəziyyətdə sürətin çox tez-tez dəyişdiyi qəbul edilir və buna görə də bu dəyişikliyi nəzərə almırıq.

Məsələ

Cədvəldə göstərilən düz xəttli hərəkətlərin cədvəlini (şəkil 3.24) və qrafiki müqayisə edin (şəkil 3.25). Hesab edək ki, cisim hesablama başlanğıcındadır.

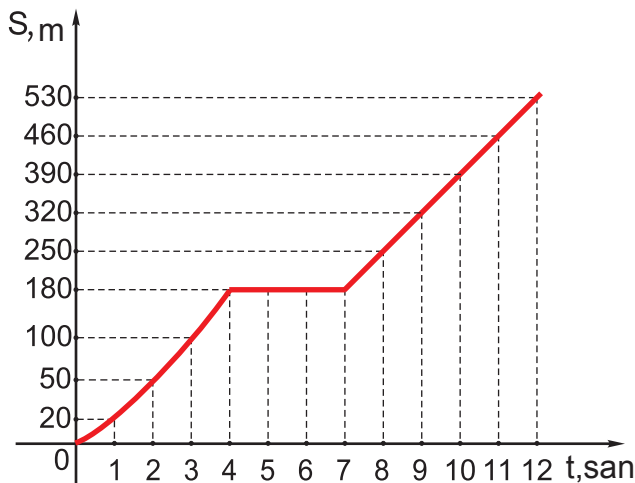
t, san	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S, m	0	20	50	100	180	180	180	180	250	320	390	460	530

3.24

Məsələnin həlli

Hərəkət müxtəlif formalarda təqdim edilə bilər: cədvəllə, qrafiklə, analitik düsturla.

Cədvəldən aldığımız məlumatlara görə, birinci saniyədə cisim 20 m, ikinci saniyədə - 30 m (50 m-20 m) üçüncü saniyədə-50 m (100 m - 50 m), dördüncü saniyədə -80 m (180 m-100 m), beşinci, altıncı və yeddinci saniyələrdə -0 (180m-180m) deməli cisim dayanmışdır. Yeddinci saniyədən sonra cisim 70 m yol getmişdir onun hərəkəti bərabərsürətli olmuşdur. 12 saniyədə cisim 530 m yol getmişdir. Əgər, cədvəldə verilənləri hərəkət qrafiki ilə müqayisə etsək, görürük ki, cədvəldə və qrafikdə təsvir edilən hərəkət eynidir.



3.25

3.6.

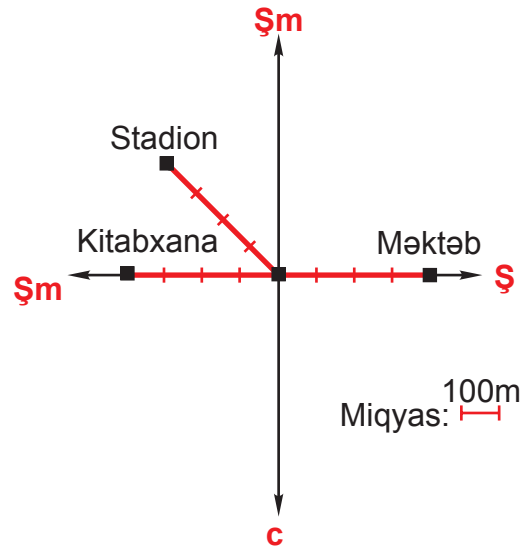
Skalyar və vektorial kəmiyyətlər

Yerdəyişmə. Cisim hərəkət etdikcə, cismin vəziyyəti hesablama cisminə nəzərən zamandan asılı olaraq dəyişir. Bu o deməkdir ki, hərəkəti öyrənmək üçün cismin istənilən anda yerini müəyyənləşdirməliyik. Yalnız məsafəni bilmək kifayətdirmi?

Bir misala baxaq. Tutaq ki, evdən çıxdıqdan sonra şagird 6 dəqiqəyə 400 m məsafə qət etmişdir (şəkil 3.26).

Şagird bu məsafəni getdikdən sonra harada olacaq?

- Məsafə nə qədərdir: a) evdən məktəbə qədər, b) evdən stadionna qədər, c) evdən kitabxanaya qədər?
- Bu məsafələri müqayisə edin və müəyyənləşdirin: Yalnız məsafəni bilməklə bu məsafəni getdikdən sonra cismin yerini müəyyənləşdirə bilərik, ya yox.

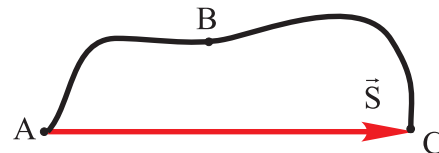


3.26

Aydındır ki, evdən 400 m məsafədə yerləşən çox sayda nöqtələr mövcuddur. Ancaq hərəkətin istiqaməti məlum olarsa, onda cismin vəziyyətini müəyyən etmək çətin deyil. Məsələn, şərqli doğru cisim 400 m məsafə qət edibse, o məktəbdə olacaq, qərb istiqamətində hərəkət edibse, kitabxanada olacaq, şimalqərb istiqamətində hərəkət edibse, stadionda olacaq.

Cismin başlanğıc vəziyyətini son vəziyyətilə birləşdirən istiqamətlənmiş düz xətt parçasının uzunluğuna cismin yerdəyişməsi deyilir.

Əgər, cisim ABC traektoriyası boyunca hərəkət edibse, onda onun yerdəyişməsi AC parçasının uzunluğu olacaqdır. (şəkil 3.27)



3.27

ABC - gedilən yoldur,
AC - yerdəyişmədir

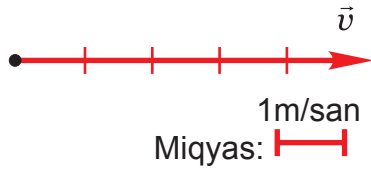
Vektorial kəmiyyətlər. Ədədi qiyməti, istiqaməti və başlanğıc nöqtəsi ilə xarakterizə olunan kəmiyyətlərə vektorial kəmiyyətlər deyilir.

Yerdəyişmə və sürət vektorial kəmiyyətlərdir, çünki onlar həm ədədi qiyməti ilə və həm də istiqamətilə xarakterizə olunurlar.

Vektorial kəmiyyətləri ifadə edən istiqamətlənmiş düz xətt parçasının uzunluğu miqyasla müəyyən edilir, parçanın bu ədədi qiyməti – **vektorun modulu** adlanır.

Vektorial kəmiyyəti ifadə edən hərfin üstündə kiçik oxla işarə edilir: yerdəyişmə vektoru- $\vec{s}$, sürət- $\vec{v}$.

Şəkil 3.28-də ədədi qiyməti 5 m/san olan bir sürət vektoru göstərilir. Vektorun oxu sürətin istiqamətini göstərir.



3.28 *Sürət 5 m/san-dir*

Skalyar kəmiyyət. Bir çox fiziki kəmiyyətlərin istiqaməti yoxdur, onlar yalnız ədədi qiymətinə görə xarakterizə olunurlar.

Yalnız ədədi qiyməti ilə xarakterizə olunan kəmiyyətlərə skalyar kəmiyyətlər deyilir.

Zaman, gedilən yol, kütlə və temperatur skalyar kəmiyyətlərdir.

Cismin başlanğıc vəziyyətini son vəziyyətilə birləşdirən istiqamətlənmiş düz xətt parçasının uzunluğuna yerdəyişmə deyilir.

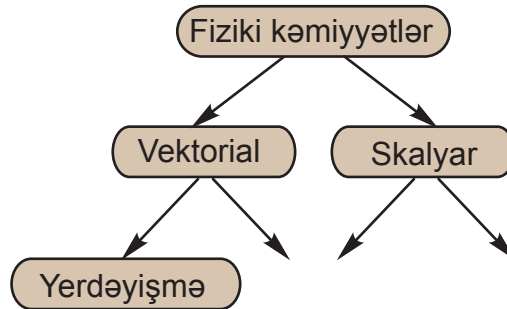
Ədədi qiyməti, istiqaməti və başlanğıc nöqtəsi ilə xarakterizə olunan kəmiyyətlərə vektorial kəmiyyətlər deyilir.

Yalnız ədədi qiyməti ilə xarakterizə olunan kəmiyyətlərə skalyar kəmiyyətlər deyilir.



Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

1. Yerdəyişməsi gedilən yola bərabər olan cisim necə hərəkət edir?
2. Şaquli yuxarı atılmış cisim 4 m yüksəkliyə çatdı və əvvəlki vəziyyətə qayıtdı. Cismin getdiyi yol və yerdəyişməsi nə qədərdir?
3. Cisim üfiqlə müəyyən bucaq altında atıldıqda 3 m yüksəkliyə qalıxdı və atıldığı nöqtədən 8 m məsafəyə düşdü. Cismin yerdəyişməsini müəyyən edin.
4. Cisim təxminən 2 m radiuslu çevrə üzrə hərəkət edir. Yarım dönmədən sonra cismin yerdəyişməsini hesablayın. Certyoju yerinə yetirin.
5. Saatin dəqiqə əqrəbinin uc nöqtəsinin tam bir dönmədən sonrakı yerdəyişməsi nə qədərdir?
6. İdmançı 60 metr radiuslu stadionu iki dəfə dövrə vurdu. Bu idmançının yerdəyişməsi nə qədərdir?
7. İdmançı 60 m radiuslu stadionu 2,5 dəfə dövrə vurdu. Bu idmançının yerdəyişməsi nəyə bərabərdir?
8. Hansı fiziki kəmiyyətlər vektorial və skalyar olduğunu bilirsiniz? Sxemi



3.29

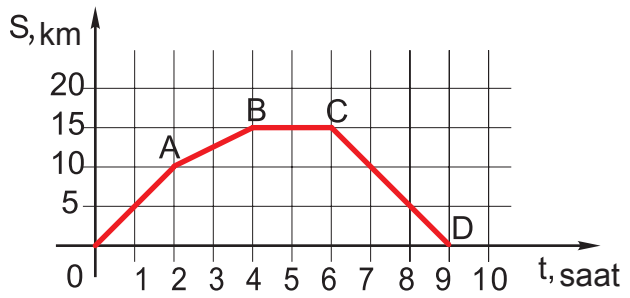
doldurmağa davam et (Şəkil 3.29);

9. Turist 4 km şərqə, sonra şimala 3 km yol getdi. Hərəkətin başlanğıc nöqtəsini təyin et və turistin getdiyi məsafəni və yerdəyişməsini müəyyənləşdir.

10. 3.30 nömrəli şəkildə turist qrupunun hərəkət qrafiki göstərilir. Bu hərəkəti qrafikinə uyğun olaraq,

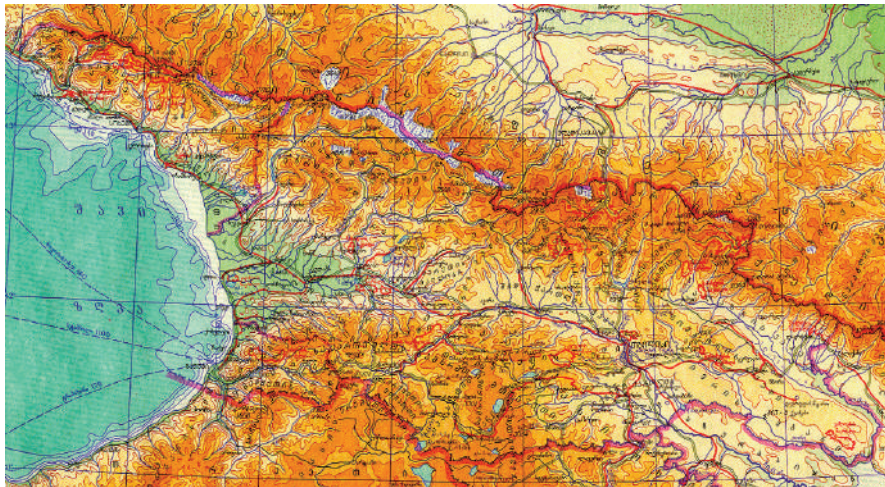
hərəkət xarakterizə et və müəyyən et: a) turist qrupunun getdiyi məsafəni, b) turist qrupunun hərəkətdə və istirahətdə olduğu zamanı, c) tur-

ist marşrutunun müxtəlif hissələrində sürətini, d) Səyahət boyu hərəkətin orta sürətini.



3.30

Səyahət planlaşdır - Gürcüstanın coğrafi xəritəsini (şəkil 3.31) tətbiq etməklə, sinif yoldaşlarıyın iştirakı ilə sizin üçün maraqlı bir səyahət marşrutu seçin. Xəritədə göstərilən şkala görə səyahət məsafəsini müəyyənləşdirin. Səyahət etməyiniz üçün hansı nəqliyyat növünün lazım olubolmadığını öyrənin. Orta sürətinizin 5 km / saat olduğunu nəzərə almaqla, fasilə vaxtını nəzərdən keçirin və bu marşrut üçün lazım olan vaxtı təyin edin.



3.31

- Məlumatları cədvəl şəklində təqdim edin.
- Müvafiq çertyoj çəkin.
- Səyahət zamanı təxmini məsafə və sürətin zamandan asılılıq qrafiklərini qurun.



Biliyini yoxla

I. Cümləni tamamla:

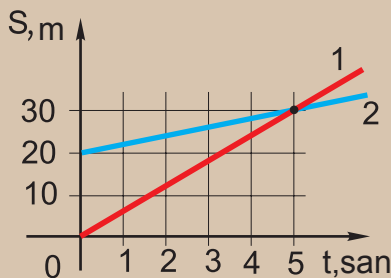
1. Təyyarə nə vaxt maddi nöqtə kimi qəbul edilə bilər, nə zaman ki, . . .
2. Sükunət və hərəkət nisbidir, çünki. . .
3. Maddi nöqtə həndəsi nöqtədən fərqli olaraq,
4. 100 km / saat sürətlə hərəkət edən bir avtomobil sükunətdədir.
5. Cismın bərabərsürətli hərəkətdə getdiyi yol zamanla düz mütənasibdir. Bu o deməkdir ki. . .
6. Bərabərsürətli hərəkət edən cismın sürət qrafiki . . . təsvir olunur.

II. Müləhizənin doğru olubolmamasını göstərin:

1. Binalar saatda 80 km sürətlə hərəkət edən qatarın əks istiqamətində eyni sürətlə hərəkət edirmi?
a) bəli;
b) xeyr.
2. Hərəkət trayektoriyası nisbi, gedilən yol isə-nisbi deyil?
a) bəli;
b) xeyr.
3. 36 km / saat sürət, 10 m / saniyədən çoxdurmu?
a) bəli;
b) xeyr.
4. Avtobus 1,5 saat ərzində iki şəhər arasında 105 km məsafə qət etmişdir. Bu, avtobusun orta sürətinin saatda 70 km olduğunu göstərmirmi?
a) bəli;
b) xeyr.

III. Düzgün cavab hansıdır?

1. Cismın necə hərəkət etdiyini qrafiklərinə görə təyin edin (Şəkil 3.32):



3.32

- a) Birinci cismın hərəkəti bərabər sürətli, ikinci cismın hərəkəti - dəyişən sürətlidir;
- b) Birinci cismın hərəkəti dəyişən sürətli, ikinci cismın hərəkəti - bərabər sürətlidir;
- c) Hər iki cismın hərəkəti bərabər sürətlidir;
- d) Hər iki cismın hərəkəti dəyişən sürətlidir.

2. Başlanğıc vəziyyətdə cisimlər arasında məsafə nə qədər olmuşdur?

- a) 0;
- b) 10 m;
- c) 30 m;

d) 20 m.

3. Cisimlər başlanğıc vəziyyətindən necə saniyə sonra görüşmüşlər:

a) 1 san;

b) 2 san;

c) 5 san;

d) 6 san;.

4. Cisimlərin sürətləridir:

a) $v_1 = 6 \text{ m/san}$, $v_2 = 4 \text{ m/san}$;

b) $v_1 = 5 \text{ m/san}$, $v_2 = 4 \text{ m/san}$;

c) $v_1 = 6 \text{ m/san}$, $v_2 = 2 \text{ m/san}$;

d) $v_1 = 5 \text{ m/san}$, $v_2 = 2 \text{ m/san}$.

IV. Suallara cavab verin:

1. Hərəkət edən qatara nəzərən hərəkət edən və ya sükunətdə olanlar hansılardır:

Yer kürəsi, binalar, ağaclar, qatar yolçuları, qatarın sürücüsü, dəmiryol nişanları?

2. Sürətləri km / saatla ifadə edin:

10 m / san,

5 m / san,

5 sm / san.

3. BS sistem vahidlərində sürətləri ifadə edin:

18 m / saat, 54 km / saat, 72 km / saat.

4. Avtomobil saatda 60 km sürətlə hərəkət edir.

a) Avtomobil 180 km məsafəni nə qədər vaxta gedər?

b) Avtomobil 10 dəqiqəyə hansı məsafəni qət edər?

c) Avtomobilin sürət qrafikini qurun;

d) Avtomobilin hərəkət qrafikini qurun.

5. Turist 2 saat ərzində 7 km yol qət etdi. 30 dəqiqə ərzində istirahət etdi və 1,5 saat ərzində həmin yolu geri qayıtdı. Turistin hərəkətinin orta sürətini hesablayın.

6. Bildiyiniz fiziki kəmiyyətləri, onların ölçü vahidlərini, bu kəmiyyətləri hesablamaq üçün düsturları yada salın və məlumatları cədvəl şəklində təsvir edin

IV Fəsil

Qüvvə

Bu fəsil öyrəndikdən sonra, bacaracaqsan:

- Təbiətin müxtəlif qüvvələrinin təsirinin nəticəsini;
- Problemə əsaslanan məsələlərin həllini.



Cismin hərəkətini öyrənmək üçün bu hərəkətin səbəblərini aşkar etmək lazımdır. Cisimlərin hərəkəti sürətlə xarakterizə olunur.

- Cismin hərəkət sürəti necə dəyişə bilər? Bu dəyişiklik öz-özünə baş verə bilər, ya yox?

Aydındır ki, cismin sürəti öz-özünə dəyişə bilməz.

Dayanmış bir cismi hərəkət etdirmək üçün ona başqa bir cisimlə təsir etməliyik. Məsələn, bir bilyard topunu hərəkət etdirmək üçün bilyard çubuğundan istifadə etməlisiniz.

Başqa bir hərəkət edən cismin dayandırmaq üçün digər cisimlərin təsir etməsi lazım gəlir. Başqa bir cisimlə toqquşduqda topun hərəkət istiqaməti dəyişir. Beləliklə, cismin sürəti ona təsir etməklə dəyişdirilə bilər.

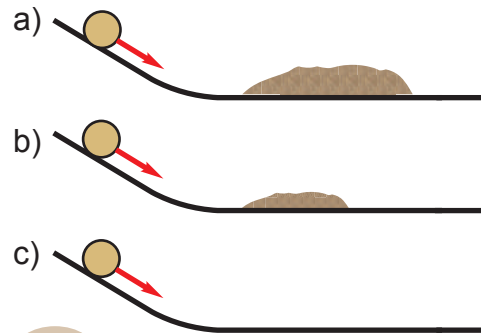
Hansı vəziyyətdə cismin sabit sürətlə hərəkət etdiyini öyrənin.

Eksperimental işlər

Cismin hərəkətinin müşahidəsi

Resurslar: dərslik, iş dəftəri, qələm, diyircəkli qələm, mail müstəvi, üfüqi nov, kürəcik, qum.

- Mail müstəvinini üfüqi novla birləşdirin;
- Üfüqi nova qum tökün;
- Kürəciyi mail müstəvi üzərində diyirləyin;
- Kürəcik qumla toqquşduqda nə olur (şəkil 4.1, a)?
- Qumun miqdarını azaldın və təcrübəni təkrarlayın (şəkil 4.1, b). Nəyi fərq edərsiniz? Hansı vəziyyətdə kürəcik daha çox yol getdi?
- Sizcə bunun səbəbi nədir?
- Eyni təcrübəni qum olmadan edin (şəkil 4.1, c). Kürəciyin hərəkət müddəti necə dəyişdi?



4.1

- Təcrübənin analizinə əsasən, kürəciyin sürətinin dəyişəcəyinin nədən asılı olduğunu müəyyənləşdirin. Aydındır ki, kürəciyə digər cisimlərin təsiri nə qədər az olarsa, o daha çox müddət hərəkət edəcəkdir. Yəni, kürəciyin hərəkət sürətinin dəyişməsi az olacaqdı. Hər hansı bir maneyəni aradan qaldırmaq mümkün olsaydı, kürəcik - düzxətli və bərabərsürətlə hərəkət edəcəkdə.

Yunan filosofu və alimi **Aristotel**, xarici təsir olmadan cismin yalnız sükunətdə ola biləcəyini sübut etmişdi; Cisim yalnız o halda hərəkət edə bilər ki, ona başqa cisim təsir etsin.

Təxminən 2000 il sonra Qaliley Aristotelin mülahizəsinin yalan olduğunu sübut etdi. Təsir olmadan, cisim yalnız hərəkətsiz halda ola bilməz, o həm də düzxətli və bərabərsürətli hərəkət edə bilər.

Əgər, cisimə başqa cisimlər təsir etmirsə, o ya sükunətdə, ya da düzxətli bərabərsürətli hərəkət halında olar, yəni sabit sürətə malik olar.

Bu nəticə ətalət qanunu olaraq bilinir. Bu qanun, italyan alimi Qalileo Qalileyə aiddir.

Qaliley sübut etdi ki, düzxətli bərabərsürətli hərəkət, sükunət halı kimi cisimlərin təbii halıdır.



4.2 *Qatar bərabərsürətli hərəkət edir*

Cismə digər cisimlər təsir etmədiyi halda, cismin sükunət və ya düzxətli bərabərsürətli hərəkət halını saxlaması hadisəsinə ətalət deyilir.

İnersiya, hərəkətsizlik, təsirsizlik mənasını verən Latin sözündəndir. Cisim başqa bir cisim təsir etmədən hərəkət edərsə, deməli onun hərəkəti ətalətlidir. 4.2 şəkiləki qatarın sürəti düzxətli və bərabərsürətlidir – sürətini saxlayır, buna görə də ətalətli olur. Ətalət səbəbiylə cisim sürətini sabit saxlamağa çalışır, buna görə cisim sürəti ani olaraq, dəyişdirilə bilməz.

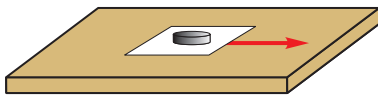
İnersiya səbəbindən nəqliyyat vasitələrini birdən dayandırmaq mümkün deyil. Bunu həm sürücülər, həm də piyadalar nəzərə almalıdırlar.

Hər dəfə bir cisimi hərəkət etdirdikdə, istiqamətini dəyişdirdirdikdə və ya dayandırdıqda ətalət özünü göstərir

Eksperimental işlər

Ətalət hadisəsinin müşahidəsi

Resurslar: dərslik, iş dəftəri, qələm, diyircəkli qələm, sikkə, vərəq.



4.3

- Masaya bir vərəq və üzərinə bir sikkə qoyun (şəkil 4.3);
- Vərəqi tez bir anda çəkin. Sikkənin yeri dəyişdimi?
- Təcrübəni təkrarlayın, amma bu dəfə yavaş-yavaş vərəqi sürüşdürün;
- Sikkə kağız vərəqlə birlikdə hərəkət edəcəkmi, və ya sükunətdəmi qalacaq?
- Bu hadisələrin səbəbini izah edin;

- Görüşlərinizi sinif yoldaşlarınızla müqayisə edin;
- Təcrübənin ardıcılığını və nəticəni iş dəftərinə köçürün.

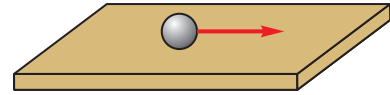
İki cisim qarşılıqlı təsirdə olduqda, onların sürəti müxtəlif cür dəyişir. Böyük bir kütləli cismin sürəti az dəyişir - az ətaətlidir, kiçik kütləli cismin sürəti çox dəyişir və daha çox ətaətlidir. Kütlə cismin ətaətinə xarakterizə edən fiziki kəmiyyətdir

Əgər, cismə başqa cisimlər təsir etmərsə, o ya sükunətdə, ya da düzxətli bərabərsürətli hərəkət halında olar, yeni sabit sürətə malik olar. Cismə digər cisimlər təsir etmədiyi halda, sürətinin sabit saxlanması xassəsinə ətaətdir deyilir.

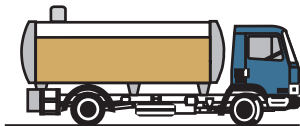


Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

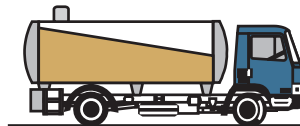
1. Yer səthində hərəkət edən cismə digər cisimlərin təsir göstərməməsi şəraitini yaratmaq mümkündürmü? Cavabı əsaslandırın.
2. Mühərrik üfüqi yolda söndürdükdən sonra avtomobilin sürəti tədricən azalır. Bunun səbəbi nədir?
3. Sürücü əyləc pedalını basdıqda arxa qırmızı işıq nə məqsədlə yanır?
4. İslanmış paltarı çırpdıqda ondan su damcıları niyə çıxır?
5. Bərabər sürətlə hərəkət edən qatarın masası üzərinə yerləşdirilən top qatarın hərəkəti istiqamətində yerindən tərpəndi. Bu hadisəyə görə qatarın hərəkəti necə dəyişdi (şəkil 4.4)?
6. Avtobus sürücüsü qəza tormozunu basdıqda, sağa döndükdə, sola döndükdə sənişinlər haraya və nə üçün əyiləcəklər?
7. Benzin səthinin sisternlərdə dəyişməsinə görə hər avtomobilin necə hərəkət etdiyini müəyyənləşdirin (şəkil 4.5, a-c). Cavabı əsaslandırın.



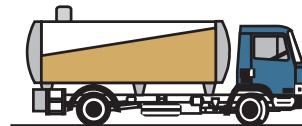
4.4 *Qatarın hərəkət istiqaməti*



a)



b)



c)

4.5

Qüvvə fiziki kəmiyyətdir. Ətalət qanununa görə cismə başqa bir cisim təsir etmərsə, onun sürəti sabit qalır, yəni, cisim ya sükunətdə, ya da düzxətli bərabərsürətli hərəkət halında olur. Cismin sürətini digər cisimlər ona təsir etməklə dəyişdirilə bilər. Məsələn, dəniz dalğaları hərəkətdə olan üzgüçünün sürətini, ayaq zərbəsilə - top sürətini dəyişir.

Nə zaman ki, cismə başqa bir cisim təsir edirsə, onda deyirlər ki, cismə qüvvə təsir edir və ya cismə qüvvələr tətbiq olunmuşdur. **Deməli, cismin sürəti ona təsir edən qüvvə ilə dəyişdirilir.**

Bir cisim ikinciye təsir edirsə, ikinci də birinciye təsir edir, yəni cisimlər qarşılıqlı təsirdə olurlar.

