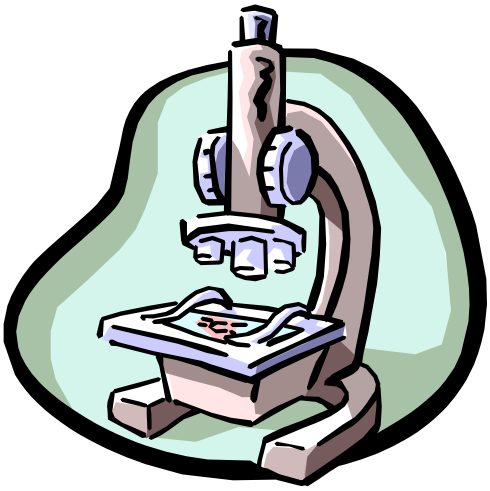
С. Т. Токтогулов.

ФИЗИКА



7 - класс үчүн сынакка
коюлган окуу китеби

Кыргыз Республикасынын
Билим Берүү Министрлиги
тарабынан бекитилген

Биринчи басылышы

Бишкек 2006

ББК 28. 081 я 73
Т - 51

Токтогулов С.Т.
Т – 51 Физика. 7-класс. Альтернативалык окуу китеби. –Б.: 2006. – 80б.
ISBN 9967-11-053-9

Токтогулов С.Т. 2008

ISBN 9967-11-053-9

«Инсанат», 2008

КИРИШҮҮ

§1. Адам жана жаратылыш

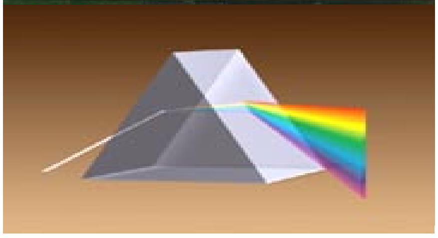
Адамды курчап турган бардыгы: Аба, суу, жан жаныбарлар, өсүмдүктөр, тоо – таштар, Жер, Күн, жылдыздар - **Жаратылыш** деп аталат.

Адам жаратылыштын өнүгүү процессинде пайда болуп, жаратылыш менен кошо жашап, жаратылыштагы өзгөрүүлөргө байкоо жүргүзүп, аны изилдеп, үйрөнүп турмушунда дайыма пайдаланып келген.

Мисалы, байыркы Кыргыздар Айдын фазасынын өзгөрүшүнө байкоо жүргүзүшүп, Ай жаңырганда анын тунуктугуна, жантайуу абалына жараша аба – ырайынын кандайча болушун алдын ала айта билишкен. Мындай баалуулуктар азыркы муундагы аксакалдар аркылуу муундан муунга оозеки макал түрүндө айтылып келе жатат. Мисалы, «Баш паанаңа ишенсең да айдын бешине ишенбе», «Ай чалкасынан жатса өзүнө тынч, элге бейтынч», «Ай тегеренсе айлыгыңды (бир айлык азык-түлүк) камда, күн тегеренсе күндүгүңдү камда». Күн кызарып батса эртеси аба ырайынын ачык болушу күтүлөт. Мындан тышкары ай арасында, б. а. ай жаңырган убакытта тоолуу аймакта 2, 3 күн аба ырайы өзгөрүп жамгыр жаай тургандыгы бүгүнкү күнгө чейин айтылып, анын туура экендиги аныкталып келүүдө.

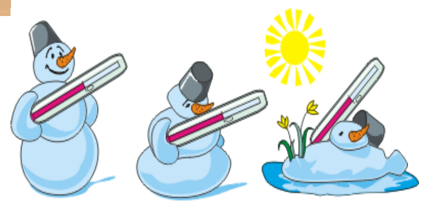
Айтымга караганда илгерки дыйкандар пияздын түбүн кесип, катмарларын карап көрүп, кыштын оор же жеңил болоорун, өрүк менен теректин жалбырактарынын түстөрүнүн өзгөчөлүктөрүнө карата кыштын эрте же кеч келерин, күзүндөсү Күн күркүрөгөнүнөн же күркүрөбөгөнүнөн келе жаткан жылдын кургакчыл же жаанчыл болорун алдын ала билишчү, кышында дарактарга байкоо жүргүзүп, кайсы бак мөмө, түшүм берет, кайсынысы мөмөсүз каларын алдын – ала айтышчу.