Qüvvə cisimin qarşılıqlı təsirinin kəmiyyət ölçüsüdür - Cisimə nə qədər çox qüvvə ilə təsir etsək, hərəkət sürəti də bir o qədər çox dəyişəcəkdir.

Qüvvə vektoryal kəmiyyətdir, ona görə də o ədədi qiymətilə və eləcə də istiqamətilə də xarakterizə edili~1Sr.

Qüvvə $\vec{F}$ hərfi ilə, onun ədədi qiyməti (modulu) həmin F hərfi ilə (vektorsuz) işarə edilir.

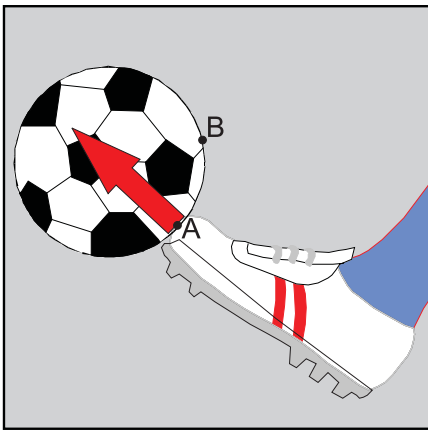
BS vahidlər sistemində qüvvə vahidi olaraq, 1 Nyuton (1N) –qəbul edilmişdir.

Ədədi qiyməti və istiqaməti ilə yanaşı, qüvvə tətbiq nöqtəsi ilə də xarakterizə olunur.

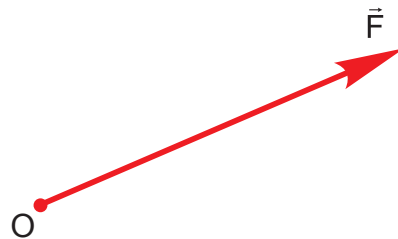
- Topun A nöqtəsinə təsir etsək, necə hərəkət edəcək (şəkil 4.6)?
- Topun B nöqtəsinə təsir etsək, necə hərəkət edəcək?
- Sənin fərziyyəyin doğruluğunu təcrübə ilə sınağa bilərsən.

Qüvvənin təsirinin nəticəsi onun tətbiq nöqtəsilə də müəyyən edilir

Qüvvə istiqamətlənmiş düz xətt parçası ilə təsvir olunur, hansı ki, başlanğıc nöqtəsi qüvvənin tətbiq nöqtəsilə üstüstə düşür və istiqaməti isə qüvvənin təsir istiqamətini göstərir (şək-il 4.7).



4.6 Qüvvə tətbiq nöqtəsindən də asılıdır



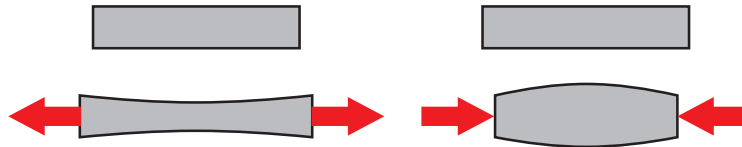
4.7 O nöqtəsi qüvvənin tətbiq nöqtəsidir.

Qüvvə cisimin birbaşa təması ilə təsir edir, məsələn, toqquşma (şəkil 4.8), uzanması (şəkil 4.9), sıxılması (şəkil 4.10) və sairə.

Cisimlərə **toxunmadan təsir** edən qüvvələr də var. Məsələn, cisimlərin Yer tərəfindən cazibəsi nəticəsində düşməsi, süni peyklərin və Ayın Yer ətrafında hərəkət etməsi, planetlərin Günəş ətrafında hərəkət etməsi, dəmirin maqnit tərəfindən cəzb olunması və sairə.



4.8 *Toqquşma*



4.9 *Dartılma*

4.10 *Sıxılma*

Qüvvələrin toplanması. Əksər hallarda cisimə bir deyil, bir neçə qüvvə təsir edir. Belə hallarda cisimə təsir edən qüvvələr bir qüvvə ilə əvəz edilə bilər - **əvəzləyici qüvvə ilə.**

Cisimə bir neçə qüvvələrin təsir göstərdiyi qədər, təsir göstərən qüvvəyə bu qüvvələrin əvəzləyici qüvvəsi deyilir.

Bu qüvvələrin əvəzləyicisinin tapılmasına bu qüvvələrin toplanması deyilir, bu qüvvələrə isə **qüvvələrin toplananı** deyilir.

Cisimə təsir edən F_1 və F_2 qüvvələri eyni istiqamətdədirsə (şəkil 4.11), onda onların əvəzləyicisi eyni tərəfə yönələcək və onların cəminə bərabər olacaq:

$$F = F_1 + F_2$$

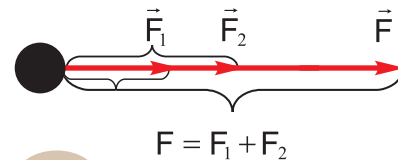
Cisimə təsir edən F_1 və F_2 qüvvələri əks istiqamətdədirsə (şəkil 4.12), onda onların əvəzləyicisi, modulu böyük olan qüvvəyə tərəfə yönələcək və modulu böyük qüvvə ilə kiçik qüvvənin modulları fərqinə bərabər olacaq:

$$F = F_1 - F_2$$

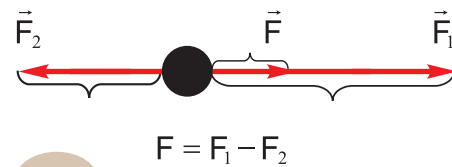
Əgər, cisimə bərabər və əks qüvvələr təsir edirsə, əvəzləyici qüvvə sıfıra bərabər olur (şəkil 4.13):

$$F = 0$$

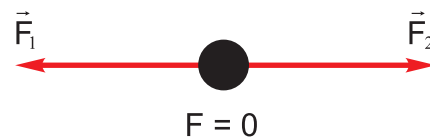
Belə qüvvələrə tarazlayıcı qüvvələr deyilir.



4.11



4.12



4.13

Qüvvə fiziki kəmiyyət olub, bir cismin digərinə təsir etməsi nəticəsində onların sürətlərini dəyişdirən səbəbdır.

Qüvvə vektorial kəmiyyətdir- o, ədədi qiyməti, istiqaməti və tətbiq nöqtəsi ilə xarakterizə olunur.

Cismə bir neçə qüvvələrin təsir göstərdiyi qədər təsir göstərən qüvvəyə, bu qüvvələrin əvəzləyicisi deyilir.

Cisimə bərabər və əks qüvvələr təsir edirsə, əvəzləyici qüvvə sıfıra bərabər olur. Belə qüvvələr tarazlayıcı qüvvələr adlanır.



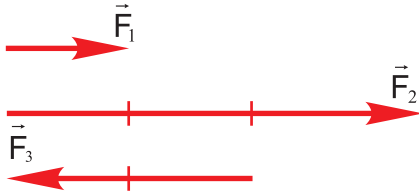
Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

1. $\vec{F}_1$ qüvvəsinin qiyməti 2 N-dur (şəkil 4.14). $\vec{F}_2$ və $\vec{F}_3$ qüvvələri nə qədərdir? Bu qüvvələr ədədi qiymətlərindən başqa nə ilə fərqlənir?

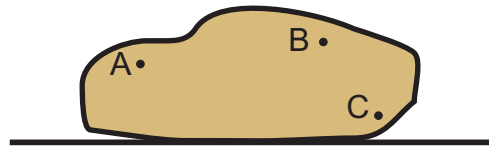
2. Miqyas seç və eyni istiqamətdə paralel 100 N, 150 N və 200 N qüvvələri bu miqyasla təsvir et.

3. Ədədi qiyməti 5 N olan qüvvəni hansı bir istiqamətdə qrafiki olaraq təsvir et. Eyni miqyasla bir-birinə əks olan 2,5 N və 10 N qüvvələri təsvir et.

4. Cismə təsir edir: A nöqtəsində üfüqi istiqamətdə sola tətbiq olunmuş 3 N qüvvə, B nöqtəsində şaquli yuxarı yönəlmiş 2 N qüvvə, C nöqtəsində üfüqi sağa yönəlmiş 1 N qüvvə (şəkil 4.15). Miqyas seç və bu qüvvələri qrafiki təsvir et.



4.14



4.15

5. Cismə bir düz xətt boyunca yönəlmiş 4 N və 7 N qüvvələr təsir edir. Qüvvələr: a) eyni istiqamətli, b) əks istiqamətli olduqda, onların əvəzləyicisi nə qədər olar?

6. 3 N və 5 N qüvvələrin əvəzləyicisi hansı istiqamətə bərabər olar: a) 2 N-a, b) 8 N-a?

7. Cismə bir neçə qüvvə tətbiq edilməsinə aid nümunələr göstər. Çertyoj çək və hər bir vəziyyətdə qüvvələrin əvəzləyicisini tap.

4.3.

Elastiklik qüvvəsi

- Rezin topu hansısa bir qüvvə ilə sıxsaq nə baş verər?
- Topun forması və ölçüləri dəyişəcəkmi, ya yox?

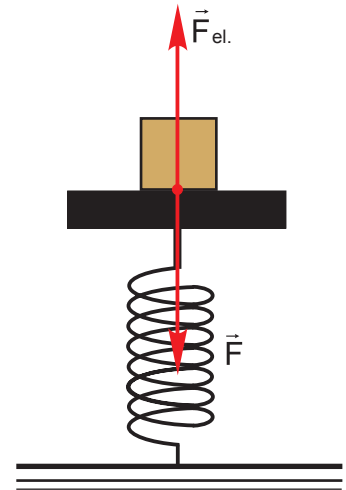
Deformasiya. Qüvvə tək cə cisimin sürətini deyil, onun ayrı-ayrı hissələrinin sürətini də dəyişə bilər. Bu vəziyyətdə cisimin deformasiya edildiyi deyilir.

Cisim şəklinin və ölçüsünün dəyişməsinə deformasiya deyilir.

Elastiklik qüvvəsi. Hər hansı bir deformasiya zamanı cisimi ilkin vəziyyətinə qaytarmağa çalışan bir qüvvə yaranır.

Cisimin deformasiyası nəticəsində yaranan bu qüvvəyə **elastiklik qüvvəsi** deyilir ($F_{el.}$) (şəkil 4.16).

Cisimin təsirlə elastik yay sıxıldı və deformasiyaya uğradı, hansı ki, yaranan qüvvə yayı əvvəlki vəziyyətinə qaytarmağa çalışır. Elastiklik qüvvəsinin təsiri kəsildikdən sonra yay əvvəlki formasını alacaq. Elastiklik qüvvəsi cisimlə birbaşa təmasda olur.



4.16 $\vec{F}$ - deformasiya etdirici,
 $\vec{F}_{el.}$ - deformasiya qüvvəsidir

Elastik və plastik cisimlər

- Polad yayı sıxın və əlinizi buraxın;
- Qüvvənin təsirini kəsdikdən sonra elastik yay ilkin vəziyyətinə qayıdacaqmı?

Deformasiya qüvvəsinin təsirini dayandırdıqdan sonra forma və ölçüsünü bərpa edən cisimlərə elastik cisimlər deyilir. Polad yay elastik cisimdir.

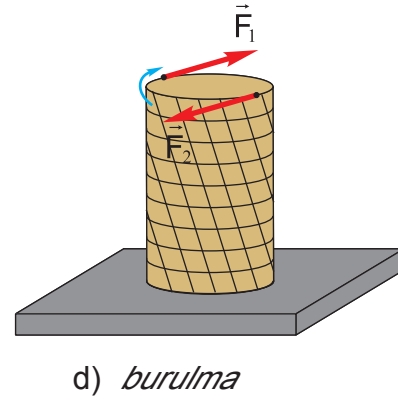
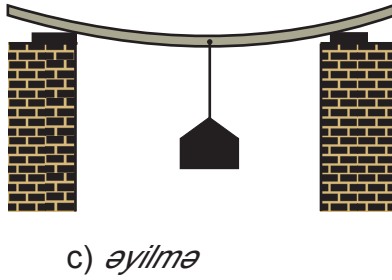
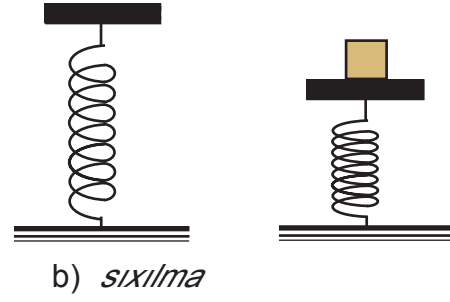
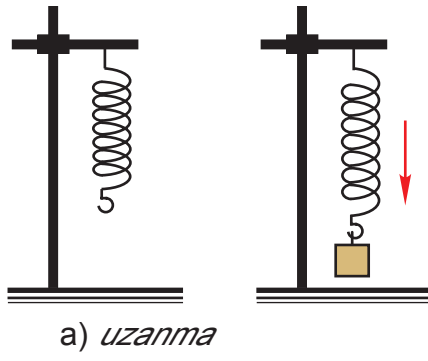
- Barmağınızla plastilini sıxın və buraxın;
- Plastiline təsiri dayandırıldıqdan sonra ilkin vəziyyətinə qayıtdımı?

Deformasiya etdirici qüvvənin təsirini dayandırdıqdan sonra əvvəlki forma və ölçüsünü ala bilməyən cisim plastik cisim adlanır. Bu cür cisimlərə nəm gil, plastilin və sairə misal göstərmək olar. Plastik xüsusiyyətlərinə görə onlardan müxtəlif formalı cisimlər hazırlaya bilərik.

Deformasiya dedikdə cisimlərin uzanma, sıxılma, əyilmə, burulması və sairə nəzərdə tutulur (şəkil 4.17 a-d).

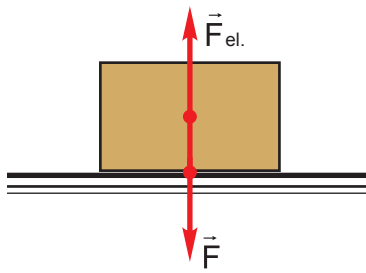
Elastiklik qüvvəsi bir-biri ilə əlaqəli cisimlərin toxunması nəticəsində yaranır və aydındır ki, hər iki cisim deformasiya olunur.

Elastiklik qüvvəsinin istiqaməti. Deformasiya qüvvəsi həmişə deformasiyanı yaranan F qüvvəsinin əksinə yönəlir (şəkil 4.16).

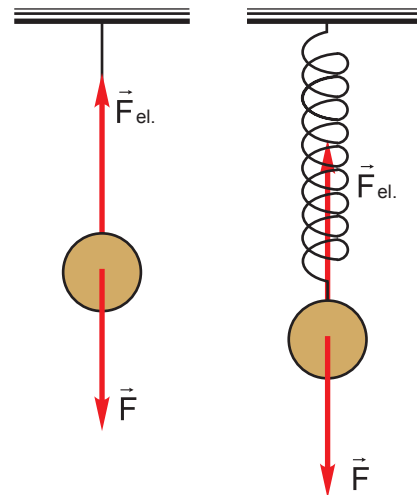


4.17

Elastiklik qüvvəsi cismin səthinə perpendikulyardır (şəkil 4.18). Əgər, dartılma və ya sıxılma nəticəsində ip və ya yay deformasiya edirsə, onda elastiklik qüvvəsi onların oxları boyunca yönələcəkdir (şəkil 4.19).



4.18 *elastiklik qüvvəsi
cismin səthinə
perpendikulyardır*



4.19 *elastiklik qüvvəsi ipin
və ya yayın oxları
boyunca yönəldilir*

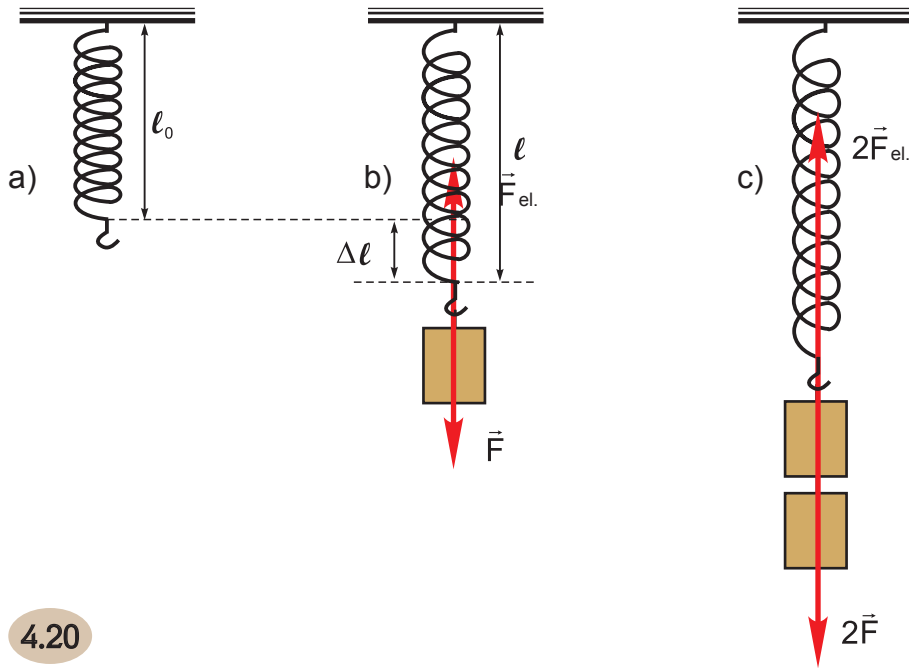
Yaya təsir edən qüvvə ilə yayın uzanması arasındakı əlaqəni müəyyənləşdirmək

Resurslar. Dərslik, iş dəftəri, qələm, diyircəkli qələm, asqıya bərkidilmiş yay, eyni kütləli yüklər, xətkəş.

- Deformasiya olmayan yayın ℓ_0 uzunluğunu ölçün (şəkil 4.20, a);
- Yaydan bir yük asın və yayın ℓ uzunluğunu ölçün (şəkil 4.20, b);
- Yayın uzunluğunun dəyişməsinə bu düsturla hesablayın:

$$\Delta\ell = \ell - \ell_0$$

- Sonra eyni kütlənin ikinci yükü elastik yaya əlavə edin (şəkil 4.20, c);

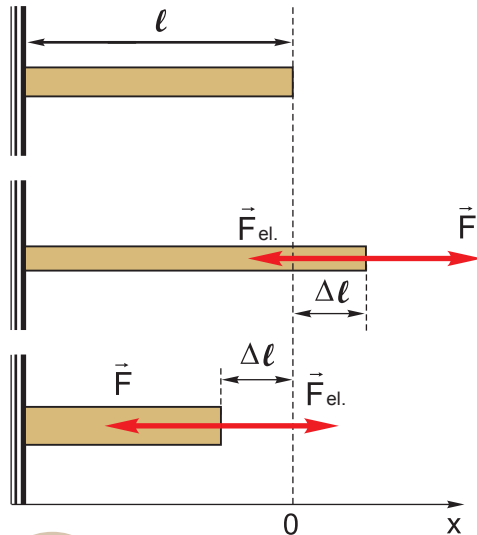


4.20

- Yayın uzunluğunu ölçün və yenidən uzunluğun dəyişməsinə hesablayın;
- Ölçmə və hesablamaların nəticələrini bir cədvəldə təqdim edin;
- Cədvəldə verilənləri təhlil edin və ona təsir edən qüvvənin dəyişməsilə yayın uzunluğunun necə dəyişdiyini müəyyənləşdirin;
- Təcrübəyə aid təqdimat hazırlayın. Aydın ki, elastik yaya nə qədər çox qüvvə ilə təsir etsək, yayın elastiklik qüvvəsi də bir o qədər çox olar.

Elastiklik qüvvəsinin öyrənilməsində ingilis alimi **Robert Hukun** böyük əməyi olmuşdur.

$\vec{F}$ qüvvəsinin təsiri altında cisim deformasiyaya uğrayır və onda əks istiqamətdə, bu qüvvənin ədədi qiymətinə bərabər qüvvə yaranır (şəkil 4.21).



4.21

Huk təcrübə nəticəsində sübut etmişdir ki, **kiçik deformasiyalarda cismi deformasiya etdirən qüvvə cismin uzunluğunun dəyişməsi ilə düz mütənasibdir:**

$$F_{el.} = -k \cdot \Delta l.$$

Bu qanun məşhur **Huk qanunu** kimi tanınır. Bu qanun yalnız elastik deformasiyalar halında doğrudur.

Huk qanununda Δl cismin uzunluğunun dəyişməsi, k –mütənasiblik əmsalı olub, yayın **sərtliliyi** adlanır.

Sərtlik cismin uzunluğunu vahid qədər dəyişdikdə yaranan elastik qüvvəsinin ədədi qiymətinə bərabərdir.

Sərtliyin qiyməti cismin formasından, ölçüsündən və hazırlandığı materialdan asılıdır.

Düsturdakı “-” işarəsi elastiklik qüvvəsinin istiqamətinin cismin uzunluğunun dəyişmə istiqamətilə əksinə olduğunu göstərir.

Huk qanunundan sərtliyin vahidini təyin edə bilərik.

$$\text{sərtlik vahidi} = \frac{\text{qüvvə vahidi}}{\text{məsafə vahidi}}$$

BS vahidlər sistemində sərtlik vahidi- 1 N/m²-dir.

Cismin deformasiyası nəticəsində yaranan qüvvəyə elastiklik qüvvəsi deyilir.

Kiçik deformasiyalarda cismi deformasiya etdirən qüvvə cismin uzunluğunun dəyişməsi ilə düz mütənasibdir:

$$F_{el.} = -k \cdot \Delta l.$$

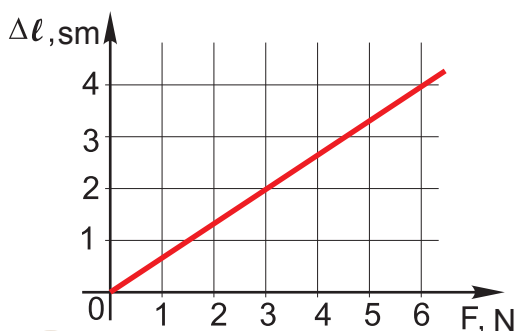
Deformasiya qüvvəsi cismin uzunluğunun dəyişməsi istiqamətinin əksinə doğru yönəlir.



Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

1. 4.17, a-d şəkillərə görə cismin deformasiyasının səbəblərini müəyyənləşdir və hər bir vəziyyətdə nəticələri təsvir et.

2. 2 N qüvvə ilə yay 4 sm uzadıldı. 6 sm uzatmaq üçün bu yaya hansı qüvvə ilə təsir etmək lazımdır?



4.22

3. Şəkil 4.22-də göstərilən qrafikə uyğun rezin qaytana tətbiq olunan qüvvənin yerdəyişmədən asılılığı təsvir edilmişdir. Qaytanı 4 sm uzatmaq üçün nə qədər qüvvə lazım olduğunu müəyyənləşdir. 3 N qüvvənin təsirilə qaytanı nə qədər uzatmaq lazımdır?

4. 4 N qüvvənin təsirilə yay 8 sm uzanıbsa, yayın sərtliyini hesablayın.

5. Kəndirbazın kəndir üzərində oynaması hadisəsini izah et.

4.4.

Dinamometr

- Sən artıq bəzi fiziki kəmiyyətləri ölçməyi bilirsən. Bu kəmiyyətləri yada sal.

Qüvvə necə ölçülə bilər?

Dinamometr - qüvvəni ölçmək üçün işlədilən cihazdır. “Dinamos” yunan sözü olub, qüvvə, “metreo” – ölçürəm deməkdir.

Dinamometr və onun iş prinsipi.

Dinamometrin əsas hissəsi polad yaydan ibarət olub, cihazın işlətmə məqsədinə görə müxtəlif formalarda ola bilər.

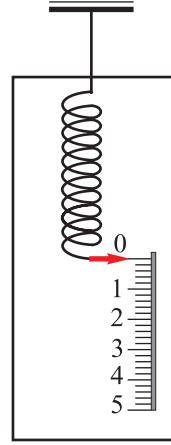
Ən sadə dinamometr, plastik və ya taxta lövhəyə quraşdırılmış elastik yaya bağlı əqrəb və şkaladan ibarətdir. (şəkil 4.23).

Dinamometrin şkalasını bölgüləmək çətin deyil. Bunun üçün elastik yaya müxtəlif məlum yüklər asmaqla onların göstəricilərini qeyd etmək kifayətdir. Yayın deformasiya olunmamış göstəricisi sıfıra uyğundur.

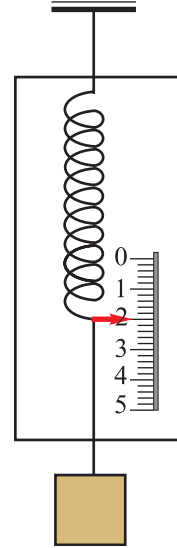
Yük asıldıqda elastik yaya bağlanmış əqrəb aşağıya doğru hərəkət edəcəkdir (şəkil 4.24).

Eyni kütləli ikinci yükü, sonra üçüncü yükü və sairə yaya artırıb, göstərişləri qeyd etməklə, şkala yaradırıq.

Müxtəlif dinamometrlər var: nümayiş dinamometri, əl dinamometri – qüvvə ölçən, hansı ki, əzələ qüvvəsini ölçür; dartı dinamometrləri, böyük qüvvələri ölçən, məsələn, traktor və ya nəqliyyat vasitələrinin dartı qüvvəsini ölçür (şəkil 4.25) və sairə.



4.23



4.24



4.25 dinamometrlər

Dinamometrin iş prinsipi ölçüləsi ağırlıq qüvvəsilə, yayda yaranan elastiklik qüvvəsinin tarazlığına əsaslanır. Deyək ki, dinamometrin yayına təsir edən müəyyən bir kütləli cismin kütləsinin təsir etdiyi qüvvənin miqdarı ilə maraqlanıyıq. Yüku dinamometre qoyaq, yay uzanır. Onda elastiklik qüvvəsi yaranacaq. Aydındır ki, elastik qüvvəsi və ölçüləsi qüvvənin qiyməti bərabər olacaqdır.

Dinamometr bu qüvvələrin hər birinin ədədi qiymətini göstərir.

Bu vəziyyətdə ölçüləsi qüvvə ilə, yayın elastiklik qüvvəsi tarazlaşdırıcı qüvvələrdir.

Dinamometr cihazını və fəaliyyət prinsipini artıq sən bilirsən. Bu cihazı özün hazırlamağa çalış.

Eksperimental işlər

Dinamometrin hazırlanması

Resurslar. Dərslik, iş dəftəri, qələm, diyircəkli qələm, xətkəş, plastik və ya taxta lövhə (düzbucaqlı), ağ kağız, ucu çəngəlli yay, 100 q kütləli çəki daşları.

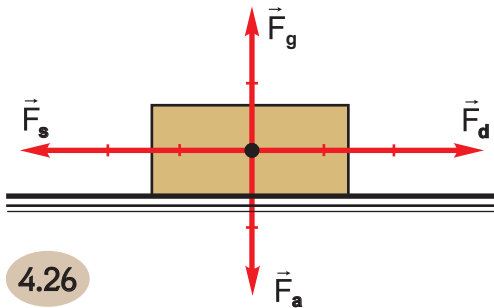
.Bu resurslardan istifadə edərək iş planı tərtib et;

- Dinamometr şkalasını necə hazırlayacağını təsəvvür et.
- İşə aid təqdimat hazırla.

Qeyd: Elastik yaydan ardıcıl olaraq, 100 q, 200 q, 300 q, 400 q kütləli yüklər as. Hesab et ki, 100 q kütləli çəki daşı 1 N, 200 q kütləli çəki daşı 2 N və sairə. ağırlığındır.



Suallara cavab verin, məsələləri həll edin



4.26



4.27

1. Üfüqi səthdə yerləşdirilmiş cismə şaquli cazibə qüvvəsi, səthin elastiklik qüvvəsi, üfiqi istiqamətdə dartı qüvvəsi və onun əksinə sürtünmə qüvvəsi təsir göstərir (şəkil 4.26). Cismın hərəkəti necədir? Cavabı əsaslandırın.

2. 4.27 şəkildə göstərilən dinamometrin təyinatı nədir?

3. 120 N qüvvənin təsiri ilə dinamometrin yayı 12 mm uzanmışdır. Yayın sərtliyini hesablayın.

4. Dinamometrin yayının sərtliyi 50000 N/m-dir. Uzanan yayın kənar hissəsi 16 mm uzaqlıqdadır. Yay elastik xüsusiyyətlərini saxlayacaq, ya yox, əgər, elastik yaya təsir edən qüvvələr: a) 70 N; B) 90 N olarsa.

5. 400 N qüvvə ilə, dinamometrin uzanması 2 sm-dir. Dinamometre 100 N qüvvə təsir etsə, yayın uzanması nə qədər olacaq? Bu yayın sərtliyi nə qədər olacaq?

4.5.

Ağırlıq qüvvəsi. Cismin çəkisi

Cisimlər niyə Yer in səthinə düşürlər (şəkil 4.28)?

- Niyə Ay və ya süni peyklər Yer ətrafına fırlanırlar?(şəkil 4.29)? Planetlər də - Günəşin ətrafında?



4.28 *Cisim yer səthinə düşür*



4.29 *Peyk Yer ətrafında hərəkət edir.*

Cazibə qüvvəsi. Təbiətdə ən çox görülən dəyişikliklərdən biri cisimlərin sərbəst düşməsidir. İstənilən istiqamətdə yuxarıya doğru atılmış cisim bir müddətdən sonra yerə düşəcək (şəkil 4.30). Bunun səbəbi yerin cazibəsidir. Eyni səbəbdən Ay və süni peyklər Yer kürəsi ətrafında hərəkət edirlər.

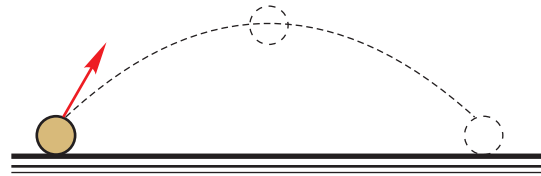
Nyuton təyin etdi ki, bütün cisimlər Yer tərəfindən cəzb olunur: yağış damcıları və qar dənələri, insanlar, bitki və heyvanlar, binalar, çaylarda, dənizlərdə və okeanlardakı sular və başqaları.

Yerin bütün cisimləri cəzb etdiyi qüvvəyə ağırlıq qüvvəsi deyilir.

Ağırlıq qüvvəsi şaquli olaraq, yerin mərkəzinə doğru yönəlir. Ağırlıq qüvvəsi F_a ilə işarə edilir (şəkil 4.31).

Ağırlıq mərkəzi. Cisimə təsir edən ağırlıq qüvvəsinin tətbiq nöqtəsinə cismin **ağırlıq mərkəzi** deyilir. Həndəsi formalı bircinisli cisimlərin ağırlıq mərkəzi, onun həndəsi mərkəzindədir (şəkil 4.32).

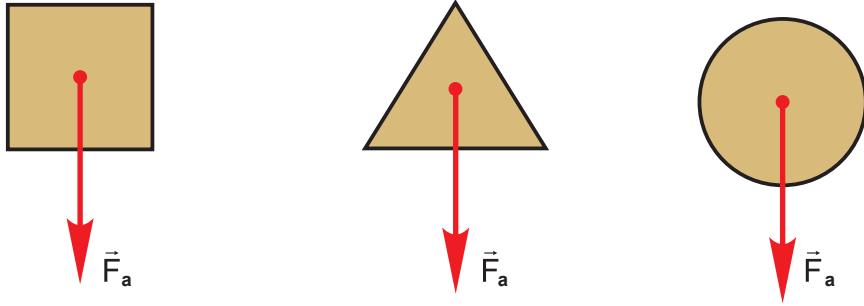
Cazibə qüvvəsi cismə təsir edir, buna görə həmin qüvvə cismin özünə tətbiq olunur.



4.30



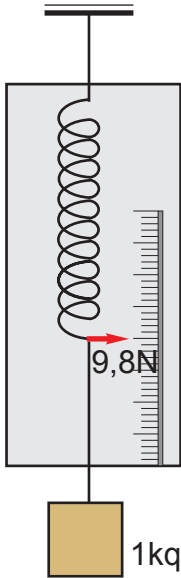
4.31 *Ağırlıq qüvvəsi Yer in mərkəzinə doğru yönəlir*



4.32 *Ağırlıq qüvvəsinin tətbiq nöqtəsi cismin ağırlıq mərkəzində yerləşir.*

Cazibə qüvvəsinə hesabla. Bir çox təcrübə və müşahidələr göstərdi ki, ağırlıq qüvvəsinin cismin kütləsinə olan nisbəti bütün digərləri üçün də sabitdir. g hərfi ilə işarə edilir ("je")

$$g = \frac{F_a}{m}$$



- dinamometre 1 kq kütləli yük asmaq lazımdır. g -nin ədədi qiymətini müəyyən etmək üçün dinamometrin göstərişi 9,8 N olacaqdır (şəkil 4.33).

Bu onu göstərir ki, 1 kq kütləli cismi Yer kürəsi 9,8 N qüvvə ilə cəzb edir, ona görə də

$$g = 9,8 \text{ N/kg.}$$

Məsələlərin həllində nə zaman ki, böyük dəqiqlik tələb olunmur, onda

$$g \approx 10 \text{ N/kg.}$$

Ağırlıq qüvvəsi bu düsturla hesablanır:

$$F_a = mg$$

Cismin çəkisi. Gündəlik həyatımızda çox vaxt çəki anlayışına rast gəlirik. Çəki nə olduğunu müzakirə edək.

- İdmançı döşəməyə necə təsir göstərir?
- Döşəmə deformasiyaya uğrayırmı?

4.33

Yerin cazibəsi nəticəsində hər hansı bir cisim hansısa qüvvə ilə dayığa təsir göstərir. Bu qüvvə cismin çəkisi adlanır. Beləliklə, cisim öz çəkisi ilə dayığa təsir göstərir.

Cisim asqıya da təsir edir (ipə, elastik yaya və sairə.) - öz çəkisi ilə asqıyı dartır (şəkil 4.33).

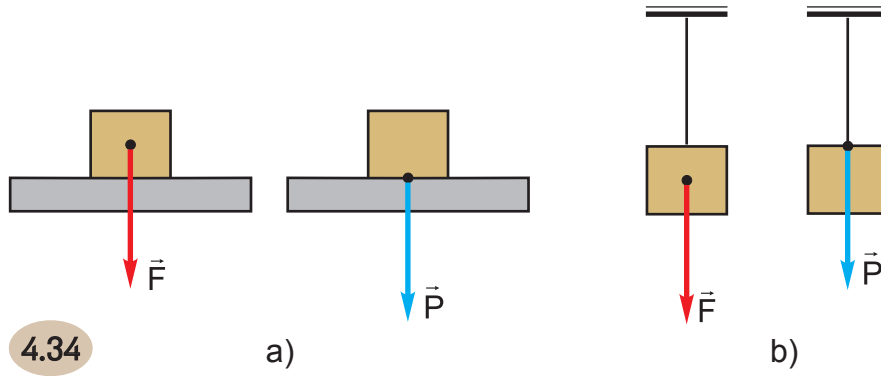
Cismin çəkisi vektoryal kəmiyyətdir, $\vec{P}$ ilə işarə olunur.

Əgər, cisim və dayaq və ya asqı üfüqi istiqamətdə sükunətdədirsə, və ya düzxətli bərabərsürətli hərəkət edirsə, onda cismin çəkisi və ağırlıq qüvvəsinin ədədi qiymətləri bərabərdir:

$$P = F_a = mg$$

Beləliklə, cismin çəkisi Yerlin cazibəsi nəticəsində dayığa və ya asqıya təsir göstərən qüvvədir.

Cazibə qüvvəsi cismə təsir edir, buna görə bu qüvvə cismin özünə tətbiq olunur və çəki isə asqıya və ya dayığa tətbiq olunur, hansı ki, cisim təsir edir. (şəkil 4.34, a, b).



Ağırlıq qüvvəsi Yerlə cisimlər arasında qarşılıqlı təsirin nəticəsidir, cismin çəkisi isə cisim və dayağın və ya cisim və asqının qarşılıqlı təsirinin nəticəsidir

Yerin cazibəsi nəticəsində cismin dayağa və ya asqıya göstərdiyi təsir qüvvəsinə cismin çəkisi deyilir.
Ağırlıq qüvvəsi cismə, cismin çəkisi isə asqıya və ya dayağa tətbiq olur.



Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

1. Kütləsi 40 kq olan cismi Yer hansı qüvvə ilə cəzb edir?

2. Miqyas seçin və hər cismin cazibə qüvvəsini və cismin çəkisini qrafiki olaraq təsvir edin. (şəkil 4.35).

3. 5 kq və 500 q kütləli cisimlərə təsir edən ağırlıq qüvvələrini müqayisə edin. Miqyas seçin və bu qüvvələri qrafik olaraq təsvir edin.

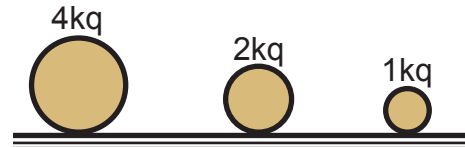
4. Ayın səthində, çəkisi 1 kq olan cismə təsir edən ağırlıq qüvvəsi 1,62 N-dur. Bu cismə təsir edən ağırlıq qüvvəsi Yer səthində necə dəyişəcək?

5. Yerə nəzərən sükunətdə olan 3 kq, 500 q, 1,2 t kütləli cisimlərin çəkisini hesablayın.

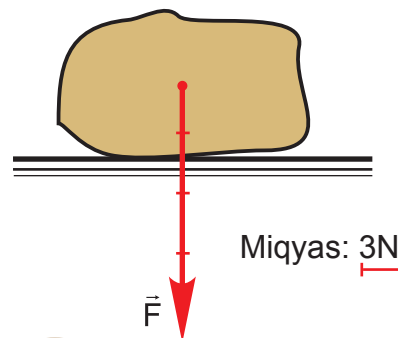
6. Tərpənməz dayağa 40 N qüvvə ilə təsir edən cismin kütləsi nə qədərdir?

7. 1 litr günəbaxan yağının sıxlığı 930 kq/m³ olduğuna görə onun çəkisini müəyyənləşdirin.

8. Şəkil 4.36-da cismə təsir edən ağırlıq qüvvəsi göstərilir. Çəki vektorunu çəkin. Cismin kütləsi nəyə bərabərdir?



4.35



4.36

4.6.

Sürtünmə qüvvəsi

- Səncə sürüşkən yolda yerimək niyə çətindir?
- Avtomobil şinlərinin və başqa hissələrinin aşınmasına nə səbəb olur?
- Mühərrik söndürüldükdən sonra avtomobilin sürətinin yavaşmasına və dayanmasına səbəb nədir?

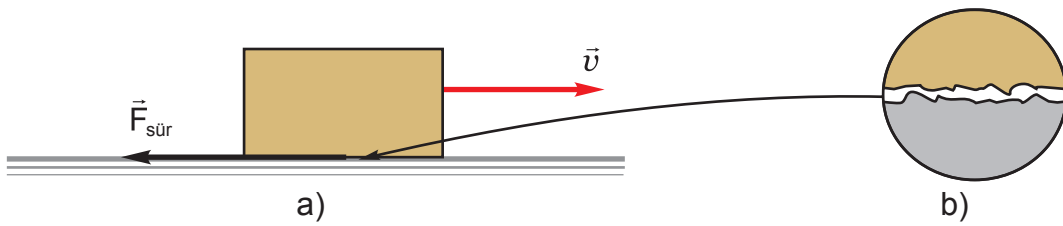
Ağırlıq və elastik qüvvələrindən başqa, mexanikada sürtünmə qüvvəsi müzakirə edilir.

Sürtünmə qüvvəsi cisimlə birbaşa təmasda yaranır. Bir cisim digər səth üzərində hərəkət edərkən sürtünmə qüvvəsi bu hərəkətə mane olur.

Bir cismin digəri üzərində hərəkəti zamanı yaranan və hərəkətin əksinə yönələn qüvvəyə sürtünmə qüvvəsi deyilir.

Sürtünmə qüvvəsi cismin təmas səthləri boyunca yönəlir (şəkil 4.37, a);

Sürtünmə qüvvələrin yaranma səbəbi cismin toxunduğu səthlərin qeyri hamarlığıdır (qeyri-bərabərlik, kələ-kütür olmasıdır). Cismin nə qədər hamar görünməsinə baxmayaraq, səthi elə də hamar deyil və bu cismin hərəkətə mane olur. Şəkil 4.37, b-də cismin toxunma yerini böyüdülmüş miqyasda göstərilmişdir.



4.37 *sürtünmə qüvvəsi hərəkətin əksinə yönəlir*

sürtünmə qüvvəsinin yaranma səbəbi səthin hamar olmamasıdır

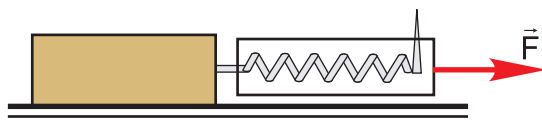
Sükunət sürtünmə qüvvəsi. Sürtünmə, cisim yerindən tərpəndikdə də mövcuddur.

Sürtünmə qüvvəsini dinamometrdən istifadə edərək müəyyən edilə bilər.

Eksperimental işlər

Sükunət sürtünmə qüvvəsinin müşahidəsi

Resurslar: dərslik, iş dəftəri, qələm, diyircəkli qələm, çəngəlli tircik, dinamometr.



4.38

- Tirciyi üfüqi bir səthə qoyun və qarmaqlı ucuna dinamometr bağlayın;
- Dinamometri çəkin və onun göstərişinə baxın (şəkil 4.38);
- Tirciyə təsir edən qüvvəni tədricən elə artıraraq ki, cisim tərpənməz

qalsın;

- Dinamometrin göstərişi necə dəyişir?
- Sənin fikrincə bu nə deməkdir? Sürtünmə qüvvəsinin miqdarı dəyişirmi, ya yox?
- Təcrübəni təhlil et və nəticə çıxar.

Əgər, qüvvənin təsiri nəticəsində cisim sükunət halında qalıbsa, bu onu göstərir ki, bu cisimə təsir edən qüvvə qədər onun əksinə yönəlmiş qüvvə tətbiq olunur. Bu qüvvə sükunət sürtünmə qüvvəsi adlanır.

Sükunət sürtünmə qüvvəsi cismin hərəkətinin əksinə yönəlir. Cismə təsir edən qüvvə artdıqca, sürtünmə qüvvəsi də artır (şəkil 4.39, a, b).



a) *Sükunət sürtünmə qüvvəsi cismin hərəkətinə mane olur*



b) *Cismə təsir edən qüvvəni artırıdığında, sükunət sürtünmə qüvvəsi artır*

4.39

Təbiətdə və texnikada. Sürtünmə qüvvəsi həmişə cismin hərəkəti ilə əlaqədardır. Sürtünmə faydalı və zərərli ola bilər.

Bəzi hallarda bu qüvvə cismin hərəkətini ləngidir, bəzi hallarda da onsuz hərəkət etmək mümkün deyil.

Sürtünmə olmasaydı, biz yeriyə bilməzdik, avtomobil yerindən tərpənməzdik. Əşyaları əlimizdə tuta bilməzdik. Sürtünməni artırmaq üçün sürüşkən yola qum tökürlər, avtomobillərin şininə zəncir bağlayırlar (Şəkil 4.40). Sürtünmə, avtomobil və dəmir yolu nəqliyyatı üçün əyləc sistemlərində yaradılır.

Sürtünmə zərərli də ola bilər. Cisimlərin hərəkətini maneə törədir, bu da mexanizmlərin hissələrinin qurumasına və qızmasına səbəb olur. Bu vəziyyətdə sürtünməni sürtkü yağlarından istifadə etməklə, azaltmağa çalışırlar. Bir maşın-mexanizmin konstruksiyası zamanı ilk növbədə onun zəruri yağlama sistemlərini nəzərdə tuturlar



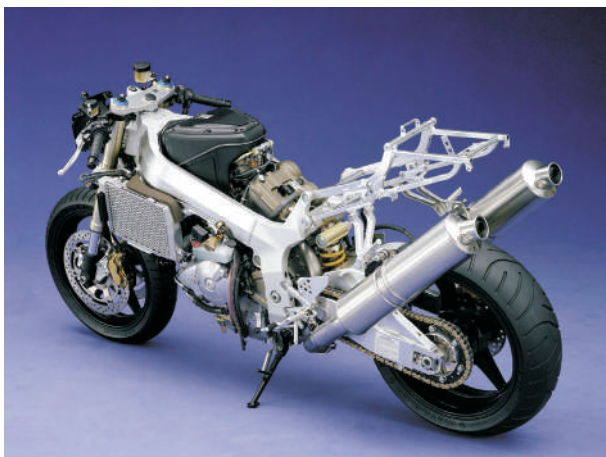
4.40 *sürüşkən yollarda avtomobilin şininə zəncir bağlayırlar*

İki toxunan cismin qarşılıqlı hərəkəti zamanı yaranan və hərəkətin əksinə yönələn qüvvəyə sürtünmə qüvvəsi deyilir.



Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

1. Dinamometrin göstərişi 0-dan 10 N-a qədər dəyişərsə, cismə təsir edən sükunət sürtünmə qüvvəsi necə dəyişəcək (şəkil 4.39, a)?
2. Mühərrik söndürüldükdən sonra avtomobilin üfüqi yolda bərabərsürətlə hərəkət etməsi mümkündürmü? Cavabı əsaslandır.
3. Gimnast parallel qollarda idman etməzdən əvvəl ovucuna un halında olan maddə çəkir. Gimnast niyə belə edir?
4. Avtomobil, motosiklet və velosiped şinlərinin səthi necə olur (şəkil 4.41)? Belə şinlər hazırlamaqda məqsəd nədir?



4.41

İnternetdən, elmi ədəbiyyatlardan istifadə etməklə, “Sürtünmənin əhəmiyyəti və zərəri” adlı mövzu hazırla.

4.7.

Quru və nəm sürtünmə

Sürüşmə sürtünmə qüvvəsi. Təcrübələr cismə təsir edən qüvvəni artırmaqla sükunət sürtünmə qüvvəsinin artmasının maksimum həddə çatması anında cismə sürüşdüyünü təsdiq edir.

Bu müddətdən başlayaraq, cismə sürüşmə sürtünmə qüvvəsi təsir edir.

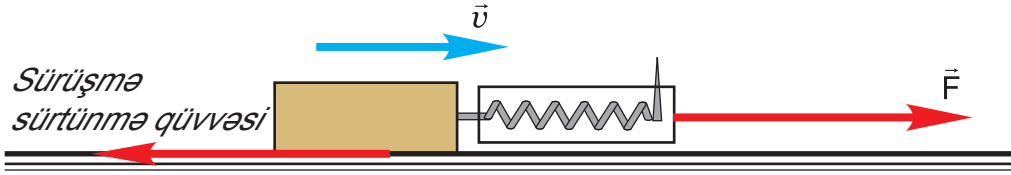
Eksperimental işlər

Resurslar: dərslik, iş dəftəri, qələm, diyircəkli qələm, bərabər kütləli tirciklər (biri çəngəlli tircik olmaqla), dinamometr, tərəzi.

I. Sürüşmə sürtünmə qüvvəsinin müşahidəsi

- Üfüqi səth üzərinə çəngəlli tircik yerləşdir;

- Tirciyə dinamometr bağla (şəkil 4.42);



4.42

- Cismın hərəkət edə bilməsi üçün dinamometri tədricən çək. Çalış ki, cism bərabərsürəti hərəkət etsin;
- Dinamometrin göstərişinin dəyişməsinə müşahidə et.
- Sürüşmə sürtünmə qüvvənin qiyməti dəyişəcəkmi?
- Təcrübəni təhlil et və nəticə çıxar.

II. Sürtünmə qüvvəsi ilə ağırlıq qüvvəsi arasındakı əlaqəni müəyyənləşdirmək

- Dinamometr bölgüsünün qiymətini və taxta tirin kütləsini təyin et;
- Çəngəlli taxta tiri üfüqi səth üzərində yerləşdir və dinamometr vasitəsilə taxta tirciklə üfiqi səth arasındakı sürtünmə qüvvəsini ölç;
- Tirciyin üzərinə başqa tircik qoyun və sürtünmə qüvvəsini yenidən ölç;
- Təcrübəni daha üç tirciklə oxşar davam etdir;
- Ölçmələrin nəticələrini cədvəl şəklində təqdim et;
- Cədvəlin təhlili əsasında sürtünmə qüvvəsi və ağırlıq qüvvəsi arasındakı asılılığı müəyyən et.

Təcrübə göstərdi ki, cismə təsir edən cazibə qüvvəsi nə qədər çox olarsa, sürüşmə sürtünmə qüvvəsi də o qədər çox olacaqdır – sürüşmə sürtünmə qüvvəsi cazibə qüvvəsi ilə düz mütənasibdir, buna görə də sürüşmə sürtünmə qüvvəsinin cazibə qüvvəsinə nisbəti sabitdir. Bu nisbət sürtünmə əmsalı adlanır.

Sürtünmə əmsalı μ (myu) ilə işarə edilir:

$$\mu = \frac{F_{\text{sür}}}{mg}$$

Buradan

$$F_{\text{sür}} = \mu mg$$

Beləliklə, üfüqi səth üzərində hərəkət edən cismə təsir edən sürtünmə qüvvəsi, ağırlıq qüvvəsilə düz mütənasibdir.

Sürtünmə əmsalı bir cismə deyil, həm də hər iki cismi xarakterizə edir. Onun qiyməti cismın hansı materialdan hazırlanmasından asılıdır. Məsələn, ağacın ağac üzərində sürtünmə əmsalı-0,25; poladın polad üzərində-0,20; poladın buz üzərində-0,02 və sairə.

Bundan əlavə, sürtünmə əmsalının qiyməti səthlərin hamarlığından və yağıllıq dərəcəsindən asılıdır.

Sürüşmə sürtünmə qüvvəsi cisimlərin sürtünən səthinin sahəsindən

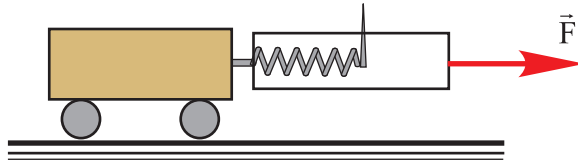
asılı deyildir. Bunu sübut etmək çətin deyil. Aparılan təcrübəni taxta tirciyin müxtəlif üzrlərlə təkrarlasaq, dinamometrin bütün hallarda göstərişləri eyni olacaq.

Diyirlənmə sürtünmə qüvvəsi. Müəyyən bir səthi üzərində, digər cismin diyirlənməsi nəticəsində **diyirlənmə sürtünmə qüvvəsi** yaranır. Məsələn, hərəkət edən avtobusun şinləri ilə şosse yolun səthi arasında diyirlənmə sürtünməsi yaranır.

Eksperimental işlər

Diyirlənmə sürtünmə qüvvəsinin müşahidəsi

Resurslar: dərslik, iş dəftəri, qələm, diyircəkli qələm, çəngəlli tircik, kiçik təkərlər, dinamometr, tərəzi.



4.43 *Diyirlənmə sürtünmə*

- Üfüqi səth üzərinə çəngəlli tircik qoy və ona dinamometr birləşdir. Dinamometri çək və tirciyi bərabərsürətli hərəkət et-məyə çalışın. Dinamometrin göstərişini qeyd et;
- Sonra tirciyə təkərlər bağla və onu yenə bərabərsürətlə çək;

- Dinamometrin göstərişlərini müqayisə et (şəkil 4.43);
- Nə aşkar etdin, bərabər şərtlərdə, diyirlənmə sürtünmə qüvvəsi daha çoxdur, yoxsa sürüşmə sürtünmə qüvvəsi?
- Təcrübənin nəticəsinə əsaslanaraq, təkərin əhəmiyyətini müəyyənləşdir.

Diyirlənmə sürtünmə qüvvəsi hərəkət zamanı avtomobillərdə, qatarlarda, velosipedlərdə, arabalarda özünü büruzə verir.

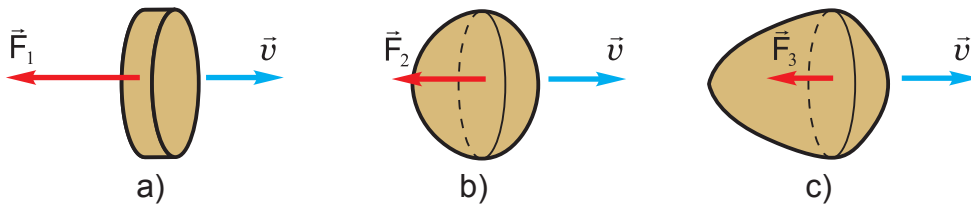
İnsanlar qədim zamanlardan bəri təkərlərdən istifadə etməklə, yükləri az qüvvə ilə araba, maşın və ya qatarla aparıblar.

Sükunət, sürüşmə və diyirlənmə sürtünməsi bərk cisimlərin toxunması ilə yaranır. Buna görə ona quru sürtünmə deyilir.

Nəm sürtünmə.

- Niyə bir qayıq suda quruya nisbətən asan hərəkət edir?