Ал эми, жылдыздардын тогошууларына, жан – жаныбарлардын жүрүм – турумдарына байкоо жүргүзүшүп дыйканчылыкта качан, кайсы үрөөндөрдү эгүү жана жайлоого качан көчүү зарыл экендигин аныктай алышкан. Мисалы, Ай толгон мезгилде эгилген эгиндин түшүмү жакшы болбой тургандыгын, чочко жылы токчулук, жылан, жылкы жылдары каатчылык болоорун белгилешкен.



Күндүн көп «күлдүрөөсү» мол түшүмдүн белгиси деп түшүнүшкөн. Беш тогол айланасында жана 22-марттан 27-мартка чейин мезгил алмашуу убактысында сары кар жаай тургандыгы аныкталган. Үркөр кулжа айынын биринчи күнү батып, кырк күндөн кийин терс айынын 10-күнү кайта көрүнгөндө, тамыз жерге түшүп, жер астындагы муздаган булактар эрип чыга баштаганда малды жайлоого көчүрүшкөн[1]

Физика* – жаратылыш жөнүндөгү илимдердин бири. Тээ алмустактан бери Жаратылыш, Жердин бетинде Адамзат барбы, жокпу андан көз карандысыз өкүм сүрүп келүүдө. Жаратылышты - *Адам* зат жана талаа формасында кабыл алып келген. Ал эми, зат үч абалда боло тургандыгы бардыгыбызга маалым. Мисалы: *муз, суу, буу затт ын үч абалы* болуп саналат. **Заттын катуу абалы – тело деп аталат.** Тело белгилүү бир формага, көлөмгө ээ болот.



Бирок, жаратылыштын бардыгы заттан турат деп айтууга болбойт. Мисалы, Күндүн же жылдыздардын жарыгы зат деп эсептелинбейт. Бул - **талаа** деп аталат.

[1]**К. Жусупов. Кыргыздар. Т. 2.122 – бет.**

*Физика грек тилинен «Фюзис» - жаратылыш деген сөздөн келип чыккан.

Убакыттын өтүшү менен жаратылыштагы өзгөрүүлөр – Физикалык кубулуштар деп аталат. Жаратылыштагы өзгөрүүлөрдүн өзгөчөлүгүнө жараша физикалык кубулуштар: *механикалык, жылуулук, элект рдик, жарык, ат омдук* кубулуштарга бөлүнөт.

§2. Физикалык кубулуштардын касиеттери. Физикалык чоңдуктар.

Ар бир физикалык кубулушка тиешелүү өзгөчөлүктөрү, белгилери - физикалык кубулуштардын касиеттери менен мүнөздөлөт. Ал эми, физикалык кубулуштардын касиеттерин атайын физикалык терминдер, түшүнүктөрдүн жардамы менен үйрөнүүгө болот. Мисалы, физиканы окуп үйрөнүүдө тиешелүү физикалык кубулуштардын касиеттери жалпыланган төмөнкүдөй түшүнүктөр пайдаланылат: *кыймыл, өз ара аракет т енишүү, жумуш, энергия, эрүү, буулануу, кайноо* ж.б.у.с.

Физикалык кубулуштардын касиеттерин толук кандуу үйрөнүү, изилдөө үчүн тигил же бул касиетти сандык жактан эсептөө зарылдыгы пайда болот. Ошондуктан, Физикалык кубулуштардын касиеттери – физикалык чоңдуктар менен мүнөздөлөт. Мисалы, **негизги физикалык чоңдуктар:** *узундук, убакыт , масса, т емперат ура, т окт ун күчү. Бул чоңдукт ардын жардамы менен аныкт алуучу* ***т ууңду чоңдукт ар:*** *ылдамдык,ылдамдануу, т ыгыздык, күч, механикалык жумуш, кубат т уулук, кинет икалык энергия, пот енциалдык энергия* ж.б.у.с.

Физикалык чоңдуктарды өлчөө.

Физикалык чоңдуктарды өлчөө – бул анын бирдиги менен салыштыруу. Мисалы, узундукту же убакытты өлчөөдө, алардын бирдиги алдын ала тандап алынат. Андан кийин, бирдиктер менен салыштыруу аркылуу узундукту же убакытты өлчөөгө болот. Демек, негизги физикалык чоңдуктарды өлчөө үчүн, алардын бирдигин алдын ала аныктап алуу зарылдыгы пайда болот.

Техникада, илимде, күндөлүк турмушта жана Эл аралык карым катнаштын деңгээлин жакшыртуу максатында 1872.жылы Париж шаарында өткөрүлгөн чендердин Эл аралык Чоң жыйынында Эл аралык бирдиктер системасы(СИ) **кабыл алынган**.