Cisim maye və ya qazda hərəkət etdikdə **nəm sürtünmə və ya müqavimət qüvvəsi** yaranır. Bu qüvvə maye və ya qaz təbəqələri bir-birinə doğru hərəkət edərkən də yaranır.



4.44 *Yuvarlaq formalı cisimlərə əks təsir edən qüvvələr kiçikdir.*

Nəm sürtünmə qüvvəsi quru sürtünmə qüvvəsindən xeyli azdır, çünki maye və qaz daxilində cisimi kiçik bir qüvvə ilə də hərəkət etdirmək olur.

Müqavimət qüvvəsi **yuvarlaq formalı** (damla formalı) cisimlər üçün azdır.

Şəkil 4.44-də eyni sürətlə hərəkət edən müxtəlif formalı cisimlərə təsir edən müqavimət qüvvələri göstərilir. Yuvarlaq formalı eyni sürətlə hərəkət edən cisimlərə təsir edən müqavimət qüvvəsi daha azdır:

$$F_3 < F_2 < F_1$$

Balıqların, quşların bədən forması təbii yuvarlaq formaya malik olurlar. Təyyarələri, gəmiləri, qayıqları hazırlarkən onlara da belə forma verilir.

Bəzən müqavimət qüvvəsini artırmaq tələb olunur. Məsələn, paraşütü belə bir şəkildə hazırlayırlar ki, müqavimət qüvvəsinin böyük olduğunu əldə etsinlər (şəkil 4.45).



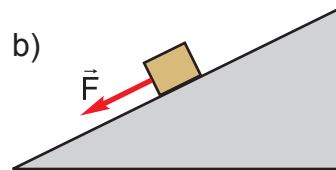
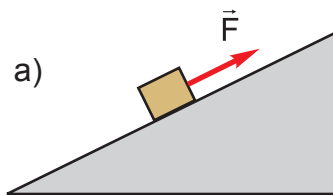
4.45 Bəzən müqavimət qüvvəsini artırmaq lazım gəlir

Üfüqi səth boyunca hərəkət edən cismə təsir edən sürüşmə sürtünmə qüvvəsi bu cismin ağırlıq qüvvəsi ilə düz mütənasibdir:

$$F_{\text{sür}} = \mu mg$$



Suallara cavab verin, məsələləri həll edin



4.46

1. Cisim $\vec{F}$ qüvvəsi ilə hərəkət edir (şəkil 4.46, a, b). Cismə təsir edən sürtünmə qüvvəsi hansı istiqamətə yönələcəkdir?
2. 50 N-luk bir qüvvə ilə, kütləsi 10 kq olan cisim üfüqi səth boyunca düzxətli bərabərsürətli hərəkət edir. Cisimlə səth arasındakı sürtünmə əmsalını hesablayın.
3. Kütləsi 50 kq olan idmançı buz üzərində sürüşür. Səthin sürtünmə əmsalı 0,02 olarsa, sürtünmə qüvvəsini təyin edin.
4. 200 N-luq qüvvə üfüqi istiqamətdə qutuya təsir edərək, onu bərabərsürətlə beton döşəmə üzərində hərəkət etdirir. Qutu ilə döşəmə arasındakı sürtünmə əmsalı 0,25 olarsa, qutunun kütləsini hesablayın.



I. Cümlələri doldurun və ya tamamlayın:

1. Cismə başqa bir cisim təsir etmirsə, onda o, ya sükunətdədir, ya da . . .
2. Cisim . . . hərəkət edirsə, onda ona təsir edən qüvvələrin əvəzləyici sıfıra bərabərdir;
3. Cismin deformasiyası nəticəsində . . . yaranır.
4. Elastik yayın kiçik bir deformasiya nəticəsində yaranır və bu qüvvə . . . mütənasibdir.
5. Cisimlər birbaşa təmasda olduqları halda . . . yaranır.

II. Müləhizələrin doğru olub-olmamasını müəyyənləşdirin:

1. Əgər, cismə başqa bir cisim təsir etmirsə, o yalnız sükunətdə ola bilər.
a) bəli; b) xeyr.
2. Əgər, cismə başqa bir cisim təsir etmirsə, o yalnız sükunətdə və ya bərabərsürətli hərəkət halında ola bilər.
a) bəli; b) xeyr.
3. İki cisim qarşılıqlı təsirdə olduğu zaman hər iki cismin sürəti dəyişir.
a) bəli; b) xeyr.
4. Cismin sürəti ona başqa bir cisim təsir etdikdə dəyişir.
a) bəli; b) xeyr.
5. Elastiklik qüvvəsi yalnız cismin uzanması və ya əyilməsi zamanı yaranır.
a) bəli; b) xeyr.
6. İstənilən cismə ağırlıq qüvvəsi təsir edir.
a) bəli; b) xeyr.
7. Cisimi Yer tərəfindən cəzb edən qüvvə onun çəkisini də ifadə edir.
a) bəli; b) xeyr.
8. Qüvvənin təsiri yalnız onun ədədi qiymətindən asılıdır.
a) bəli; b) xeyr.
9. Sükunət sürtünmə qüvvəsi, sürüşmə sürtünmə qüvvəsindən böyükdür.
a) bəli; b) xeyr.
10. Cismə təsir edən qüvvələri, bir qüvvə də əvəz edə bilər, hansı ki, bu qüvvə ilə cismə eyni təsir edilmiş olar.
a) bəli; b) xeyr.

III. Düzgün cavab hansıdır?

1. 10 kq kütləli cismin ağırlıq qüvvəsi nə qədərdir?
a) 10 N;
b) 98 N;
c) 9,8 N.
2. Əgər cismə təsir edən ağırlıq qüvvəsi 9,8 N olarsa, onda bu cismin kütləsi nə qədər olar?
a) 10 kq;
b) 9,8 kq;
c) 1 kq.

3. 50 kq kütləli cisim üzərində düzxətli və bərabərsürətli hərəkət edən cismə 100 N-luq dartı qüvvə təsir edirsə, cisimlə səth arasında sürtünmə əmsalı aşağıdakı kimidir:

- a) 0,5;
- b) 0,2;
- c) 0,25.

4. Yayın uzanması 2 dəfə artırılarsa, sərtliyi necə dəyişəcək?

- a) 2 dəfə artar;
- b) 2 dəfə azalar;
- c) dəyişməyəcək.

IV. Suallara cavab ver:

1. Cismin çəkisi hansı nöqtələrə tətbiq olunur? Ağırlıq qüvvəsi necə (şəkil 4.47, a, b)?

2. 10 N qüvvə ilə yay 2 sm uzadıldı. Yay 3 sm uzatmaq üçün ona nə qədər qüvvə təsir etməlidir?

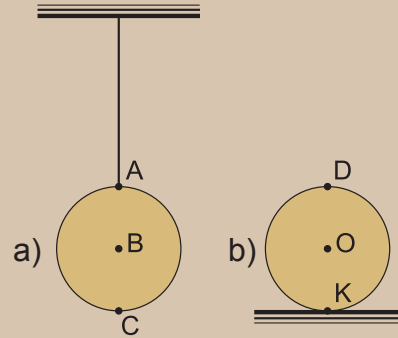
3. Yaydan 4 sm³ həcmli dəmir top asıldıqda, yay 2 sm uzanmışdır. Elastik yaya tətbiq olunan elastiklik qüvvəsini və yayın sərtliyini hesabla.

4. $\vec{F}$ qüvvəsinin təsiri ilə cisim düzxətli bərabərsürətlə hərəkət edir (şəkil 4.48). Sürtünmə əmsalı 0,25 olarsa, cismə təsir edən sürtünmə qüvvəsi və cismin kütləsi nə qədərdir?

5. 20 N qüvvənin toplananlarından biri 25 N olarsa, digər toplananı nəyə bərabər olar? Bu qüvvənin istiqaməti necə olar?

6. Şəkil 4.49-da elastik yaya təsir edən qüvvənin yayın uzanması arasındakı asılılıq göstərilir. Hansı nöqtə yayın maksimum sərtliyinə uyğun olar?

7. Şəkil 4.50-də müxtəlif sərtlikli iki yayın uzanmasının qüvvədən asılılığı göstərilir. Yayların sərtliyini müqayisə edin.

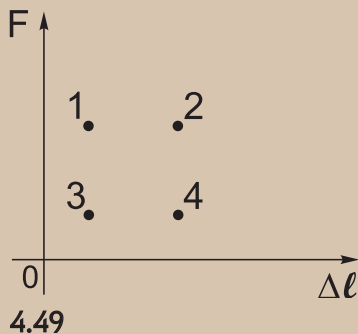


4.47

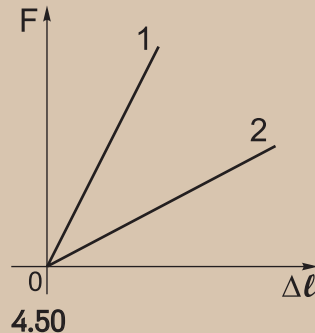


Miqyas: 2N

4.48



4.49



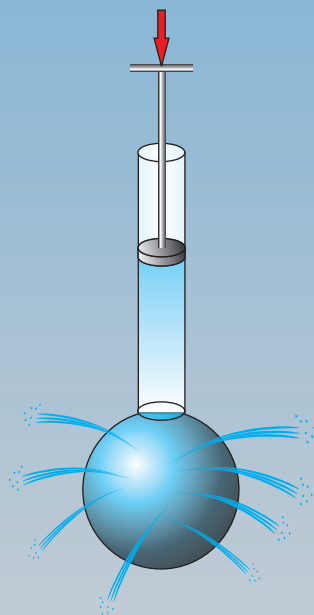
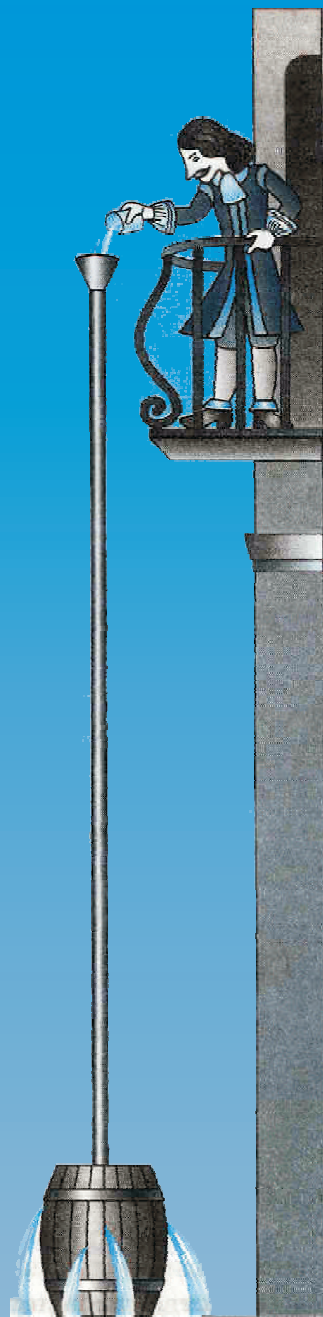
4.50

V Fəsil

Təzyiq

Bu fəslə öyrəndikdən sonra bacaracaqsan:

- Qazlarda və mayelərdə təzyiqin paylanması və müşahidələrin nəticələrini ümumiləşdirməyi. Problemə əsaslanan məsələlərin həllini;
- Təbiətdə və məişətdə təzyiqin rolunu qiymətləndirməyi;
- Qazlarda və mayelərdə təzyiqin təsir prinsiplərinə aid bilikləri müxtəlif peşə və iş sferası ilə əlaqələndirməyi.



5.1.

Təzyiq

Qüvvə bir cismin digəri üzərində təsirini xarakterizə edən fiziki kəmiyyətdir.

- Dəftərxana düyməsinin divara etdiyi təsir, traktorun Yer səthinə etdiyi təsirdən daha çox ola bilər. Bunun səbəbi nə ola bilər?
- Qarda ayaqqabı ilə gəzmək xizək sürməkdən niyə çətinidir (şəkil. 5.1)?



5.1

Qar üzərində ayaqqabı ilə gəzmək çətinidir, xizək sürmək isə asandır

- Niyə itilənmiş bıçaq yaxşı kəsir, itilənməmiş pis?
- Niyə ucu iti olmayan iynə parçanı çətin tikir, iti iynə asan?
- Niyə yük avtomobillərinin şinlərini enli, minik avtomobillərinin şinlərini ensiz hazırlayırlar (şəkil 5.2)?



5.2

yük avtomobillərin şinlərini enlidir, minik avtomobillərin şinlərini ensizdir.

- Sizin fikrinizcə, qüvvənin təsirinin nəticəsi nədən asılıdır?

Dayağın səthinə edilən təzyiq. Qüvvənin təsiri yalnız qüvvənin ədədi qiymətilə, istiqamətilə və tətbiq nöqtəsilə deyil, həm də qüvvənin təsir etdiyi yerin səthinin sahəsindən də asılıdır. Qüvvənin təsir etdiyi səthin sahəsi nə qədər kiçik olarsa, qüvvənin həmin sahəyə təsiri bir o qədər çox olar. Qüvvənin səthin sahəsinə təsirinin nəticəsi təzyiqdir.

Səthə perpendikulyar təsir edən qüvvənin, bu səthin sahəsinə olan nisbətində bərabər fiziki kəmiyyətə təzyiq deyilir.

$$P = \frac{F}{S}$$

Burada, P- təzyiq, S- səthin sahədir, F isə səthə perpendikulyar təsir edən qüvvədir.

Səthə perpendikulyar təsir edən bu qüvvəyə **təzyiq qüvvəsi** deyilir.

Təzyiq vahidi. Təzyiqin düsturundan təzyiq vahidini təyin etmək olur:

$$\text{təzyiq vahidi} = \frac{\text{qüvvə vahidi}}{\text{sahə vahidi}}$$

BS vahidlər sistemdə qüvvənin vahidi 1N, sahə vahidi 1 m² olduğundan, təzyiq vahidi olaraq 1N/m² alırıq. Bu vahidə fransız alimi **Blez Paskalın** şərəfinə hörmət əlaməti olaraq, Paskal adı verilmişdir:

$$1\text{Pa} = \frac{1\text{N}}{1\text{m}^2}$$

1Pa elə **təzyiq vahididir ki, səthinin sahəsi 1 m² olan sahəyə perpendikulyar olaraq, 1 N qüvvə təsir etsin.**

Eksperimental işlər

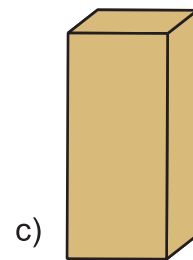
Təzyiqi hesablayın

Resurslar: dərslik, iş dəftəri, qələm, diyircəkli qələm, kərpic, tərəzi, xətkəş.

- Kərpicin çəkisini müəyyən et;
- Kərpicin uzunluğu, eni və hündürlüyünü ölç;
- Kərpicin hər üzünün sahəsi hesabla;
- Müxtəlif vəziyyətlərdə kərpicin dayağa etdiyi təzyiqi hesabla (şəkil 5.3, a-c);



5.3



- Cədvəl tərtib et;
- Ölçmə və hesablamaların nəticələrini bir cədvəldə təqdim et;
- Nəticələri təhlil et və necə dəyişdiyini müəyyənləşdir.
- Səthin sahəsinin dəyişməsi nəticəsində təzyiq necə dəyişir?
- İşə aid təqdimat hazırla.

İnsanın praktik fəaliyyətindən asılı olaraq, çox vaxt təzyiqi dəyişməsi lazım gəlir.

- Belə nümunələri düşün. Təzyiq hesablama formulundan istifadə etməklə, təzyiqin necə artırıla və ya azaldıla biləcəyini müəyyən edin.

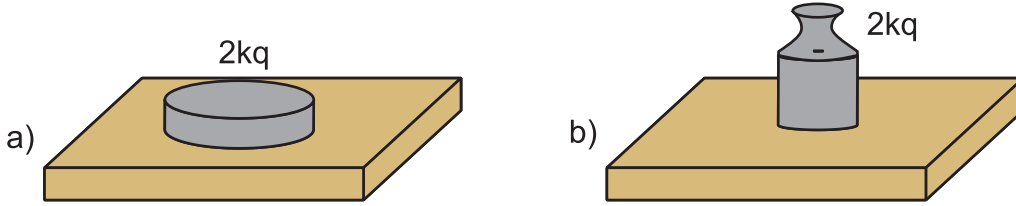
Səthə perpendikulyar təsir edən qüvvənin, bu səthin sahəsinə olan nisbətində bərabər fiziki kəmiyyətə təzyiq deyilir.

$$P = \frac{F}{S}$$



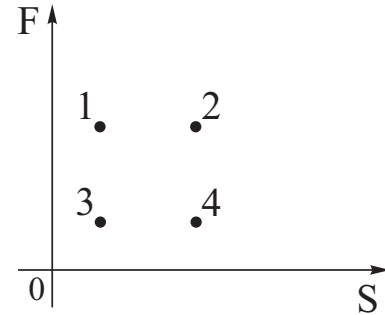
Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

1. Traktorlar və tanklar niyə geniş sahəli tırtıllara malikdir?
2. Niyə kəsici alətləri- bıçaqlar, qayçıları, mişarları itiləyirlər?
3. Niyə dəmir yolları şpal tirlər üzərində qurulur?
4. Bir iynəni batırıqda təxminən 10.000.000.000 Pa təzyiq yaradırıq. Bunu necə izah edərsən?
5. Niyə həlqədən bir əllə asılmaq, iki əllə asılmaqdan ağrılıdır?
6. Təzyiqləri müqayisə edin: 10 kN / m², 100 N / sm², 1000 Pa.
7. Çəkisi 500 N, tək ayaqqabısının döşəməyə toxunan sahəsi 60 sm² olan bir qızın döşəməyə göstərdiyi təzyiq nə qədərdir? Qız döşəmədə yeriməyə başlasa, təzyiq necə dəyişəcək? Cavabı əsaslandır.
8. Dayaq üzərində olan çəki daşlarından hansı dayağa ən çox təzyiq göstərir (şəkil 5.4, a, b)? Niyə?



5.4

9. Ölçüləri 5 sm, 10 sm, 15 sm olan alüminium tirciyn döşəməyə edilən təzyiqinin maksimum və minimum qiyməti nə qədər olar? Rəsmi yerinə yetir.
10. Diaqramda səthə perpendikulyar təsir edən qüvvənin səthin sahəsi arasındakı asılılıq verilmişdir (şəkil 5.5). a) maksimum təzyiq, b) minimum təzyiq hansı nöqtəyə uyğundur?



5.5

Eksperimental tapşırıq. Döşəməyə etdiyiniz təzyiqi hesablayın. Təcrübənin ardıcılığını təsvir edin.



Məsələ həlli nümunəsi

Məsələ

Yük avtomobilinin kütləsi 8 t-dur. Ona 4 t tikinti materialı yükləsək, təzyiqi necə dəyişər?

Məsələnin həlli

Avtomobilin əvvəl Yerə etdiyi təzyiqi hesablasaq:

$$\frac{P_2}{P_1} = ?$$

Ver.: $m_1 = 8 \text{ t}$;
 $m_2 = 4 \text{ t}$.

$$P_1 = \frac{m_1 g}{S},$$

Harada ki, $m_1 g$ avtomobilin çəkisidir, S- onun təkərlərinin yerlə toxunma sahəsidir.

Yükləndikdən sonra avtomobilin çəkisi $(m_1+m_2)g$ olacaq, ona görə də onun Yerə etdiyi təzyiq artacaq:

$$P_2 = \frac{(m_1+m_2)g}{S}.$$

Bu bərabərliklərdən alırıq:

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{m_1+m_2}{m_1} = \frac{8\text{ t} + 4\text{ t}}{8\text{ t}} = 1,5.$$

Cavab: Təzyiq 1,5 dəfə artar.

5.2.

Bərk, maye və qaz halında olan maddələrə təzyiqin ötürülməsi

- Əlinizi plastilin və ya qalın rezin parçasının üzərinə qoyun. Bərk cisimləri təşkil edən hissəciklərin xüsusiyyətlərini və onların qarşılıqlı təsirlərini yada salmaqla, əlinizlə bu cisimlərə etdiyiniz təzyiqin hansı istiqamətə yönələcəyi haqda müəyyən bir mülahizə söyləyin.
- Torpağı şumlayan zaman təzyiq hansı istiqamətə yönələcəkdir? (şəkil 5.6) Bı-caqla kəsəndə, necə (şəkil 5.7)?



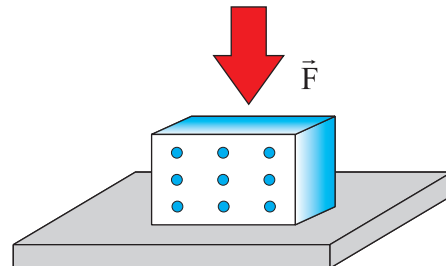
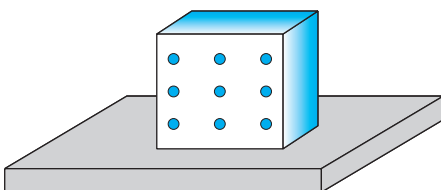
5.6



5.7

Bərk cisimlərdə təzyiqin ötürülməsi. Bərk cisimlərin xüsusiyyətidir ki, ona edilən təzyiq qüvvə istiqamətinə yönəlir. Səbəbi bərk cismi təşkil edən hissəciklərinin bir-birilə qarşılıqlı təsirinin nəticəsidir. Cismi sıxarkən və ya uzadarkən, onun tərkib hissəcikləri arasında bir-birinə təsir göstərən elastiklik qüvvələri yaranır. Bu qüvvələr təzyiq qüvvəsinin istiqaməti boyunca yönəlir (deformasiya etdirici qüvvənin yaranmasına səbəb olur), çünki praktik olaraq, yalnız bu istiqamətdə hissəciklər arasındakı məsafələr dəyişir (şəkil 5.8).

Maye və ya qaz vasitəsilə təzyiqin ötürülməsi. Maye və qaz hissəcikləri tərəfindən təzyiqin ötürülməsi tamamilə fərqlidir.



5.8 Təzyiqin verilməsi qüvvə istiqamətinə yönəlir.

Şüşə qabda mayeni aparmaq, olduqca ehtiyatlı olmağı tələb edir, ona görə də kiçik toqquşmalar nəticəsində şüşə qab sına bilər. Şüşə qabın sınmasının səbəbi nədir?

Zərbənin qaba dəydiyi yerdə təzyiq kəskin şəkildə artır. Bu təzyiq mayeyə verildikdə bütün istiqamətlərə ötürülür. Bu təzyiq maye tərəfindən bütün istiqamətlərə ötürülür, ona görə də qab qırılır.

Qazda təzyiqin bütün istiqamətlərə ötürülməsinə şarın şişirilməsi nümunəsi ilə də görə bilərik. (şəkil 5.9).



5.9

Qaz çox sayda xaosluq hərəkət edən molekul-dan ibarətdir. Hərəkət edərkən bir-biri ilə və şarın içəridən onun divarı ilə toqquşurlar. Hər bir molekulun toqquşması nəticəsində yaranan təzyiqin qiyməti azdır, lakin toqquşmaların sayı çoxdur.

Nəticədə havanın şarın içərisinə etdiyi təzyiq kifayət qədər olub, şarı şişirir.

Şarın içərisinə havanı bir istiqamətə buraxsaq, bütün istiqamətə təzyiq bərabər paylanacaq və şar kürə şəklini alacaq.

Beləliklə, qazdakı təzyiq xaosluq hərəkət edən molekul arasında toqquşma nəticəsində yaranır.

Şarın kürə şəklə alması səbəbi təzyiqin bütün istiqamətlərdə bərabər paylanmasının nəticəsidir.

Bərk cisimlərə verilən təzyiq yalnız qüvvə istiqamətinə yönəlir, mayələrə və qazlara verilən təzyiq isə bütün istiqamətlərə bərabər paylanır.



Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

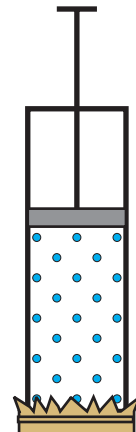
1. Porşenin hərəkəti ilə silindrin daxilindəki cisimlərin səthinə verilən təzyiq necə ötürüləcəkdir: Silindrdə: (a) taxta tircik (şəkil 5.10), b) maye və ya qazdırsa (şəkil 5.11)?



5.10



5.11



5.12

2. Aparılan təcrübələr göstərir ki, su ilə dolu bir qaba ov tufəngindən atılmış güllə dəydikdə sındırır. Qabda suyun əvəzinə buz olarsa, o zaman atılmış güllə deşəcəkdir. Bu hadisələri necə izah edərsən?

3. Şəkil 5.12-də sərbəst ucunda bir rezin pərdə sarınmış bir porşenli boru göstərilir. Silindrdəki porşenin köməyiylə avanın həcmi azaltsan, pərdənin forması necə dəyişəcək? Bu dəyişikliyin səbəbi nədir? Müəyyən bir qazın həcmi sabit temperaturda dəyişsə təzyiqi necə dəyişəcək? Cavabınızı əsaslandırın.

5.3.

Paskal qanunu

- Artıq sən bilirsən ki, maye və qaz üzərinə düşən təzyiq maye və qazın daxilində bütün istiqamətlərə ötürülür.

Bu təzyiqin necə ötürüldüyünü müzakirə edək.

Bərk cisimlərdən fərqli olaraq, maye və qaz molekulları istənilən istiqamətdə sərbəst hərəkət edirlər. Məsələn, üfürməklə su səthini hərəkət etdirmək olar; Hətta zəif külək dənizdəki dalğaların əmələ gəlməsinə səbəb olur.

Silindrik bir porşenli qabda olan hava haqqında düşünün. 5.13-cu şəkildə nöqtələrlə göstərilmiş və bərabər paylanmış hava molekulları təsvir edilmişdir.

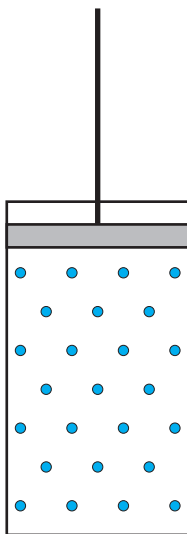
Qabda olan qaz molekulları qabın daxili səthinə təsir göstərir. Qabın divarları və Yer cazibəsi olmasaydı, qaz molekulları müxtəlif istiqamətlərə səpələnərdi. Qabın divarları onların dağılmasının qarşısını alır. Qaz molekulları, toqquşmalar nəticəsində qabın divarlarına və qabda yerləşdirilmiş hər hansı cisimə təzyiq yaradacaqdır.

Porşenin hərəkəti ilk növbədə qazın daxilində porşenə yaxın olan molekullarını sıxacaqdır (şəkil 5.14). Porşenə yaxın yerləşmiş qaz molekulları bir-birinə daha çox yaxınlaşırlar, nəinki qabın dibinə yaxın olan molekullar.

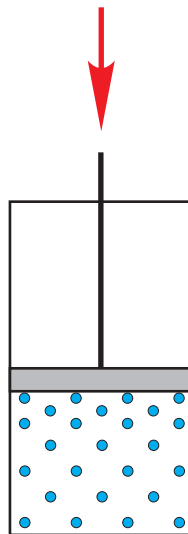
Müəyyən bir müddət sonra, xaos hərəkət nəticəsində qaz molekulları bir-birinə təsir edərək, qabın bütün həcmi boyunca bərabər şəkildə paylanacaqdır (şəkil 5.15) və bununla da qazın təzyiqi artacaqdır. Bu zaman vahid həcmə düşən qaz molekullarının sayı artır, müvafiq olaraq qazın təzyiqi artır. Buna görə də sıxılmış qaz çox davamlı polad balonlarda saxlanılır. Sualtı qayıqlarda oksigeni metalların qaynaq etməsi üçün balonlarda sıxılmış şəkildə saxlayırlar.

Beləliklə, qaz molekulları xaos hərəkət etdikləri üçün təzyiqin bütün istiqamətlərdə eyni olduğunu qəbul edə bilərik.

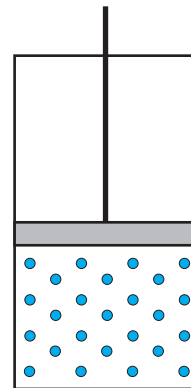
Maye haqqında da eyni fikri söyləmək olar, çünki maye molekulları da sərbəst hərəkət edirlər.



5.13



5.14

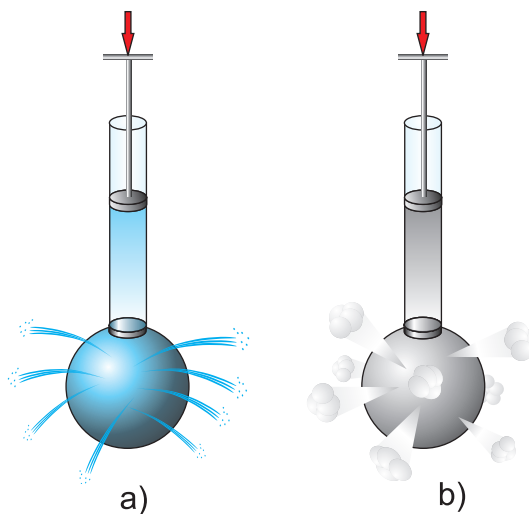


5.15

Maye və qazın təzyiqini müşahidə etmək

Resurslar: dərslik, iş dəftəri, qələm, diyircəkli qələm, Paskal sferası (sfera şəkilli qaba bağlanmış porşenli silindr), su buxarı və ya tüstü.

- Qaba su tökün;
- Porşenə təzyiq göstərməklə, suyu silindr boyunca hərəkət etdir (şəkil 5.16, a);
- Müxtəlif dəşiklərdən çıxan su şırnağını necə görürsən?
- Təcrübəni tüstü və ya su buxarı ilə təkrarla (şəkil 5.16, b).
- Təcrübənin nəticələrini təhlil et və nəticə çıxar;
- Paskal sferasını yuxarıya və ya yana çevirsən nəticələr dəyişərmə? Fərziyyələrini necə əsaslandırma bilərsən?



5.16

Aparılan bir çox təcrübə və müşahidələrdən sonra fransız alimi Blez Paskal qanunu belə ifadə etdi:

Maye və ya qazların üzərinə düşən təzyiq dəyişmədən bütün istiqamətə bərabər ötürülür.

Bu qanun Paskal qanunu olaraq məşhurdur.

Sıxılmış qazın tətbiqi. Qazın əsas xüsusiyyətlərindən biri üzərinə düşən təzyiqi bərabər ötürməsidir. Qazın bu xüsusiyyətindən müxtəlif pnevmatik maşın və avadanlıqlarda istifadə olunur ("pnevmatik" -yunan sözü olub, havalı deməkdir). Bu pnevmatik maşın və avadanlıqlar sıxılmış havanın təzyiq qüvvəsinin tətbiqi ilə fəaliyyət göstərirlər. Pnevmatik alətlərdən (qazma çekicləri və sairə.) tikinti, maşınqayırma, metal emalı, yol tikintisi, dağ-mədən və digər sahələrdə istifadə olunur.

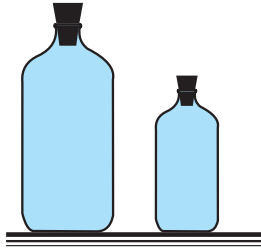
Pnevmatik silahlar sıxılmış havanın təzyiq qüvvəsinin təsiri ilə gülləni atır.

Sıxılmış havanın təzyiq qüvvəsindən istifadə edərək, metro qatarının qapıları açılır.

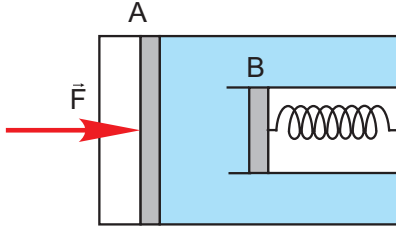
Maye və ya qazların üzərinə düşən təzyiq dəyişmədən bütün istiqamətə bərabər ötürülür.



Suallara cavab verin, məsələləri həll edin



5.17



5.18

1. Nə üçün sualtı qayıqdan kifayət qədər uzaqda partlayış olsa belə, sualtı qayıq zərər çəkir?

2. Diş pastasından əllə pastanı çıxarmağı necə izah edərsən?

3. Porşeni hərəkət etdirməklə silindrə doldurulmuş qaz sıxışdırılır. Qazın kütləsi, həcmi, sıxlığı, təzyiqi dəyişəcəkmi, ya yox?

4. Eyni kütləli eyni qaz, müxtəlif qablarda yerləşdirilmişdir (şəkil 5.17). Hər iki qabın temperaturu eynidir. Hansı qabdakı təzyiq daha çox olacaqdır? Cavabı əsaslandır.

5. Sahəsi 40 sm^2 olan A porşeninə 400 N qüvvə təsir edərsə, 20 sm^2 sahəsi olan B porşeninə nə qədər qüvvə təsir edəcək (şəkil 5.18)?

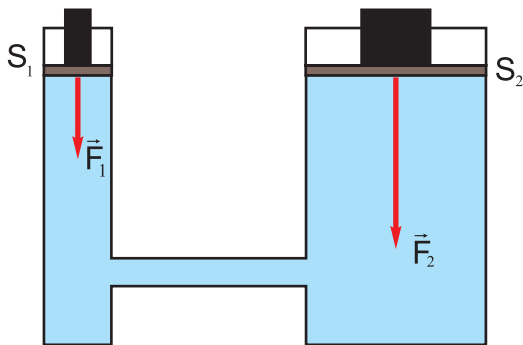
5.4.

Hidravlik maşın

Texnikada mayelərin tarazlığı və hərəkət qanunlarına əsaslanan qurğulardan istifadə olunur. Belə qurğulara **hidravlik maşınlar** deyilir. “Hidravlikos” sözü, yunanca “su” mənasını verir.

Bu hidravlik maşınlardan istifadə edərək, nəqliyyat vasitəsini müəyyən bir yüksəkliyə qaldırmaq, tikintinin üst qatlarına ağır tikinti materiallarını aparmaq, güclü qar yağan zaman yolları təmizləmək, metalları emal etmək, plastik məhsullar istehsal etmək, taxta və ya karton materialları presləmək, yağ süzmək, böyük bir əraziyə tinklər əkmək və sairə işləri yerinə yetirirlər. Hidravlik mexanizmlərdən avtomatlaşdırmada, telemexanika işlərində, nəqliyyatda, aviasiyada və sairə işlərində tətbiq olunur.

Qurğunun iş prinsipi. Hidravlik maşının iş prinsipi Paskal qanununa əsaslanır.



5.19

Hidravlik maşının əsas hissəsi bir-birilə boru vasitəsilə birləşdirilmiş müxtəlif diametrləli porşenli silindrik qablardan ibarətdir. (şəkil 5.19). Silindrlərə maye, əsasən yağ tökülür. Kiçik və böyük porşenin sahələrini müvafiq olaraq S_1 və S_2 ilə işarə edək. F_1 qüvvəsilə kiçik porşenə təsir etsək, porşen mayeyə təzyiq göstərəcək:

$$P_1 = \frac{F_1}{S_1}$$

Bu təzyiq bütün istiqamətlərdə bərabər paylanır və böyük porşenin yuxarıya doğru hərəkət etməsinə səbəb olacaqdır. Tarazlığın pozulmaması üçün böyük porşenə $\vec{F}_2$ qüvvəsi təsir edəcək. Bu qüvvənin yaratdığı təzyiq olacaqdır:

$$P_2 = \frac{F_2}{S_2}$$

Paskal qanununa əsasən, mayelərə və ya qazlara təzyiq bütün istiqamətdə bərabər paylandığı üçün təzyiqlər bərabər olur:

$$P_1 = P_2 \quad \text{və ya} \quad \frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$

Bu bərabərlikdən **hidravlik maşınların tarazlıq şərtini** alırıq:

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

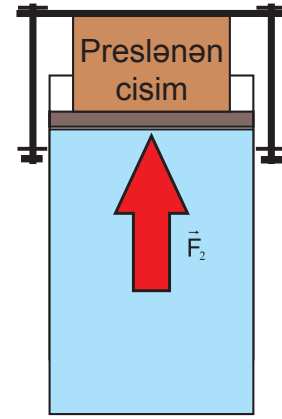
Qüvvədə qazanc. $\frac{F_2}{F_1}$ nisbətində hidravlik maşının

qüvvədə alınan qazancı deyilir.

Hidravlik maşında böyük porşenin sahəsi kiçik porşenin sahəsindən neçə dəfə böyükdürsə, qüvvədə bir o qədər qazanc əldə edilir.

Beləliklə, kiçik bir qüvvə ilə necə böyük qüvvə əldə edildiyini izah etmək mümkündür.

Materialı sıxa bilən hidravlik maşın hidravlik pres adlanır. Sıxılacaq cisim platformaya bərkidilir, hansı ki, ona böyük porşen quraşdırılmışdır. Cismın üstündə bərkidilmiş tərپənməz platforma arasında cisim sıxılır. Şəkil 5.20-də hidravlik maşının cismi presləyən hissəsi göstərilmişdir.



5.20

Hidravlik maşında böyük porşenin sahəsi kiçik porşenin sahəsindən neçə dəfə böyükdürsə, qüvvədə bir o qədər qazanc əldə edilir.



Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

1. Hidravlik maşının kiçik porşenin sahəsi 8 sm^2 , böyük porşenin sahəsi 1600 sm^2 -dir. Bu maşınla qüvvədə neçə dəfə qazanc əldə etmək olar?
2. Cismi presləmək üçün cismə 800 kVt güc tətbiq etmək lazımdır. Hidravlik presin porşenlərinin sahələri nisbəti $1:40.000$ olarsa, kiçik porşenə nə qədər qüvvə tətbiq etməliyik?
3. Hidravlik maşın 200 kq yük qaldıra bilir, bunun üçün kiçik porşenə 100 N qüvvə tətbiq etmək lazımdır. Böyük porşenin sahəsi, kiçik porşenin sahəsindən neçə dəfə böyükdür?
4. Hidravlik maşında kiçik porşen h_1 , böyük porşen h_2 qədər yerdəyişmə edərsə, qüvvədə əldə edilən qazancı düsturla ifadə edin.

Məlumat əldə et və "Hidravlik maşınlar" mövzusunı hazırla.

5.5.

Cazibə qüvvəsinin təsirilə yaranan maye və ya qazın təzyiqi

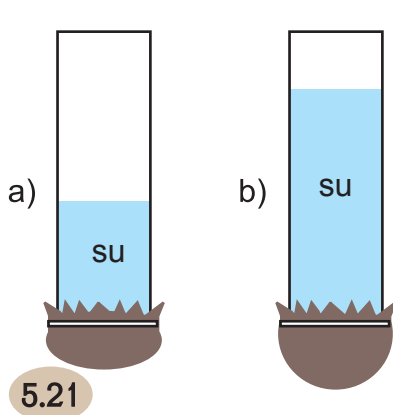
Maye və qaz halında olan maddələr ona edilən təzyiqi bütün istiqamətlərə bərabər paylayır. Ancaq, maye və qaza, hər hansı bir cisim kimi, cazibə qüvvəsi təsir göstərir. Maye və qazın yuxarı təbəqələri alt təbəqələrinə təsir göstərir, buna görə maye və qazın daxilində təzyiq mövcuddur.

- Cazibə qüvvəsinin təsirilə yaranan maye və ya qazın təzyiqi nədən asılı olacaq?

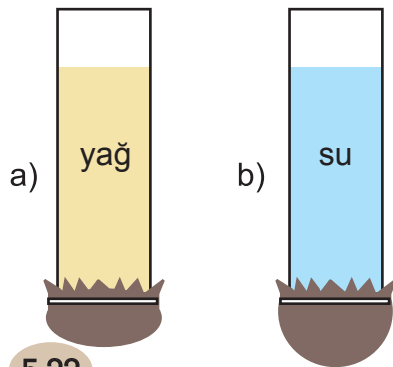
Eksperimental işlər

Ağırlıq qüvvəsinin təsirilə yaranan maye təzyiqinin müşahidəsi

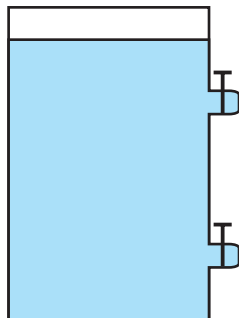
Resurslar: dərslik, iş dəftəri, qələm, diyircəkli qələm, iki şüşə boru, nazik rezin pərdə və rezin həlqə, dəşikli qab, su, yağ.



5.21



5.22



5.23

I.

- İki silindrik şüşə boru götür, onların bir ucuna rezin pərdə bağla (rezin pərdəni rezin həlqə ilə bağlanılır);
- Borulara müxtəlif həcmli eyni maye məsələn, su tök;
- Rezin pərdələri müşahidə et (şəkil 5.21, a, b). Hansı daha çox şişmiş formadadır?
- Mayenin təzyiqi nədən asılıdır?

II.

- Təcrübəni təkrarla. Bu dəfə borulara eyni həcmdə və müxtəlif sıxlıqlı mayələr tök (məsələn, su və yağ) (şəkil 5.22);
- Hansı borudakı pərdə daha çox şişmiş olacaqdır?
- Maye sütununun təzyiqi nədən asılı olacaq?

III.

- Qaba müxtəlif hündürlükdən kran bağlanmışdır. Bu qaba su tök (Şəkil 5.23);
- Kranları aç və müşahidə et. Hansından daha güclü su şırnağı töküləcək?
- Mayenin təzyiqi hansı qatda yüksək olacaqdır: yuxarıda, yoxsa aşağı qatlarda?
- Təcrübəni təhlil et və nəticə çıxar.

Sükunətdə olan mayenin təzyiqinə hidrostatik təzyiq deyilir.

Qabın dibinə düşən təzyiqi hesabla. Oturacağının sahəsi S , hündürlüyü h olan silindrik qab verilmişdir.

Qabda mayenin həcmi olacaqdır:

$$V = Sh$$

Qabın dibində mayenin təzyiqi bərabər olacaq:

$$P = \frac{F}{S},$$

Burada F – qabın dibinə təsir edən təzyiq qüvvəsi olub, mayenin çəkisinə bərabərdir. Əgər qab sükunətdədirsə, mayenin çəkisi ona təsir edən cazibə qüvvəsinə bərabər olacaq:

$$F = mg.$$

m , sıxlığı ρ və həcmi V olan mayenin kütləsidir:

$$m = \rho V$$

Buna görə

$$F = \rho gV = \rho gSh.$$

Təzyiq qüvvəsinin bu qiymətini təzyiqin hesablama düsturunda yerinə qoysaq, qabın dibinə edilən təzyiq düsturunu alarıq:

$$P = \rho gh$$

Bu düstur istənilən formalı qabların dibinə və divarlarına edilən təzyiqi hesablayır. Eyni düsturla maye içərisindəki təzyiqi də hesablayırlar.

Beləliklə, **mayenin qabın dibinə edilən təzyiqi yalnız mayenin sıxlığından və maye sütununun hündürlüyündən asılıdır. Bu təzyiq, mayenin töküldüyü qabların formasından asılı deyil.**

Qazın sıxlığı maye sıxlığından qat-qat azdır, buna görə əksər hallarda ağırlığına görə qazın göstərdiyi təzyiq nəzərə alınmır.

Hidrostatik paradoks (əlavə material). Mayenin xüsusiyyətləri “hidrostatik paradoks” kimi məşhur hadisəni izah edir. “Paradoks” Yunan dilində gözlənilməz, qəribə, qeyri-adi bir mənə daşıyır.

Oturacaq sahələri eyni olan müxtəlif formalı üç qabı nəzərdən keçirək (şəkil 5.24, a-c). Əgər, bu qab-lara h hündürlüklü eyni bir maye töksək, onda hər üç qabın dibinə edilən təzyiq $P = \rho gh$ olacaq. Qab-ların oturacaq sahələri eyni olduğuna görə, qabın dibinə göstərilən təzyiq qüvvəsi olacaqdır: $F = P S$

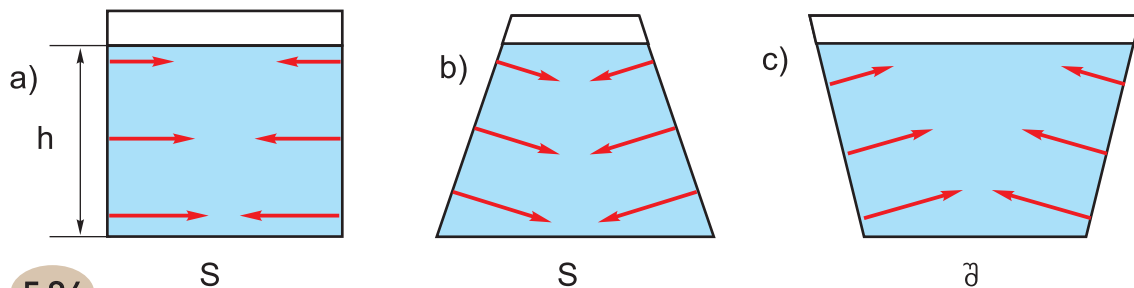
Buna baxmayaraq ki, bu hadisələr təcrübəyə əsaslanır və nəzəri olaraq, isbat edilmişdir, yenə də inanılmaz və paradoksal şəkildə görünür.

Əslində burada inanılmaz deyə bir şey yoxdur. Maye qabın dibində və divarlarında nə dərəcədə təsir edirsə, qabın dibi və divarları da mayeyə əks təsir göstərir.

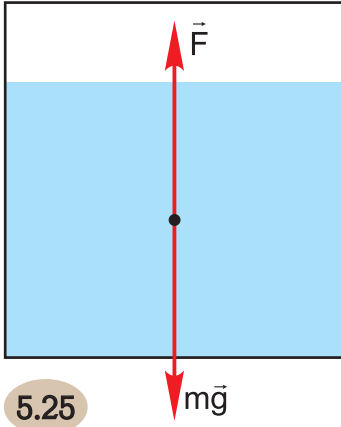
Qabın dibinə və divarlarına edilən təzyiq qüvvəsi maye ağırlığından çox (şəkil 5.24, b) və ya (şəkil 5.24, c) az ola bilər. Bu, vəziyyət onunla izah edilə bilər ki, qabın dibi və divarları da mayeyə təsir edir.

Mayenin qabın dibi və divarlarında elastiklik qüvvəsi yaranır. Bu qüvvələr qabın divarlarında oxlarla göstərilmişdir.

Birinci qabın divarına təsir edən qüvvələr bir-birini tarazlaşdırır, buna görə



5.24



5.25

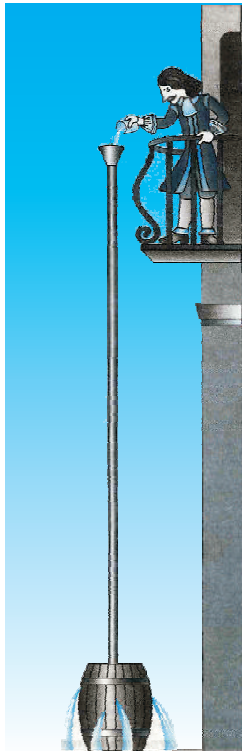
də mayeyə təsir edən cazibə qüvvəsi qabın dibində yaranan elastiklik qüvvəsi ilə tarazlaşır. İkinci qabın divarlarında yaranan elastiklik qüvvələri elə istiqamətə yönəlir ki, bu zaman mayenin qabın dibinə göstərdiyi təziq qüvvəsi artmış olur. Üçüncü qabın divarlarında yaranan elastiklik qüvvələri elə istiqamətə yönəlir ki, bu zaman mayenin qabın dibinə göstərdiyi təziq qüvvəsi azalmış olur.

Beləliklə, mayeyə qabın dibi və divarları tərəfindən təsir göstərən elastik qüvvələri, mayenin ağırlıq qüvvəsinə bərabər olur və əks istiqamətə yönəlmiş təsir edir (şəkil 5.25).

Qabın dibinə mayenin etdiyi təziq mayenin sıxlığından və maye sütununun hündürlüyündən asılıdır. Bu təziq, mayenin töküldüyü qabların formasından asılı deyil.



Suallara cavab verin, məsələləri həll edin



5.26

1. 1648-ci ildə Paskal özünün orijinal təcrübəsini keçirdi. Nazik uzun bir boru vasitəsilə ilə içərisi su ilə tam doldurulmuş qapalı bir çəlləyə bir fincan su tökdü. Boruya su töküldükdən sonra çəlləkdə çatlar əmələ gəldi və su çəlləkdən axmağa başladı (şəkil 5.26). Bu hadisəni izah edin.

2. Bir qaba su tök, digər eyni qaba neft tök. Qablardakı mayələrin hündürlüyü eynidir. Hansı qabın dibinə daha çox maye təziq göstərəcək? Cavabı əsaslandır.

3. Göldəki suyun təziqini 10 m dərinlikdə hesabla.

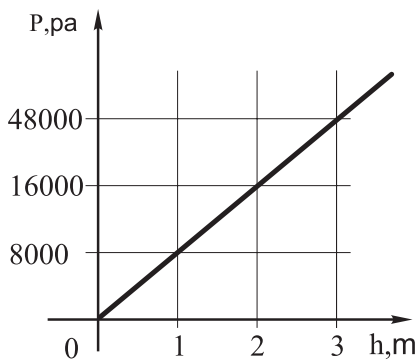
4. Dənizin hansı dərinliyində suyun təziqi 10000000 Pa olacaq?

5. Neft çəlləyinin 4 m dərinliyində en kəsiyi 30 sm² olan kran bağlanmışdır. Çəllək dolu olduqda krana nə qədər qüvvə təsir edəcək?

6. 1 dm³ həcmli kub şəkli çəllək su ilə doludur. Çəlləyin dibinə və bir yan üzünə təsir edən təziq qüvvəsini təyin edin

7. Şəkil 5.27-də maye təziqinin dərinlikdən asılılıq qrafiki göstərilir. Təsvir olunmuş qrafik hansı mayeyə uyğundur?

8. Miqyas seç və benzinin və yağın təziqinin dərinlikdən asılılıq qrafikini qur.



5.27



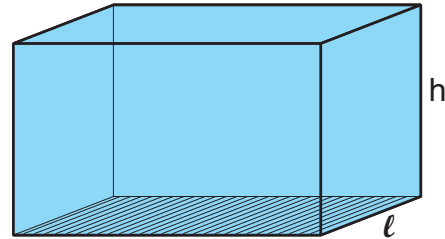
Məsələ həlli nümunəsi

Məsələ

Akvarium su ilə doludur. Akvarium hündürlüyü və eni uyğun olaraq, 50 sm və 30 sm-dir (şəkil 5.28). Akvariumun divarına təsir edən orta qüvvəni hesablayın.

Məsələnin həlli

$F_{\text{orta}} = ?$ Ver.: $h = 50 \text{ sm} = 0,5 \text{ m};$ $\ell = 30 \text{ sm} = 0,3 \text{ m};$ $\rho_{\text{su}} = 1000 \text{ kq/m}^3;$ $g = 10 \text{ N/kq}.$



5.28

Akvariumun divarlarına təsir edən qüvvənin qiyməti suyun dərinliyinin artması ilə bərabər artır, su səthində sıfıra bərabər olan $F_1 = 0$, qabın dibində maksimum $F_2 = PS$ olur, buna görə suyun divara etdiyi təsir qüvvəsi, F_1 və F_2 qüvvələrinin ədədi ortasına bərabər olar:

$$F_{\text{orta}} = \frac{F_1 + F_2}{2}$$

Düsturda F_1 və F_2 qüvvələrin qiymətlərini nəzərə alsaq:

$$F_{\text{orta}} = \frac{PS}{2}.$$

P təzyiqi h hündürlüklü mayenin təzyiqidir:

$$P = \rho gh$$

S akvariumun divarının sahəsidir

$$S = \ell h,$$

Qüvvənin ədədi orta formulunda təzyiqin və sahənin qiymətlərini nəzərə alsaq, alarıq:

$$F_{\text{orta}} = \frac{\rho gh^2 \ell}{2}.$$

Düsturda verilən kəmiyyətlərin qiymətini yerinə yazsaq, alarıq:

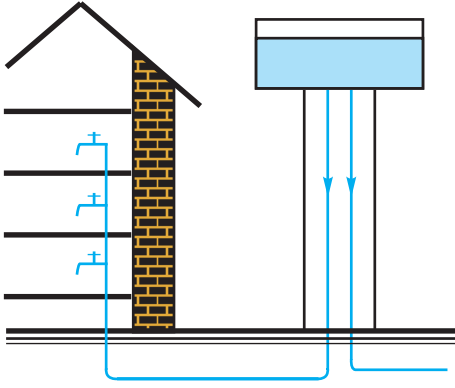
$$F_{\text{orta}} = 375 \text{ N}$$

Beləliklə, suyun akvariumun divarlarına 375 N qüvvə ilə təsir edir.

Cavab: 375 N

5.6.

Birləşmiş qablar



Su təchizatı sistemi şəhər və kəndləri su ilə təmin edən kompleks bir sistemdir.

Şəkil 5.29-da su təchizatı sisteminin sxemi göstərilir. Çaydan və ya göldən vurulan su filtrlərdən keçirilməklə, yüksəklikdə yerləşdirilmiş bir çəlləyə toplanır. Yüksəklikdə yerləşdirilmiş çəlləkdən su borular vasitəsilə paylanır.

- Təsvir olunan sxemə bax və su borusunun iş prinsipini izah etməyə çalış;
- Sizcə su qülləsi niyə yüksəklikdə yerləşdirilir?
- Kranlardakı suyun təzyiqi mərtəbələrə görə necə dəyişəcək? Bunun səbəbi nədir?

Su təchizatı sistemi birləşmiş qabları təsvir edir.

Birləşmiş qablar, bir-birilə boru vasitəsilə birləşdirilmiş müxtəlif formalı qablara deyilir.

Bircins mayelər üçün birləşmiş qablar qanunu. Sadə təcrübənin köməyi ilə birləşmiş qablar qanununu öyrənmək olar.

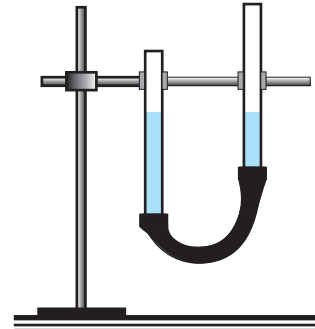
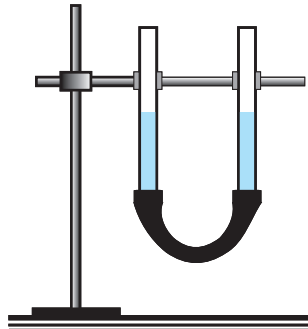
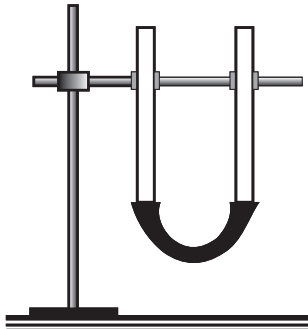
Eksperimental işlər

Birləşmiş qablar qanununun öyrənilməsi

Resurslar: dərslik, iş dəftəri, qələm, diyircəkli qələm, ştativ, iki şüşə boru, rezin boru, su.

I.

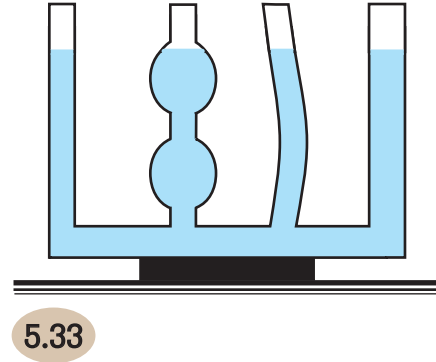
- İki şüşə borunu bir-birilə rezin boru vasitəsilə birləşdirsək, birləşmiş qablar alacaqsınız (şəkil.5.30);
- Birləşmiş qabın içərisinə su tökün;
- Borulardakı suyun səviyyəsini müqayisə edin (şəkil 5.31);
- Sonra müxtəlif istiqamətlərdə borunun birini hərəkət edin (şəkil 5.32);



- Müşahidə edin, borulardakı suyun səviyyəsi dəyişəcək, ya yox?

II.

- Müxtəlif formalı və en kəsikləri fərqli olan birləşmiş qablara su tök (şəkil 5.33);
- Onlardakı suyun səviyyəsi necədir?
- Sonra birləşmiş qabların bir qoluna su əlavə et. Qablarda suyun səviyyəsi necə dəyişəcək?
- Təcrübəni təhlil et və nəticə çıxar.



Birləşmiş qablarda bircins mayelərin sərbəst səviyyələri eynidir.

Bu bircins mayelər üçün birləşmiş qablar qanunudur.

Bu vəziyyətdə, birləşmiş qablarda təzyiq hər yerdə eynidir

və aydındır ki, mayenin tarazlıqdadır – birləşmiş qabın bir borusundan digərinə keçmir. Bundan əlavə, qablarda birci-nisli eyni maye var, buna görə də onların sıxlıqları eynidir. Mayenin təzyiqi yalnız mayenin sıxlığından və maye sütununun hündürlüyündən asılıdır. Borulardakı mayenin təzyiqi və sıxlığı eyni olduğundan, borulardakı maye sütununun hündürlükləri də bərabər olacaq (şəkil 5.31).

Borulardan birini hərəkət edirdikdə (şəkil 5.32) və ya maye əlavə etdikdə, borulardakı təzyiq dəyişəcək və maye təzyiq bərabərləşənə qədər boru ilə hərəkət edəcəkdir.

Deyək ki, birləşmiş qabın bir borusuna h_1 hündürlüklü,

ρ_1 sıxlıqlı maye, digər borusuna h_2 hündürlüklü, ρ_2 sıxlıqlı maye tökək. (şəkil 5.34). Aydınır ki, AB səviyyəsindən aşağıda maye tarazlaşmışdır.

Borulardakı maye təzyiqi aşağıdakı kimidir:

$$P_1 = \rho_1 g h_1$$

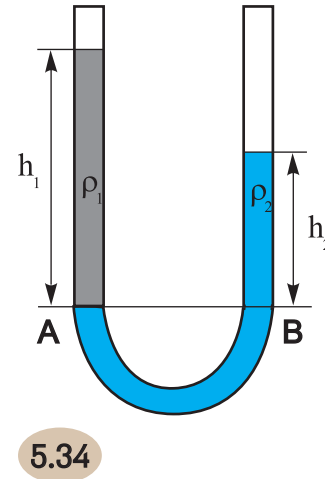
$$P_2 = \rho_2 g h_2$$

Maye aşağıdan tarazlıqda olduğundan,

$$P_1 = P_2$$

Buna görə

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



Bircins olmayan mayelərin birləşmiş qablarda hündürlüklərinin nisbəti, onların sıxlıqlarının tərs nisbətinə bərabərdir.

Birləşmiş qablar müxtəlif forma və həcmli ola bilər. Birləşmiş qablara çaydanı, artezian quyusunu və sairə misal göstərmək olar.

Birləşmiş qablar qanununa əsasən mənzərəli yerlərdə fəvvarələr düzəldirlər. Təbii bir birləşmiş qablara misal artezian quyusunu göstərmək olar.

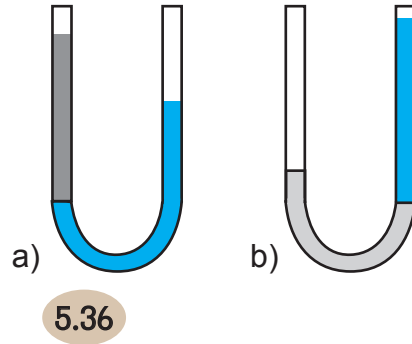
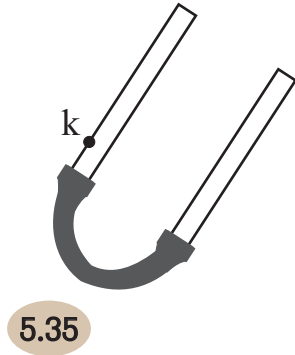
Birləşmiş qablar qanunu elə qablar üçün doğrudur ki, onların diametri çox kiçik olmasın. Kiçik diametrlı borularda təzyiq daha sonra öyrənəcəyimiz kapilyar hadisələrlə xarakterizə olunur.

Birləşmiş qablarda bircins mayelərin sərbəst səviyyələri eynidir. Bircins olmayan mayelərin birləşmiş qablarda hündürlüklərinin nisbəti, onların sıxlıqlarının tərs nisbətinə bərabərdir.



Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

1. Suyun səviyyəsi birləşmiş qabların qollarının birində K nöqtəsinə uyğundur (şəkil 5.35). 2-ci qoldakı suyun səviyyəsini qeyd edin.
2. Çaydanın və ya çaynikin lüləyinin bu qabların hündürlüyündən az və ya çox olması mümkündürmü? Niyə?
3. İki birləşmiş qabın hər birinin qollarında iki növ maye vardır: birində - yağ və su, digərində - civə və su. Hansı qabda yağ, hansı qabda civə olduğunu müəyyən edin. (şəkil 5.36, a, b)? Cavabınızı əsaslandırın.



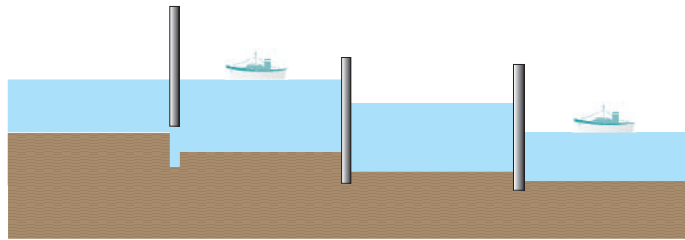
4. Birləşmiş qabın bir qoluna su, digərinə yağ tökün. Yağın hündürlüyü 5 sm olarsa, mayelərin səviyyələri fərqi hesablayın.
5. Su quyuya necə yığılır?

Bir mövzu hazırla: “Şlüzlər”

Hidrotexniki qurğular (gəmi qurğuları) şlüzlər-müxtəlif səviyyəli su anbarları arasında gəmilərin keçməsi üçün yaradılıb. Şəkil 5.37-də şlüzlər (a) və onun sxemi (b) göstərilir. Şlüzlərin iş prinsipini izah etməyə çalış.



a)



b)

5.37

5.7.

Atmosfer təzyiqi

Yer kürəsini əhatə edən və onunla birlikdə fırlanan hava qatı **atmosfer** adlanır (şəkil 5.38). **“Atmosfer”** yunan sözüdür və su buxarı deməkdir.

Atmosfer azot, oksigen, karbon qazı, su buxarı və digər qazlardan ibarətdir.

Yerin atmosferi həyat üçün ən böyük əhəmiyyət daşıyır: canlı kainatı günəş işığının bioloji təsirindən qoruyur, böyük enerjili kosmik şüaları zəiflədir, meteoritlərin hərəkətini tormozlayır, Yerin istilik balansında iştirak edir.

Niyə hava molekulları yerin səthinə düşmür və ya niyə uzaqlaşmırlar?

Ağırlıq qüvvəsi hava molekulları da daxil olmaqla hər hansı bir cisimə təsir göstərir - Yerin cazibə qüvvəsi hava molekullarını da cəzb edir.

Yer hava molekullarını cəzb edilməsəydi, hava hədsiz dərəcədə genişlənər və Yer kürəsindən hava molekulları kosmik məkana yayılardı.

Bu molekullar müntəzəm və xaotik bir şəkildə hərəkət edirlər, buna görə də Yerin səthinə düşürlər. Bu, Yer kürəsində havanın qatının onun ətrafında saxlanması ilə nəticələnir.

Atmosfer bir neçə min kilometrə qədər uzanır. Hündürlük artdıqca atmosferin sıxlığı tədricən azalır və çox uzaq yüksəkliklərdə havasız bir məkana keçir. Yer səthindən hər 5-6 km məsafədə atmosferin sıxlığı təxminən iki dəfə azalır. Atmosferin kütləsinin 80% -i Yer səthindən təxminən 15 km məsafədə yerləşir.

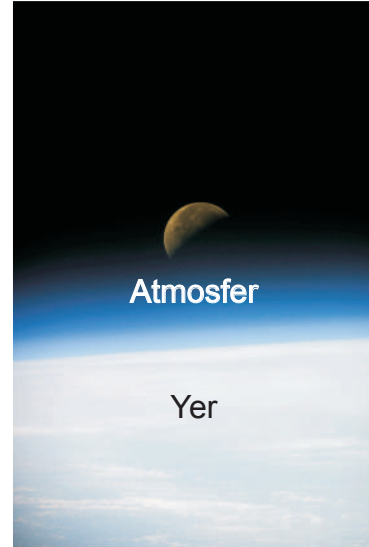
Havanın çəkisi varmı?

Dəniz səviyyəsində, 1°C-də 1 m³ havanın kütləsinin təxminən 1,29 kq olduğu təxmin edilir. Bu hava kütləsinin çəkisi

$$P = mg = 1,29 \text{ kq} \cdot 9,8 \text{ N / kq} \approx 12 \text{ N.}$$

Öz ağırlığına görə havanın yuxarı təbəqələri alt qatlara təsir edir və onları sıxır. Yer səthinin 1 m² sahəsinə təxminən 100 000 N qüvvə ilə hava təsir edir. Yerin birbaşa ətrafını əhatə edən hava təbəqəsi bütün yuxarı təbəqələrin çəkisi ilə sıxılmışdır. Bu təzyiq, Paskal qanununa görə, bütün istiqamətlərə bərabər paylanır. Nəticədə Yer səthi və burada yerləşən bütün cisimlər bu hava qatının təzyiqinə **atmosfer təzyiqinə** məruz qalır.

Atmosfer təzyiqinin mövcud olmasına görə bədənimizin hər kvadrat santimetrinə 10 N qüvvə təsir edir.



5.38

Atmosfer təzyiqinin mövcud olmasının müşahidəsi

Resurslar: dərslik, iş dəftəri, qələm, diyircəkli qələm, şpris, sulu qab.

- Açıq ucu olan şprisi sulu qaba daxil edin və porşeni qaldırın;
- Nə görərsən?
- Sənin fikrincə, bu hadisənin səbəbi nədir?
- Şprisin iş prinsipini izah etməyə çalış.
- Təcrübəni təhlil et və nəticə çıxar.

Praktik iş

Sinifdəki havanın döşəməyə etdiyi təzyiqi hesabla.

- İş planlaşdır: Hansı kəmiyyətləri ölçmək və hesablamaq vacibdir?
- Bu kəmiyyətlər necə hesablanır və necə ölçülürsən?
- Ölçmə və hesablamaların nəticələrini bir cədvəldə təqdim etmək;
- Nəticələri sinif yoldaşlarınla müqayisə et;
- İşə aid təqdimat hazırla.



Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

1. Pipetka ilə qabdan suyu necə götürürsən? (şəkil 5.39);



5.39

2. Tutaq ki, havanın sıxlığı yer səthindən hər 5,5 km-də 2 dəfə azalır və havanın sıxlığının hündürlüyündən asılılıq qrafikini qur.

3. Ayda hava yoxdur. Ayda bir şpris ilə su çıxarmaq mümkündürmü? Cavabı əsaslandır.

Praktik iş

Lazımı ölçmələr apar və atmosferin dərslik kitabının səthinə nə qədər qüvvə təsir etdiyini hesabla. Atmosfer təzyiqinin 100 kPa olduğunu qəbul et.

5.8.

Toriçelli təcrübəsi

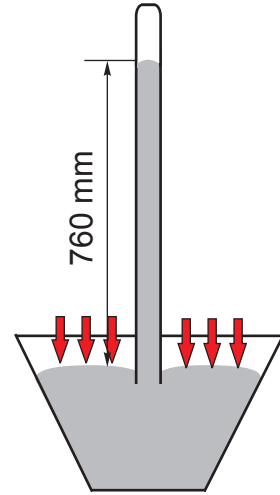
Atmosfer təzyiqinin mövcudluğu ilk dəfə 1643-cü ildə italyan alimi **Evangelista Toriçelli** tərəfindən sübut edilmişdir.

Toriçelli 1 m uzunluğunda bir ucu bağlanmış şüşə borunu civə ilə doldurdu. Açıq ucunu barmağı ilə tutub, çevirərək, içərisində civə olan çənə saldı. Barmağını buraqdıqdan sonra boruddakı civə çənə tökülməyə başladı və borudakı civə sütununun hündürlüyü 760 mm-ə qədər azaldı. (şəkil 5.40).

Borunun yuxarisında "Toricelli boşluğu" deyilən boşluq yarandı. Toricelli, çəndəki civənin səthinə atmosferin təzyiqinin təsir etdiyini aşkar etdi. Atmosferin yaratdığı bu təzyiq bütün istiqamətlərdə eyni olduğundan, borudakı civənin çənə etdiyi təzyiqə tarazlaşır.

Beləliklə, **atmosfer təzyiqi borudakı civə sütununun təzyiqinə bərabərdir:**

$$P_{\text{atm}} = P_{\text{civə}}$$



5.40

Şaquli istiqamətdə 0°C temperaturda 760 mm-ə bərabər civə sütununun yaratdığı təzyiqə normal atmosfer təzyiqi (1 atm) deyilir.

Bu təzyiqi BS vahidlər sisteminin köməyiylə hesablaya bilərik:

$$P = \rho gh$$

$$\rho = 13600 \text{ kq/m}^3; g = 9,8 \text{ N/kq}; h = 0,76 \text{ m}.$$

Buradan alırıq:

$$1 \text{ atm} = 13600 \text{ kq/m}^3 \cdot 9,8 \text{ N/kq} \cdot 0,76 \text{ m} \approx 101300 \text{ Pa}.$$

Təzyiq vahidi olaraq, eyni zamanda 1 millimetr civə sütununun təzyiqi (1 mm. civə. st) işlədilir. Bu 0°C temperaturda 1 mm civə sütununun şaquli yaratdığı təzyiqdir.

$$1 \text{ mm.cv.st.} = 13600 \text{ kq/m}^3 \cdot 9,8 \text{ N/kq} \cdot 0,001 \text{ m} \approx 133 \text{ Pa}$$

Yer səthindən hündürlük artdıqca atmosfer təzyiqi hər 12 m-də 1 mm civə sütununu qədər azalır.

Müşahidələri nəticəsində Toricelli, borudakı civə sütununun hündürlüyünün dəyişdiyini tapdı. Bu o deməkdir ki, atmosfer təzyiqi sabit deyil.

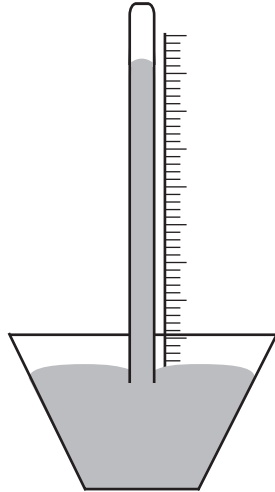
- Atmosfer təzyiqinin azalması ilə boru içərisində civə sütununun hündürlüyü necə dəyişəcək?
- Atmosfer təzyiqi artarsa, boru içərisində civə sütununun hündürlüyü necə dəyişəcək?
- Cavabı əsaslandır.

Atmosfer təzyiqinin necə ölçüldüyünü öyrənək.

İçərisinə civə doldurulmuş borunu şaquli bir şkalaya bağlasaq, atmosfer



a)



b)

5.41

təzyiqini ölçən ən sadə bir cihaz əldə edirik (şəkil 5.41, a) - barometr. “Baros”, ağırlıq mənasını verən yunan sözüdür, “metro” – ölçürəm deməkdir. İlk barometr Toricelli tərəfindən hazırlanmışdır.

Atmosfer təzyiqi azaldıqda, barometr borusundakı civə sütununun hündürlüyü azalır və atmosfer təzyiqi artdıqda - artır (şəkil 5.41, b) .

Atmosfer təzyiqinin dəyişməsinə havanın dəyişkənliyi səbəb olur, buna görə barometr meteorologiyada lazımlı bir cihazdır.

Barometr atmosfer təzyiqinin artdığını göstərəndə meteoroloqlar havanın rütubət proqnozlaşdırırlar, yağıntılar atmosfer təzyiqini azaldır.

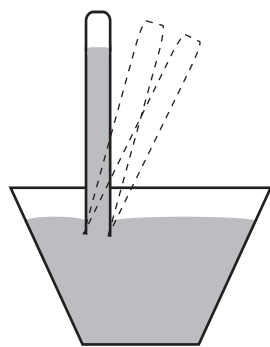
Külək əmələ gəlməsi də atmosfer təzyiqindəki dəyişikliklərin nəticəsidir. Yer səthinə toxunduqda hava qatı istiləşir, genişlənir (sıxlıq azalır) və aşağıdan yuxarıya doğru hərəkət etməyə başlayır. Aydın ki, Yerin bu bölgəsindəki atmosfer təzyiqi azalır, buna görə hava axını yaxınlıqdakı yüksək təzyiq zonasından aşağı təzyiq sahəsinə keçəcəkdir. Hava axını yüksəlməyə başlayır - külək əmələ gəlir.

Şaquli istiqamətdə 0°C temperaturda, 760 mm-ə bərabər civə sütununun yaratdığı təzyiqə normal atmosfer təzyiqi (1 atm) deyilir.

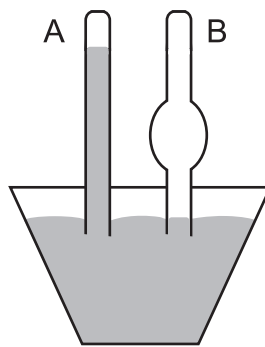


Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

1. Xətkeşdən istifadə edərək, içərisinə civə doldurulmuş qabın dibinə edilən təzyiqi necə müəyyən edərsiniz?
2. Bir mərtəbənin hündürlüyü 3 m olduqda, on iki mərtəbəli bir evin damındakı atmosfer təzyiqini təyin edin. Torpağın səthindəki atmosfer təzyiqinin 760 mm civə sütunu olduğunu qəbul edin.
3. Müxtəlif yüksəkliklərdə atmosfer təzyiqini $P = \rho gh$ formulu ilə hesablamaq mümkündürmü? Cavabı əsaslandırın.
4. Borunu müxtəlif istiqamətlərə meyl etdirsək, içərisindəki civə səviyyəsi dəyişəcəkmi (şəkil 5.42)?
5. A borusunda civə səviyyəsi 76 sm-dir (şəkil 5.43). Civə B borusunda hansı yüksəkliyə qaxar?
6. Alman fiziki Otto Gerike məşhur təcrübəsində metal yarımsferaları bir-birinə kip toxundurmuş və onların içərisindən havasını çıxarmışdır. Yarımsferalar o qədər sıxılmışdır ki, bir neçə cüt at qoşmaqla sferaları ayırmaq mümkün olmamışdır. Bu hadisənin səbəbini izah edin.



5.42



5.43



Məsələ həlli nümunəsi

Məsələ

İçərisində su olan qaba alt ucu bir lövhə ilə bağlanmış boru daxil edilmişdir. (şəkil 5.44). Lövhəni borudan qoparmaq üçün ona nə qədər su tökmək lazımdır?

Məsələnin həlli

h — ?
Ver.: $h_1 = 10\text{sm}$.

Su boruya tökülməzdən əvvəl lövhənin yuxarı hissəsinə atmosfer təzyiqi təsir edir, alt hissəsinə atmosfer təzyiqi və 10 sm hündürlüklü su sütunu təzyiq göstərir.

Aydın ki, alt səthdəki təzyiq daha böyükdür, buna görə lövhə boruya sıxılır.

Su boruya töküldükdə, lövhənin üst hissəsində təzyiq artacaqdır. Bu təzyiq aşağıdakı təzyiqə bərabər olduqda və ya artıq olduqda, lövhə borudan ayrılacaq.

Lövhənin üstündəki və altındakı təzyiqləri müvafiq olaraq P_1 və P_2 ilə qeyd edək.

Bu təzyiqlərin bərabər olduğu sərhəd halına baxaq

$$P_1 = P_2.$$

$$P_1 = P_{\text{atm}} + \rho gh;$$

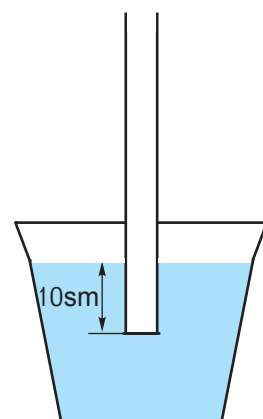
$$P_2 = P_{\text{atm}} + \rho gh_1.$$

Bu bərabərliklərdən alırıq:

$$h_1 = h_2 = 10\text{sm}.$$

Beləliklə, boruya 10 sm hündürlüklü su töksək, lövhə borudan ayrılacaq.

Cavab: 10 sm.



5.44

5.9.

Mayeyə və qaza batırılmış cismə onların təsiri

Dənizlərdə və okeanlarda üzən gəmilər və sualtı qayıqlar, uçan hava şarları və drijabllar nəyin əsasında hərəkət edirlər?

Bu suallara cavab vermək üçün bir neçə sadə təcrübə apar.

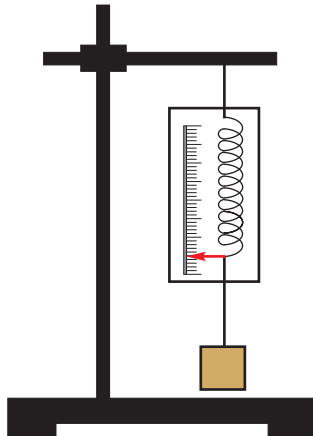
Eksperimental işlər

Qaldırıcı qüvvənin hərəkətini müşahidəsi

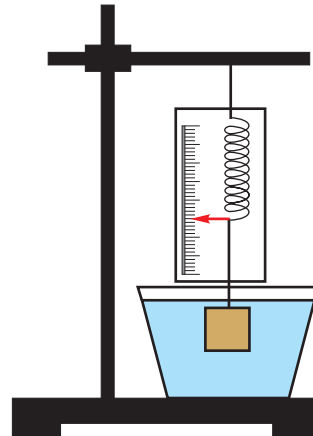
Resurslar: dərslik, iş dəftəri, qələm, diyircəkli qələm, ştativ, dinamometer, tərəzi çəki daşları ilə birlikdə, müxtəlif formalı cisimlər, qab, su.

I.

- Cismi dinamometrdən asın (şəkil 5.45). Aydınır ki, dinamometr cismə təsir edən cazibə qüvvəsinin qiymətini göstərəcək;
- Dinamometrin göstərişini qeyd edin;
- Cismi suya daxil edin. Dinamometrin göstərişinin azalmasını görəcəksiniz. (şəkil 5.46)



5.45



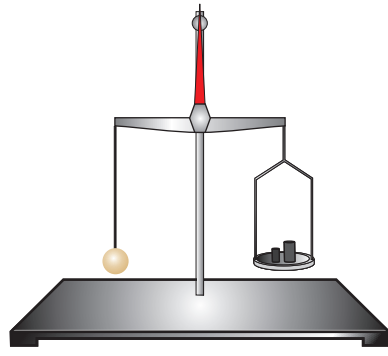
5.46

- Səncə, bu hadisənin səbəbi nə ola bilər?

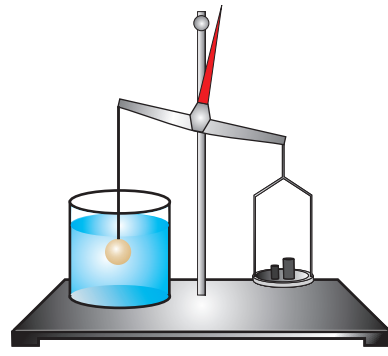
II.

- Cismi tərəzi üzərində tarazlayın və onu qabın dibinə və divarlarına toxunmamaq şərti ilə boş bir qaba salın (şəkil 5.47).
- Qaba suyu elə tökün ki, cisim su ilə örtülsün (şəkil 5.48).
- Tərəzinin tarazlığı pozuldu, ya yox?
- Sonra qabdan cismi elə çıxarın ki, cismin bir hissəsi havada, qalan hissəsi suda qalsın.
- Hansı dəyişikliyi hiss edirsiniz?
- Təcrübəni təhlil et və müvafiq nəticələr çıxar.

Aydınır ki, cismi suya daxil edərkən onun kütləsi və ağırlıq qüvvəsi dəyişməyə-



5.47



5.48

cəkdir. Bu onu göstərir ki, cismə maye tərəfindən şaquli yuxarıya doğru yönəlmiş bir qüvvə təsir edir. Bu qüvvə **qaldırıcı qüvvə** adlanır.

Bu qüvvəyə Arximed qüvvəsi də deyirlər, çünki Yunan alimi Arximed ilk dəfə bu qüvvənin mövcud olduğunu göstərmişdi.

Beləliklə, mayeyə batırılmış cismə təsir edən qüvvə onu mayedən çıxarmağa çalışır. Məsələn, bir ağac parçasına itələyici qüvvə təsir etdiyindən, o suyun səthində üzür. Bu qaldırıcı qüvvə qayıqlar və gəmilərin üzməsinə səbəb olacaqdır.

Qaldırıcı qüvvə qaz şəklində olan maddələrə də aiddir. Bu qüvvənin köməyi ilə hava şarları və drijabllar havaya buraxılır.

Maye batırılmış cismə təsir edən qaldırıcı qüvvə necə hesablanır?

Cismin bir hissəsi maye içərisinə batırılsa, bu qüvvə nə qədər olar?

Qaldırıcı qüvvə cismin hazırlandığı maddədən asılıdır mı?

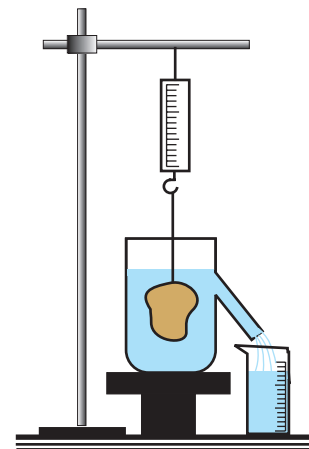
Bu suallara cavab vermək üçün bəzi təcrübə işləri aparın.

Eksperimental işlər

Arximed qanununun öyrənilməsi

Resurslar: dərslik, iş dəftəri, qələm, diyircəkli qələm, ştativ, müxtəlif formalı cisim, dinamometr, içərisindən artıq maye çıxa bilən borulu qab, menzurka, su, tərəzi.

- Borunun altına əvvəlcədən menzurka yerləşdir (şəkil 5.49).
- Dinamometrdən istifadə edərək, cismi çək;
- Cismi içərisində su olan borulu qaba daxil et;
- Suda cismin çəkisini təyin et;
- Qabdan menzurkaya tökülən suyun həcmi hesabla. Aydın ki, bu həcm cismin həcminə bərabər olacaq.
- Cismə çəkisinin dəyişməsinə və menzurkaya tökülən suyun çəkisini hesabla. (hansı yolla bunu edə bilərsən?). Təcrübəni düzgün apararsan, onda menzurkaya tökülən suyun çəkisi, cismin çəkisinin dəyişməsinə bərabər olduğunu görərsən.



5.49

Cismin çəkisinin dəyişməsi qaldırıcı qüvvənin təsirinin nəticəsidir. İxtiyari cismin (P_m) mayedəki çəkisi - havadakı çəkisi (P_h) müqayisədə azdır. Cismin çəki fərqi maye tərəfindən cismə təsir edən qaldırıcı qüvvəyə bərabərdir.

Müvafiq olaraq,

$$F_A = P_h - P_m$$

Və ya

$$F_A = mg$$

mg , cismin həcminə bərabər mayenin çəkisidir, ona görə də Arximed düsturunu belə yazmaq olar

$$F_A = \rho g V$$

burada, ρ mayenin sıxlığıdır.

Alınan düsturlar qazlar üçün də etibarlıdır.

Beləliklə, **maye və ya qaza batırılmış cismə, cismin maye və ya qazdan sıxışdırıb, çıxardığı maye və ya qazın çəkisinə bərabər şaquli, yuxarı yönəlmiş qüvvə təsir edir.**

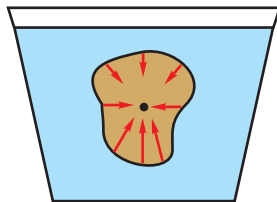
Bu maye və qazlar üçün Arximed qanunudur.

Cismin bir hissəsi maye və ya qaz içərisindədirsə, o zaman qaldırıcı qüvvəni yalnız batmış hissə yaradır.

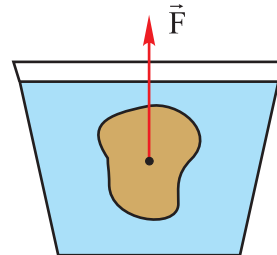
Arximed qüvvəsi atmosfer təzyiqindən və cismin hazırlandığı materialdan asılı deyil, cismin mayeyə batmış hissəsinin həcmindən və mayenin sıxlığından asılıdır.

Niyə Arximed qüvvəsi şaquli yuxarıya doğru yönəldilmişdir?

Mayeyə batırılmış cismə maye təzyiq göstərir, hansı ki, bu təzyiq dərinlik artdıqca artacaqdır, Aydın ki, təzyiq qüvvəsi də artacaqdır. (şəkil 5.50). Cismə yan tərəflərdən təsir edən qüvvələr əks istiqamətli olub, bərabər modulludur, buna görə onlar bir-birlərini tarazlaşdırırlar. Cismin aşağı hissəsinə tətbiq olunan qüvvə, yuxarı hissəsinə tətbiq olunan təzyiq qüvvəsindən çoxdur, nəticədə cismə təsir edən qüvvə şaquli yuxarıya doğru yönələcəkdir. (şəkil 5.51)



5.50



5.51

Maye və ya qazda batırılmış cismə, bu cismin həcmi qədər maye və ya qazın çəkisinə bərabər şaquli yuxarı yönəlmiş qaldırıcı qüvvə təsir edir:

$$F_A = \rho \cdot g \cdot V$$



Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

1. 1 kq ağırlığında dəmir çəki daşı qoysaq, dinamometr nə göstərər? Bu çəki daşını suya daxil etsəniz, dinamometrin göstərişi necə dəyişəcək?

2. Suya batırılmış cismə 2 N qüvvə təsir göstərir. Bu cisim yağa batırılsa, ona nə qüvvə qüvvə təsir edəcək?
3. Havadan yağa keçdikdə cismin çəkisi 240 N azaldı. Cismin həcmi təyin edin.

5.10.

Üzmə şərtləri. Gəmilərin üzməsi

Niyə mantar və ağac cisimlər suyun səthində üzür, batmır, şüşə və metal cisimlər suya batır?

Eksperimentdən istifadə edərək, bu hadisəni araşdırmaq.

Eksperimental işlər

Cisimlərin üzməsi və batmasının müşahidəsi

Resurslar: Dərslik, iş dəftəri, qələm, diyircəkli qələm, müxtəlif sıxlıqlı cisimlər (metal, plasmə, mantar və sairə.) və içərisinə su tökülmüş qab.

- Müxtəlif sıxlıqlı cisimləri suya buraxsanız nə baş verər?
- Təcrübə ilə fərziyyənin doğruluğunu sına;
- Cisimlərin suda vəziyyətlərinə nəzər sal. Suyun və cismin sıxlığını müqayisə etmək üçün sıxlıq cədvəlindən istifadə et və hansı cismin üz-
düynü və hansının batdığını müəyyənleşdir.

Maye içərisində cismə cazibə qüvvəsi və Arximed qüvvələri təsir edir. Bu qüvvələrin bir-birinə təsirinin nəticəsinə görə cisim maye içərisində batmır-səthində üzür, üzür və ya batır.

Arximed qüvvəsi cazibə qüvvəsindən azdırsa,

$$F_A < F_c$$

Cisim mayenin dibinə doğru hərəkət edir - cisim batır (şəkil 5.52).

Arximed qüvvəsi cazibə qüvvəsinə bərabədirsə,

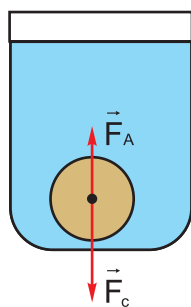
$$F_A = F_c$$

Cisim mayenin hər hansı bir hissəsində tarazlıqda olur – o, üzür. (şəkil 5.53).

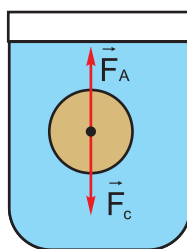
Arximed qüvvəsi cazibə qüvvəsindən böyükdürsə,

$$F_A > F_c$$

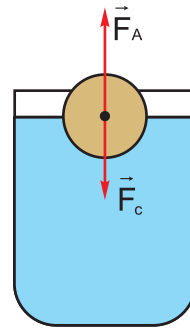
Cismin müəyyən hissəsi batmaqla, maye səthində üzür (Şəkil 5.54).



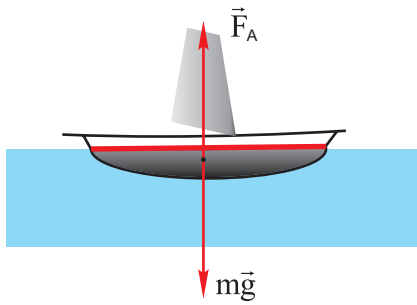
5.52



5.53



5.54



5.55 *Arximed qüvvəsi gəminin ağırlığına bərabərdir*

$F_A = F_c$ düsturu cismin **üzmə şərtini** ifadə edir.

Birinci halın müzakirəsini aparaq.(şəkil 5.52).

Cisim mayenin səthinə çətdiqda, cismin su altında qalan hissəsinin həcmi tədricən azalacaqdır. Nəticə etibarı ilə cismə təsir edən Arximed qüvvəsi azalacaq. Arximed qüvvəsi cismə təsir edən cazibə qüvvəsinə bərabərləşdikdə, cisim üzməyə başlayacaq.

Üzmə şərti gəmiləri üzməsinin əsas şərtidir.

Aydındır ki, üzmə şərti həmişə gözlənilməlidir: Gəmiyə təsir edən Arximed qüvvəsi gəminin ağırlığına bərabər olmalıdır. (şəkil 5.55).



5.56

Gəmidəki yükədən asılı olaraq, gəmi müxtəlif dərinliklərə bata bilər. Gəmi və yükün ağırlığı nə qədər çox olarsa, gəmi o qədər suya çox batar.

Gəminin təhlükəsiz şəkildə üzməsi üçün onun gövdəsi müəyyən bir dərinliyə qədər batmalıdır. Hər hansı bir gəminin maksimum suya batma səviyyəsi mövcuddur. Bu xətt **suxətti** adlanır.

Gəminin suya daxil olan hissəsinin sıxışdırıb çıxardığı suyun ümumi çəkisi gəminin **subasını** adlanır.

Subasını, gəminin sualtı hissəsinin su xəttinə qədər batdıqda Arximed qüvvəsinə bərabərdir.

Subasını nə qədər çox olarsa, bu gəmi ilə daha çox yük daşımaq olar. Subasını Nyutonlarla ölçülür. Bəzən kütlə vahidləri ilə də təsvir olunur. Müasir gəmilərin subasını yüz minlərlə tona çatır.

Suda olan canlı orqanizmlərin sıxlığı sudan bir qədər fərqlənir. Nəticədə, onlara təsir edən cazibə qüvvəsi və Arximed qüvvəsi demək olar ki, tarazlıqdadır, buna görə suda yaşayanların güclü və kütləli skeletlərə ehtiyacı yoxdur. Eyni səbəbdən, su bitkilərinin elastik cisimləri tarazlıqdadır (şəkil 5.56).

Balıqlarda şaquli istiqamətdə balığın həcmi dəyişə bilən hava kisəsi vardır. Balıq dərinliyə doğru getdikcə, su təzyiqi artır, hava kisəsi kiçilir, buna görə də balığın həcmi azalır və aydın şəkildə ona təsir edən Arximed qüvvəsinin miqdarı azaldığını deyə bilərik. Suyun səthində doğru qalıxdıqca, suyun təzyiqi azalır balığın hava kisəsinin həcmi

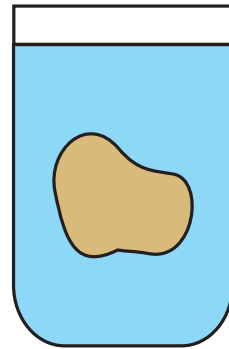
artır, ona görə qaldırıcı qüvvə artır. Beləliklə, balıq üzmə dərinliyini müəyyən dərəcədə tənzimləyə bilər. Balinalar, ağciyərlərin həcmi dəyişdirərək, üzmə dərinliyini tənzimləyir.

Əgər, mayeyə batırılmış cismə təsir edən Arximed qüvvəsi, cismin ağırlıq qüvvəsinə bərabər olarsa, onda cisim mayədə üzəcəkdir.



Suallara cavab verin, məsələləri həll edin

1. Üzmə zamanı cismin su altında qalan hissəsinin həcmi dəyişəcəkmi? Cavabı əsaslandır.
2. Gəminin hazırlandığı materiallar suyun sıxlığından daha yüksək bir sıxlığa malik olur. Buna baxmayaraq, gəmi batmır. Niyə?
3. Cisim təmiz suda üzür (şəkil 5.57). Bu cisim yağda, dəniz suyunda, spirtə olduqda rəsmini çək.
4. Ölçüləri 40 sm, 30 sm, 25 sm olan tikinti bloku suya batırıldıqda, onun çəkisi nə qədər azalar?
5. $0,6 \text{ m}^3$ həcmli cisim suyun səthində üzür. Cismə təsir edən Arximed qüvvəsi 5 kN olduqda, cismin batmayan hissəsinin həcmi hesabla.
6. Dənizdə yüklənərkən gəminin batma dərinliyi 1.25 m artdı. Gəminin suyun səth müstəvisilə kəsiyinin sahəsi 4000 m^2 olarsa, yükün kütləsini tap.



5.57



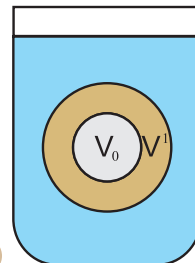
Məsələ həlli nümunəsi

Məsələ

30 q kütləli içi boş polad kürəcik suda üzür. Kürədəki boşluğun həcmi tap (şəkil 5.58).

Məsələnin həlli

$V_0 = ?$
Ver.: $m_p = 30 \text{ q} = 0,03 \text{ kq};$
$\rho_s = 1000 \text{ kq/m}^3;$
$\rho_p = 7900 \text{ kq/m}^3.$



5.58

Kürədəki boşluğun həcmi:

$$V_0 = V - V'$$

Haradaki,

$$V' = \frac{m}{\rho_p}$$

V kürənin həcmidir. Onu üzmə şərtlərindən istifadə etməklə, müəyyən edilə bilər.

Üzmə şərtinə görə, cismə təsir edən cazibə və Arximed qüvvələri bərabər olacaq:

$$mg = \rho_s gV$$

Harada ki,

$$V = \frac{m}{\rho_s}$$

Alınan ifadələri boşluğu hesablama düsturunda nəzərə alaq:

$$V = m \left(\frac{1}{\rho_s} - \frac{1}{\rho_p} \right)$$

Bu düsturda verilənlərin qiymətini yerinə yazsaq, alarıq:

$$V_0 = 26 \text{ sm}^3$$

Beləliklə, polad kürədə olan boşluğun həcmi 26 sm³-dir.

Cavab: 26 sm³.

Məsələ

Əvvəlki məsələdə verilən boşluq neftlə doldurulmuş olduqda, boşluğun həcmi tap.

Məsələnin həlli

$V_b = ?$	Boşluqda neft olduğundan, üzmə şərtini qeyd edərəkən V_b həcmli neftin ağırlığını da nəzərə almalıyıq:
Ver.: $m_p = 30 \text{ q} = 0,03 \text{ kq};$	$(m_p + m_n)g = \rho_s gV$
$\rho_s = 1000 \text{ kq/m}^3;$	Sferanın həcmi
$\rho_p = 7900 \text{ kq/m}^3;$	$V = V_b + V' = V_b + \frac{m_p}{\rho_p}$
$\rho_n = 800 \text{ kq/m}^3.$	Neftin kütləsi
	$m_n = \rho_n V_b$
	Buna görə
	$m_p + \rho_n V_b = \rho_s \left(V_b + \frac{m_p}{\rho_p} \right)$

Alınan bərabərlikdən boşluğun həcmi təyin edək:

$$V_b = \frac{m_p}{\rho_p} \cdot \frac{\rho_p - \rho_s}{\rho_s - \rho_n}$$

Verilənlərin qiymətini yerinə yazsaq, alarıq:

$$V_b = 128 \text{ sm}^3$$

Aldığınız cavabı əvvəlki tapşırıqla müqayisə edin.

Kürənin boşluğa doldurulmuş neftin həcmi daha böyükdür. Əlbəttə ki, həcm böyük olmalıdır. Əks halda, kürəyə təsir edən cazibə qüvvəsi Arximed qüvvəsindən çox olardı və kürə batardı.

Cavab: 128 sm³.



Biliyini yoxla

I. Cümləni tamamlayın:

1. Maye və qaza edilən təzyiq dəyişmədən.... ,
bərk cisimə edilən təzyiq....

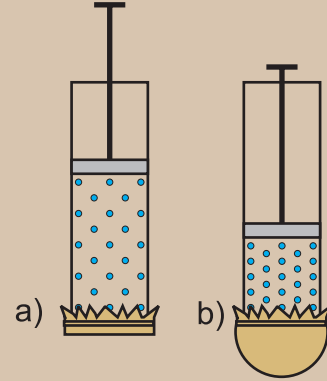
2. Porşenin ucuna bağlanmış rezin pərdə şişir (şəkil
5.59 a, b), ona görə ki, ...

3. Hidravlik maşında qüvvədəqazanırıq.

4. Qabın dibinə və divarlarına edilən təzyiq
asılıdır.

5. Birləşmiş qablar ...

6. Birləşmiş qablarda ... bir səviyyədə olur.



5.59

7. Birləşmiş qablarda bircins olmayan mayelərin
....., hündürlüklərinin nisbəti ilə tərs mütənəsibdir.

8. Yer ətrafındakı atmosferi..... qoruyur.

9. Atmosfer təzyiqi, bu normal atmosfer təzyiqi
adlanır

10. Atmosfer təzyiqini ölçən cihaz. . .

11. Havadan mayeyə batırıldıqda cismin çəkisi. . . .çünki. . .

12. Qaldırıcı qüvvə asılıdır,, ... asılı deyil.

13. Cisimə təsir edən zaman cisim maye içində üzər.

14. Cisimə təsir edən..... zaman cisim batar.

II. Müləhizələr doğrudur, ya yox:

1. Tirciyin müxtəlif vəziyyətlərində,
səthə düşən təzyiq dəyişmir, çünki hər
üç halda səthə eyni qüvvə təsir edir.
(şəkil 5.60).

a) bəli; b) xeyr.

2. Bərk halda olan cisimə göstərilən
təzyiq, qüvvə istiqamətində ötürülür

a) bəli; b) xeyr.

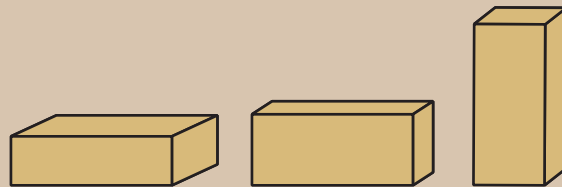
3. Qabın dibinə mayenin etdiyi təzyiq
yalnız maye sütununun hündürlüyündən
asılıdır;

a) bəli; b) xeyr.

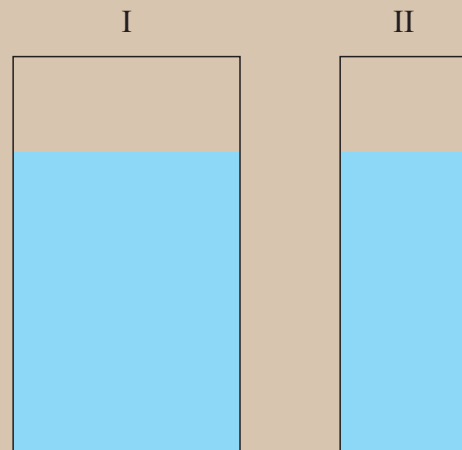
4. Qablarda mayenin təzyiqi bu
qabın formasından asılıdır

a) bəli; b) xeyr.

5. I qabdakı mayenin qabın dibinə
etdiyi təzyiqi, II qab ilə müqayisədə daha
çoxdur, çünki I qabdakı suyun həcmi o
biri qabdakından çoxdur, buna görə qa-
bın dibinə mayenin etdiyi təzyiq daha
çoxdur (şəkil.5.61).



5.60



5.61

a) bəli; b) xeyr.

6. 1 mm civə sütununun təzyiqi 133 Pa-dır.

a) bəli; b) xeyr.

7. Yer səthində normal atmosfer təzyiqi qeyd olunubsa, Yer səthindən 240 m yuxarıda atmosfer təzyiqi 740 mm olacaqdır.

a) bəli; b) xeyr.

III. Düzgün cavab hansıdır?

1. Silindrik bir qabdakı buxarın təzyiqi 120 N / sm^2 -dir. Sahəsi 100 sm^2 olan porşenə buxar hansı qüvvə ilə təsir edəcək?

a) 1200 N; b) 1,2 N; c) 12 kN .

2. Hidravlik maşının böyük porşeninin sahəsi 40 sm^2 , kiçik porşenin isə 10 sm^2 -dir. Buna görə bu maşınla qüvvədə neçə dəfə qazanacağıq?

a) 4 dəfə; b) 400 dəfə; c) 40 dəfə.

3. Hidravlik maşında porşenlərin sahələrinin nisbəti 1: 2000-dir. Kiçik porşenə hansı qüvvə ilə təsir etmək lazımdır ki, böyük porşenə cismi presləmək üçün 600 kN-a qədər qüvvə ilə təsir edə bilək?

a) 12 kN; b) 120 kN; c) 300 N

4. Dənizin hansı dərinliyində təzyiqi 180 kPa-dır? $g = 10 \text{ N / kq}$ hesab edək.

a) 18 m; b) 7.6 m; c) 17,5 m.

5. Dənizin 1 km dərinliyində suyun təzyiqi nə qədərdir?

a) 10,3.103 Pa; b) 10300 Pa; c) 10300 kPa.

6. Birləşmiş qabların bir qolundakı mayenin sıxlığı, digər qolundakından iki dəfə kiçikdir. Bu mayelərin yüksəkliklərini müqayisə et.

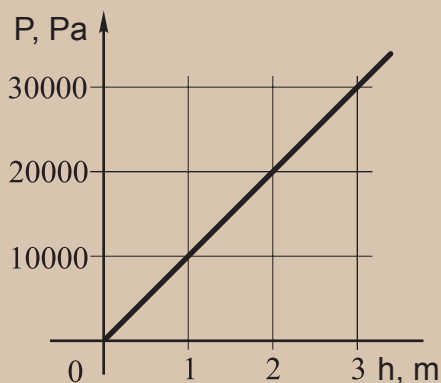
a) birincidə iki dəfə azdır; b) birincidə iki dəfə çox; c) ikincidə iki dəfə çox.

7. Eyni həcmə malik olan alüminium kütləli kürə və içi boş sfera suya batırılır. Onlara təsir edən qaldırıcı qüvvələri müqayisə et.

a) kürəyə çox; b) içi boş sferaya az; c) hər ikisinə bərabər.

IV. Suallara cavab verin:

1. Şüşədən mayeni böyük bir qaba tökün. Aşağıdakı fiziki kəmiyyətlərdən hansı dəyişəcək: mayenin kütləsi, mayenin təzyiqi, ağırlıq qüvvəsi, mayenin çəkisi, sıxlığı?



5.62

2. Yer səthindən hündürlüyün artması ilə atmosfer təzyiqi necə dəyişəcək?

3. Toriçelli təcrübəsinin nəticəsi civə borusunun diametrindən asılıdır, ya yox?

4. Şəkil 5.62-də maye təzyiqinin onun dərinliyindən asılılıq qrafiki göstərilir. Maye təzyiqini 3 m dərinlikdə göstərin. Bu cədvəl hansı mayeyə uyğundur?

5. Eyni həcmli su və alüminium cisimləri suya batırırlar. Onlara təsir edən qaldırıcı qüvvələri müqayisə edin.

6. Cismin kütləsi 360 kq və həcmi $0,2 \text{ m}^3$ -ə bərabədirsə, bu cisim suda üzürmü və batırmı?

Cavablar

I fəsil

§ 1.2

4. Düşüncə və təfəkkür maddi deyil, çünki əslində onlar bizim yaddaşımızda real olaraq yoxdur.

§ 1.3

2. 0,0064 m². 3. 120 san. 4. 1440 dəq; 86400 san. 6. 100 ha. 7. 0,04 L.

§1.4.

2. 0,1 sm.

3. 250 ml; 5 ml.

II fəsil

§ 2.2

1. Qızdırıldıqda məftilin molekulları bir-birindən uzaqlaşır, soyudulduqda yaxınlaşır.

2. 20°C temperatur onu göstərilir ki, bu temperaturda cihaz dəqiq işləyir. Temperaturun dəyişməsi cihazın müəyyən bir hissəsinin ölçüsünün dəyişməsinə səbəb olur, buna görə cihazın ölçmə dəqiqliyi pozulur.

3. 0,0000001 mm.

§ 2.3

1. Havada tüstü hissəciklərinin diffuziyası.

2. Hava molekulları ilə toqquşma nəticəsində ətir molekullarının sürət və istiqaməti dəyişir, buna görə də ətir qoxusu daha aşağı sürətlə yayılır.

3. Temperaturu artırmaqla.

4. Turşu məhlulu ilə duzlu su arasındakı diffuziya.

5. Xaotik.

6. Naftalinin molekulları səthindən havaya keçir və yayılır. Nəticədə qoxu yayılır.

7. Boya tədricən suda həll olur - boya molekulları su molekulları arasına nüfuz edir.

§ 2.4

2. Müxtəlif hallarda olan eyni bir maddə bir-birlərindən molekulların düzülüş vəziyyətlərinə görə fərqlənirlər - qazın molekulları arasındakı məsafələr maye ilə müqayisədə çoxdur. Buna görə oksigen sıxılma yolu ilə qazdan maye halına keçə bilər.

§ 2.6

1. Oxlar bir maddə formasından başqa maddə formasına keçməni göstərir. Məsələn, bərkimə- maddənin maye haldan bərk hala keçməsinə göstərir.

2. Xeyr; Xeyr

3. Diffuziya hadisəsi.

4. Təbəşir molekulları arasındakı cazibə qüvvəsi mərmər molekulları arasındakı cazibədən nisbətən azdır, buna görə də təbəşir hissəcikləri ilə lövhəni yazmaq mümkündür, ağ mərmərlə yox.

§ 2.7

1. Ağır qayıqdan, çünki ağır qayığın yerdəyişməsi yüngül qayıqdan az olur.
2. 4 ton = 4000 kq; 0,3 ton = 300 kq; 10 s = 1000 kq; 0,05 s = 5 kq; 250 q = 0,25 kq;
20 q = 0,02 kq; 40 mq = 0.00004 kq.
3. 6.9 sm/san
4. 200 qr.
5. 6 sm/san; 6 sm/san; 200 qr.
6. 32,12 qr.
7. Analitik tərəzinin dəqiqliyi 100.000 dəfə çoxdur, buna görə də bu tərəzi ilə çəkərkən kütlənin daha dəqiq qiymətini alırıq.

§ 2.8

1. 700 kq / m³.
2. 100 sm³.
3. 800 qr.
4. Alüminium. Alüminium misdən daha az sıxlığa malik olduğu üçün alüminium cismin həcmi eyni kütləli mis cismin kütləsindən çoxdur və buna görə alüminium cisim suya batdıqda, suyun səviyyəsi daha yüksək olacaqdır.
5. 0,9 kq; 2,16 kq; 11,3 kq.
Kubların tili 10 sm olduğundan, hər bir kubun həcmi belə olacaq:
 $V = 1000 \text{ sm}^3 = 0,001 \text{ m}^3$. Hər kubun kütləsi isə həcm və sıxlığın hasilidir.
7. Asılı deyil
9. 270 qr. Alüminium cismin kütləsini hesablamaq üçün menzurkadakı suyun səviyyəsinin dəyişməsinə bərabər cismin həcmi təyin etmək lazımdır.
 $V = 500 \text{ ml} - 400 \text{ ml} = 100 \text{ ml} = 0,000001 \text{ m}^3$
10. Müxtəlif sıxlıq mayelərdən istifadə etməliyik.

III fəsil

§ 3.1

3. Çayda üzən qayıqda oturan adama nəzərən qayıq sükunətdədir, çünki, qayığa nəzərən adamın vəziyyəti dəyişmir.
4. Hər bir avtomobil Yerə nəzərən hərəkətdə, bir-birilərinə nəzərən sükunətdədir.
5. a) Hərəkət edən avtobusda sənişinlər hərəkət edir; b) Dayanacaqda dayanan sənişin hərəkət edir.
6. Bu vəziyyətdə hesablama cisimi hərəkət edən buludlardır - Ayın hərəkətini sürətli hərəkət edən buludlara nisbətən müzakirə edəcəyik.
7. a) həmin sürətlə şərqə doğru; b) avtomobilin sürətindən böyük sürətlə şərqə doğru.

§ 3.2

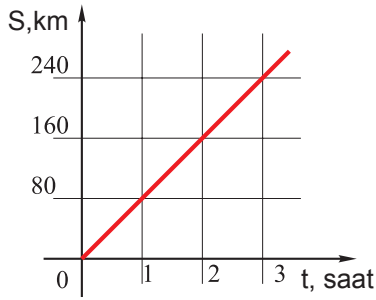
1. a) Xeyr; b) Bəli.

§ 3.3

1. 5 m/san; 10 m/san; 25 m/san
2. 5 km.
3. 8.3 dəq.
4. 333 m/san; 1493 m/san.

§ 3.4

1. 160 km.

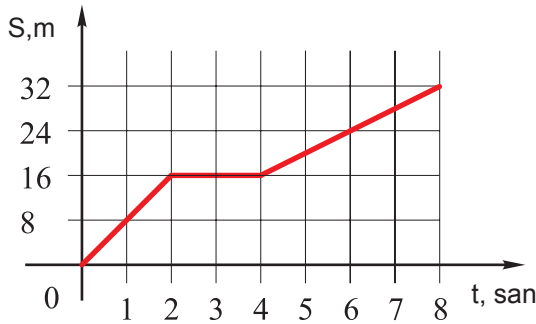


2. 40 m; 8 m/san

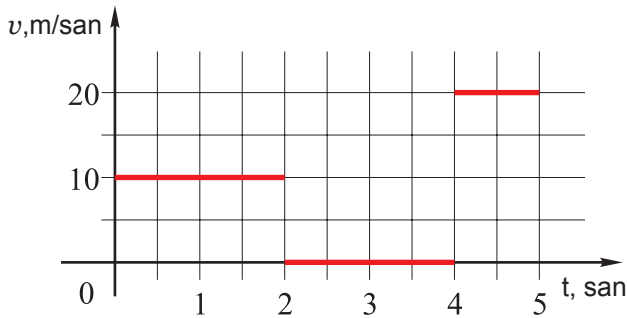
3. Birinci.

4. Birincinin sürət üç qat daha böyükdür, buna görə 3 dəfədən çox yol gedəcəkdir.

5. Müşahidənin başlamasından 2 saniyə sonra cisim 8 m/san düzxətlin bərabərsürətlə hərəkət edirdi. Sonrakı 2 san müddətində dayandı, son 4 saniyə 4 m/san bərabərsürətlə hərəkət etmişdir.



6. İlk 2 saniyə ərzində cisim 10 m/san bərabərsürətlə, hərəkət edərək 20 m yol getdi, sonrakı 2 saniyə ərzində dayanmışdır, 5 –ci saniyədə 20 m/san bərabərsürətlə hərəkət etdi və 20 m məsafə getmişdir.



§ 3.5

1. Avtobus dəyişənsürətli hərəkət edirdi; a) 60 km/saat; b) 80 km/saat; c) 40 km/saat.

2. 3 dəq.

3. 50 km/saat.

4. 48 km/saat.

5. a) İlk 2 saniyə ərzində bərabərsürətli, sonrakı 3 saniyə ərzində sükunətdədir, altıncı saniyədə bərabərsürətli hərəkət edir, son 2 saniyədə dayanmışdır; b) ilk 2 saniyədəki gedilən məsafə 6 m, sürət 3 m/san, sonrakı 3 saniyədəki məsafə və sürət sıfıra bərabərdir, 6-cı saniyədəki gedilən yol 2 m, sürət 2 m/san; Son 2 saniyədəki gedilən yol və sürət sıfıra bərabərdir; c) 1 m/san.

§ 3.6

1. düzxətli bərabərsürətli

2. 8 m; 0.

3. 8 m.
4. 4 m.
5. 0.
6. 0.
7. 120 m.
9. 7 km; 5 km.
10. a) 30 km; b) 7 saat, 2 saat; c) 5 km/saat, 2,5 km/saat, 0; 5 km/saat; d) 3,3 km/saat.

IV fəsil

§ 4.1

1. Mümkün deyil.
2. Yolun sürtünmə qüvvəsi və havanın müqaviməti.
3. Arxadan gələn avtomobilin sürücüsünə xəbərdarlıq edir ki, avtomobili dərhal dayandıra bilməyəcəyini başa düşməlidir.
4. Yaş paltar çırpıldıqda paltarın sürəti ani olaraq sıfır olur, su damlaları, ətalət səbəbiylə bir anda sürətlənir və paltarı tərk edir.
5. Qatar sabit bir sürətlə hərəkət edərkən, top masa üzərində qatarla eyni sürətlə hərəkət edir, deməli masaya nəzərən sükunətdədir. Əgər, top qatarın hərəkət istiqamətində hərəkət edərsə, bu, qatarın sürətinin azaldığını və topun hərəkətinin davam etdiyini ifadə edir.
6. Avtobus yerindən hərəkət etdikdə, sənişin geriye doğru əyiləcək, çünki ətalətə görə sükunətliliyini qorumağa çalışır. Kəskin tormoz zamanı hərəkətsiz sənişin hərəkət edərək irəli əyiləcək. Avtobus sağa dönmə zaman sənişin sola, sola dönmə zaman, sağa əyiləcək.
7. Avtomobil bərabərsürətlə hərəkət edərkən, sisternidəki benzin eyni sürətlə hərəkətdə olur, buna görə də onun səthi üfüqi olur (səthi üfüqi olduqda), yəni a) avtomobil bərabərsürətli hərəkət edir; b) Avtomobilin sürəti artdıqda benzin, ətalət səbəbiylə sürətini saxlamağa çalışır və sisterninin arxa divarında benzinin səthinin səviyyəsi yuxarı qalxır; c) Avtomobilin sürəti azalırdıqda, benzin, ətalət səbəbiylə olduğu sürətdə hərəkət edir, buna görə də sisterninin arxa divarında onun səviyyəsi aşağı düşür.

§ 4.2

1. 6 N, 4 N, istiqamətilə.
5. 11 N; 3 N.
6. a) əks istiqamətli; b) eyni istiqamətli.

§ 4.3

- 4.20, a. Şəkildəki yayın deformasiyasının səbəbi cisimin təsir etməsidir, nəticədə - yay uzanır.
- 4.20, b Şəkildəki yayın deformasiyasının səbəbi cisimin təsir etməsidir, nəticəsi isə yayın sıxılmasıdır.
- 4.20, c Şəkildəki çubuğun deformasiyasının səbəbi cismin təsir etməsidir, nəticəsi çubuğun əyilmiş olmasıdır.
- 4.20, d. Şəkildə cisim əks qüvvələr tərəfindən deformasiya olunur və nəticəsi cisimin burulmasıdır.
2. 3 N.
3. 6 N; 2 sm; 150 N / m.
4. 50 N / m.

§ 4.4

1. Cisimə təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisi sıfıra bərabərdir, buna görə də cisimya sükunətdə və ya düzxətli bərabərsürətli hərəkət halında olar.

2. Məftilə təsir edən gərilmə qüvvəsi ölçülür (məftilə təsir edən elastiklik qüvvəsinə bərabərdir.)

3. 10000 N / m.

4. Elastiklik yay elastiklik xassəsini o zaman saxlayır ki, qüvvə 80 N-a qədər olur; a) bəli; b) xeyr.

5. 0,5 sm; 20000 N / m.

§ 4.5

1. 1. 400 N.

2. Cisimlərə təsir edən ağırlıq qüvvələri aşağıdakı kimidir: 40 N, 20 N, 10 N. Bu qüvvələr cisimin ağırlıq mərkəzinə tətbiq olunur və şaquli olaraq aşağıya doğru yönəlmişdir. Hər bir cisimin çəkisi və istiqaməti, cazibə qüvvəsinin qiymət və istiqaməti ilə eynidir və tətbiq nöqtəsi dayaq üzərində yerləşir.

3. Birinci cisimə təsir edən ağırlıq qüvvəsi 10 dəfə çoxdur.

4. 6 dəfə artacaq.

5. 30 N; 5 N; 12 kN.

6. 4 kq.

7. 9,3 N.

8. 1,2 kq. Çəki vektoru ağırlıq qüvvəsinin qiyməti və istiqaməti ilə eynidir, tətbiq nöqtəsi dayaq üzərində yerləşir.

§ 4.6

1. 0-dan 10 N-a qədər artır.

2. Yox, çünki ona sürtünmə qüvvəsi təsir edir.

3. Ovucla və qolların səthi arasında sürtünməni artırmaq məqsədilə.

4. kobud, çıxıntılı; sürtünməni artırmaq üçün.

§ 4.7

1. Hər iki halda F qüvvəsi əks istiqamətlidir.

2. 0,5.

3. 10 N

4. 80 kq

V fəsil

§ 5.1

1. Təzyiqi azaltmaq üçün.

2. Toxunma sahəsini azaltmaq və buna görə təzyiqi artırmaq.

3. Toxunma sahəsini artırmaq və bununla da təzyiqi azaltmaq.

4. İynənin iti ucunun sahəsi çox kiçik olduğuna görə yüksək təzyiq yaranır.

5. İki əllə asılmaqda yaranan təzyiq, bir əllə asılmaqdan iki dəfə çox olur.

6. $100 \text{ N} / \text{sm}^2 > 10 \text{ kN} / \text{m}^2 > 1000 \text{ Pa}$.

7. 41,7 kPa; 2 dəfə artacaq, ona görə ki, qız döşəmədə gəzərkən toxunma sahəsi iki dəfə azalır.

8. b) çəki daşları, çünki onun toxunma sahəsi a) bənddə verilən çəki daşından azdır.

9. 4 kPa; 1,3 kPa.

10. a) 1 nöqtə; b) 4 nöqtə.

§ 5.2

1. a) qabın dibi; b) qabın bütün səthi.
2. Güllə tərəfindən yaranan təzyiq suyu bütün istiqamətlərinə paylanır, ona görə qab sınırmır. Qabda olan buza təzyiq edildikdə qüvvə bir istiqamətdə təsir edir, buz və qab sınırmır.
3. Boruda olan havanın həcmi azaldıqda, porşenin yaratdığı təzyiq bütün istiqamətlərdə bərabər paylanacaq, buna görə təzyiq yüksələcək, pərdə şişəcəkdir. Həcm azaldıqca təzyiq artacaq və pərdə daha da şişmiş olacaq. Qazın həcmi artması pərdəyə olan təzyiqin azalması ilə nəticələnenə və pərdənin borunun içərisinə doğru şişməsi baş verəcəkdir.

§ 5.3

1. Partlayışın yaratdığı təzyiq bütün istiqamətlərdə təbii ki, suya və qayığa bərabər ötürüləcək.
2. Dış pastası üzərinə əl ilə basdıqda, yaranan təzyiq pastanın bütün istiqamətləri üzrə bərabər paylanır.
3. Həcmi, sıxlığı, təzyiqi dəyişəcək.
4. Daha kiçik həcmli bir qabda, çünki daha kiçik həcmli qablarda eyni sayda molekul daha çox təzyiq əmələ gətirir.
5. 200 N.

§ 5.4

1. 200 dəfə.
2. 20 N.
3. 20 dəfə.

4.
$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{h_1}{h_2}$$

§ 5.5

1. Nazik, uzun bir boru bir stəkan su ilə doldurulur. Borudakı mayenin təzyiqi maye sütununun hündürlüyü ilə düz mütənasibdir. Bu təzyiq, Paskal qanunlarına görə, çəlləkdəki suyun hər bir nöqtəsinə bərabər ötürülür və çəlləkdə çatlar əmələ gətirir.
2. Ağırlıq qüvvəsi səbəbindən mayenin təzyiqi mayenin sıxlığı və maye sütununun hündürlüyü ilə düz mütənasibdir. Mayelərin hündürlükləri qablarda bərabər olduğundan, mayenin sıxlığı böyük olan qabda təzyiq daha yüksək olacaqdır. Suyun sıxlığı yağın sıxlığından daha çoxdur, buna görə təzyiq su olan qabın dibində daha yüksək olacaqdır.
3. 100 kPa.
4. 970 m.
5. 96 N.
6. 10 N; 5 N.
7. Yağ.

§ 5.6

1. İkinci qoldakı suyun səviyyəsi K nöqtəsindən keçən üfüqü düz xəttin qolla kəsişmə nöqtəsinə uyğundur.

2. Xeyr.

3. a) birləşmiş qabdakı yağdır b) birləşmiş qabdakı civədir. Civənin sıxlığı suyun sıxlığından 13,6 dəfə böyükdür, beləliklə civə sütununun hündürlüyü su sütununun hündürlüyündən 13,6 dəfə çox olacaqdır. Yağ və suyun sıxlığı arasındakı fərq daha kiçikdir, buna görə yağ və su sütununun yüksəklikləri arasındakı fərq də az olacaqdır.

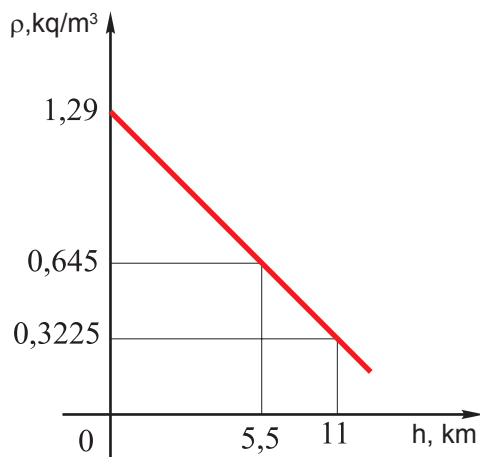
4. 4 sm.

5. Birləşmiş qablar qanununa görə - Yer in dərinliklərində suyun səviyyəsinin artması quyuda suyun səviyyəsinin qalxmasına səbəb olur.

§ 5.7

1. Atmosfer təzyiqi mayeyə təsir edir, buna görə də maye pipetka tərəfindən sorulur. Sorulma pipetkadakı təzyiq atmosfer təzyiqinə bərabər olanadək, davam edəcəkdir.

2.



3. Xeyr, Ayda hava olmadığından, suya havanın təzyiqi təsir göstərmədiyi üçün.

§ 5.8

2. 757 mm civə stünu, binanın hündürlüyü 36 m-dir. Çünki hər 12 m-də hündürlüyə qalxdıqca, havanın təzyiqi 1 mm civə sütununu qədər azalır, buna görə binanın damındakı atmosfer təzyiqi civə sütunundan 3 mm aşağıdır.

3. Xeyr, çünki havanın sıxlığı müxtəlif yüksəkliklərdə müxtəlifdir.

4. Dəyişməz atmosfer təzyiqi zamanı, borunu nə qədər çox əysək, içindəki civənin səviyyəsi o qədər yüksək olacaqdır.

5. 76 sm-də.

6. Havanı sorub, çıxardıqdan sonar oradakı təzyiq atmosfer təzyiqindən qat-qat aşağı olacaqdır, buna görə metal yarımkürələri ayırmaq çətindir.

Biliklərinizi yoxlayın

I fəsil

I.

1. ölçülə bilir.
2. ölçülmür.
3. 100 sm.
4. 0,10 C.
5. onu vahid qəbul edilmiş kəmiyyətlə müqayisə etmək deməkdir.

II.

1. a) bəli.
2. a) bəli.
3. b) xeyr

III.

1. c) 300 sm². 2. a) 60 m³. 3. c) 9 sm²; 12 sm. 4. b) 1 sm². 5. b) 24 sm. 6. b) 27 sm³. 7. b) 2 dm.
8. a) 1 sm. 9. a) 200 m. 10. b) 3600 san.

IV.

1. Maddə: alüminium, mis, şüşə, buz, yağ, kerosin;
Cisim: kitab, qələm, qaşiq, çiləyici, fincan.
2. 655,2 saat; 39312 dəq.

II fəsil

I

1. onun tərkibindəki molekullar arasındakı məsafənin dəyişməsi.
2. maddənin xaosluq hərəkət edən hissəciklərdən, o cümlədən hissəciklər arasındakı boşluqların olmasıdır.

3. temperatur.
4. bu molekullar arasında cazibə qüvvələri mövcuddur.
5. qaz.
6. bərk .

II.

1. c) eynidir.
2. b) bu maddələr kimyəvi xassələrə malikdir.
3. b) içindəki molekulların sayı çox böyükdür, ölçüləri isə çox kiçikdir, adi gözlə görmək mümkün deyil.

4. a) özbaşına bir maddənin xaosluq hərəkət edən molekulları digər molekullar arasına nüfuz edir.

5. c) molekulların ölçüləri.
6. b) diffuziya sürəti artır.
7. c) cazibə və itələmə qüvvələri.
8. c) hava.
9. b) artacaq.
10. c) Qaz molekulları xaosluq hərəkət edir və praktik olaraq, hissəciklər arasındakı qarşılıqlı təsir az olur, ona görə də qaz ona ayrılmış həcmi tutur.
11. b) artacaq.
12. a) eynidir.
13. 1.

- IV.
Diffuziya fiziki hadisədir.
Həcmi fiziki kəmiyyətdir.
Civə bir maddədir.
Civə damlası fiziki cisimdir.

III fəsil

I

1. onun ölçüləri nəzərə alınacaq məsafələrdən qat-qat kiçik olsun.
2. bir cisim eyni zamanda bir hesablama sisteminə nəzərən irəliyə doğru hərəkət edə bilər və eyni zamanda digər hesablama sisteminə nəzərən sükunətdə ola bilər.
3. kütləni və cisimin bütün xassələrini ifadə edir.
4. eyni sürətlə və eyni istiqamətdə hərəkət edən hər hansı bir cisimə görə (məsələn, sürücüyə nəzərən).
5. hərəkət vaxtı nə qədər çox olarsa, məsafə də bir o qədər çox olacaqdır.
6. zaman oxunun paralel xətt üzrə

II.

1. a) bəli; 2. b) yox; 3. b) yox; 4. a) bəli;

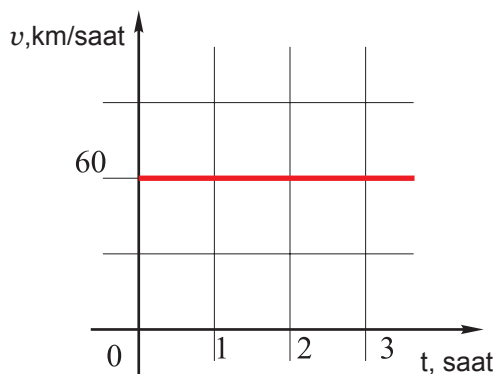
III.

1. c) Hər iki cisimin hərəkəti bərabər sürətlidir.
2. d) 20 m.
3. c) 5 san.
4. c) $v_1=6$ m/san, $v_2=2$ m/san

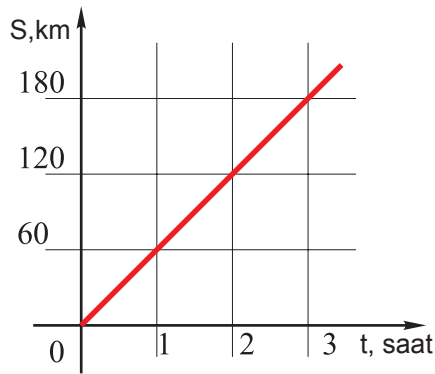
IV.

1. Hərəkət edir: Yer, binalar, ağaclar, dəmir yolu relsləri; Sükunətdədir: qatar sənişinləri, avtomobil.
2. 36 km/saat; 18 km/saat; 0,18 km/saat.
3. 5 m/san; 15 m/san; 20 m/san
4. a) 3 s; b) 10 km.

c)



d)



5. 3,5 km/saat

IV fəsil

I.

1. düzxətli və bərabərsürətli hərəkət edir.
2. düzxətli bərabərsürətli.
3. elastiklik qüvvəsi
4. elastiki qüvvəsi...yayın uzanması.
5. sürtünmə qüvvəsi

II.

1. b) yox; 2. a) bəli; 3. a) bəli; 4. a) bəli; 5. b) yox; 6. a) bəli; 7. b) yox; 8. b) yox; 9. b) yox; 10. a) bəli.

III.

1. b) 98 N.
2. c) 1 kq.
3. a) 0.5.
4. c) dəyişmir.

IV.

1. Çəkinin tətbiq nöqtəsi: a) A nöqtəsinə, b) K nöqtəsinə. Cazibə qüvvəsi tətbiq olunur: a) B nöqtəsinə, b) O nöqtəsinə.
2. 15 N.
3. 316 mm; 15,8 N / m.
4. 10 N; 4 kq.
5. 5 N; əks istiqamətlidir.
6. 1 nöqtə.
7. Birinci yayın sərtliliyi ikinci yayın sərtliliyindən daha böyükdür.

V fəsil

I.

1. bütün istiqamətdə təsir edir /qüvvə istiqamətində təsir edir.
2. boruda mayenin təzyiqi atmosfer təzyiqindən çoxdur.
3. böyük porşenin sahəsinin kiçik porşenin sahəsinə olan nisbəti qədər.
4. maye sıxlığından və maye səviyyəsinin hündürlüyündən.
5. bir-birilə əlaqəsi olan qablara deyilir.
6. bircins mayenin sərbəst səthləri eyni olur.
7. sıxlıqlarının nisbəti

8. cazibə qüvvəsi və molekulların müntəzəm, xaosik hərəkət etməsi
9. 0° selsi temperaturda, 760 mm civə sütununa bərabərdir,
10. barometrdir.
11. azalır, çünki bu cismə qaldırıcı Arximed qüvvəsi təsir edir.
12. mayenin sıxlığından asılıdır/ cismin sıxlığından asılı deyil.
13. Arximed qüvvəsi, cazibə qüvvəsinə bərabər olduğu
14. cazibə qüvvəsi, Arximed qüvvəsindən çox olduğu

II.

1. b) yox; 2. a) bəli; 3. b) yox; 4. b) yox; 5. b) yox; 6. a) bəli; 7. a) bəli.

III.

1. c) 12 kN.
2. a) 4 dəfə.
3. c) 300 N.
4. c) 17,5 m.
5. c) 10300 kPa.
6. b) birincidən iki dəfə çoxdur.
7. c) bərabərdir.

IV.

1. mayenin təzyiqi.
2. 30 kPa; Su.
3. azalacaq.
4. xeyr.
5. eynidir.
6. batır.

Əlavə Onluq misli vahidlər

Adı	Qısa yazılışı	Əsas vahidlə asılılığı
Tera	T	1 000 000 000 000 = 10^{12}
Qıqa	Q	1 000 000 000 = 10^9
Meqa	mq	1 000 000 = 10^6
Kilo	k	1 000 = 10^3
Hekto	h	100 = 10^2
Deka	dk	10 = 10^1
Desi	d	0,1 = 10^{-1}
Santi	s	0,01 = 10^{-2}
Milli	m	0,001 = 10^{-3}
Mikro	mk	0,000 001 = 10^{-6}
Nano	n	0,000 000 001 = 10^{-9}
Piko	pk	0,000 000 000 001 = 10^{-12}

Bərk maddələrin sıxlığı (kq/m³)
0°C, 1,013 kPa

Mantar	240		Almaz	3500
Quru şam	450		Çuqun	7000
Quru palıd	750		Sink	7100
Parafin	900		Xrom	7200
Buz	900		Kalium	7300
Kəhrəba	1070		Dəmir, polad	7900
Qum	1500		Bürünc	8500
Kərpiç	1800		Nikel	8900
Xörək duzu	2160		Mis	8900
Beton	2200		Gümüş	10500
Çini	2300		Qurğuşun	11300
Pəncərə şüşəsi	2500		Qızıl	19000
Qranit	2600		Volfram	19300
Kvars	2650		Platin	21500
Mərmər	2700		Iridium	22400
Aiüminum	2700			

Mayelər

Benzin	700		Yağ (bitki)	930
Efir	710		Su (4°C-də)	1000
Aseton	790		Dəniz suyu	1030
Neft	800		Süd	1030
Dizel yanacağı	800		Qliserin	1260
Spirt	800		Bal	1350
Skipidar	870		Civə	13600

Qazlar

Hidrogen	0,09		Azot	1,25
Helium	0,18		Karbon dioksid	1,25
Metan	0,71		Hava (0°C-də)	1,29
Amonyak	0,71		Oksigen	1,43
Təbii qaz	0,8		Arqon	1,78
Neon	0,9		Xlor	3,21