Ага чейин узундукту эзелтеден бери эле ар кандай бирдиктер менен өлчөп келишкен. Мисалы, узундукту Адамдын колунун карышы, сөөмү, таманы, билеги, чакырым менен өлчөнүлгөн.

СИ системасында **узундуктун бирдиги** үчүн **1метр(1м)** кабыл алынган. 1м үчүн Париж аркылуу өткөн Жер меридианын так эсептелип, анын 1/40000000 бөлүгүнүн узундугу кабыл алынган. Метрдин эталону платина менен иррийдийдин аралашмасынан даярдалып, сакталып коюлган. Эталондун так көчүрмөлөрү башка өлкөлөргө берилген. Практикада метрдин эселүү жана үлүштүк бирдиктери км, дм, см, мм колдонулат.

СИ системасына чейин, убакыттын өтүшүн илгертеден саам, көз ирмем жана Айдын жаңырышына, толгонуна жараша, намаздын окулуу мезгилине байланыштырып эсептелип келгендиги белгилүү.

СИ системасында **убакыттын бирдиги** үчүн **1секунда (1с)** кабыл алынган.

Адамдын турмушунда азыркы мезгилде убакыт: *кылым, жыл, ай, сут ка, саат , минут а, секунда* менен өлчөнүлүп келүүдө.

Массанын бирдиги үчүн Эл аралык бирдиктер системасында(СИ) **1килограмм (1кг)** кабыл алынган. Массанын эталону(1кг) платина менен иррийдийдин аралашмасынан даярдалып Франциянын Севр шаарында сакталып келет.

Температура, ток күчүнүн, жарык күчүнүн бирдиктери тиешелүү кубулуштарды окуп үйрөнүүдө каралат. Практикада физикалы чоңдуктардын бирдиктеринин ондук эселүү жана үлүштүк кошумчалары колдонулат. Мисалы:

Таблица 1

Кошумчанын аталышы	Кошумчанын белгиси	Көбөйтүүчү
Мега	М	10^6
Кило	к	10^3
Гекто	г	10^2
Деци	д	$0,1=10^{-1}$
Санти	с	$0,01=10^{-2}$
Милли	м	$0,001=10^{-3}$
Микро	мк	$0, 000001=10^{-6}$
нано	н	$0, 000000001=10^{-9}$

Физикалык маселелерди чыгарууда бирдиктердин ондук кошумчалары СИ системасында чыгарылат. Мисалы:

- 500Мм(Мегаметр) = $500 \cdot 10^6$м = $5 \cdot 10^8$м
- 70мкм(микрометр) = $70 \cdot 10^{-6}$м = 7.10^{-5}м

Негизги бирдиктерден тышкары **туунду бирдиктер** да болот. Туунду бирдиктер негизги бирдиктердин негизинде пайда болот. Мисалы, **аянттын бирдиги 1м^2**, болсо **көлөмдүн бирдиги 1м^3** болот. Ал эми **ылдамдыктын бирдиги** үчүн **1м/с,** б. а. узундуктун бирдигинин убакыттын бирдигине болгон катышы кабыл алынган.

§3. Физикалык формулалар

Жаратылыш кубулуштарынын маңыз, мазмуну физикалык формулаларда физикалык чоңдуктардын байланышы аркылуу туюнтулат.

Физикалык чоңдуктардын ортосундагы байланыштарды эки жол менен:

1. табигый шартта же атайын ылайыкташтырылган лабораториялык шартта физикалык кубулуштарды тажрыйба аркылуу байкоого болот; Мисалы, телолордун жылуулуктан кеңейиши, суунун буулануусу жана кайноосу, металлдардын магниттелиши, жарыктын түстөргө ажырашы ж.б.у.с. Айрым кубулуштарды болсо, табигый шартта гана байкоого болот. Мисалы, Күндүн күркүрөшү, чагылган, уюлдук жаркыроолор, Айдын, Күндүн тутулуулары ж..б.у. с.

Бул жол менен физикалык кубулуштар кандай шарттарда өзгөрүүлөргө дуушар боло тургандыгын аныкталат. Алардын өзгөрүүлөрүн чагылдырган ички байланыштары формулаларда көрсөтүлөт.

2. жаратылыш кубулуштарын түшүндүрүүдө бирдиктүү көз караштардын негизинде аныктоого болот. Физикалык кубулуштардын себептерин изилдөөдө теория жүзүндө да формулалар түрүндө аныктоого болот.

Теория – бул тигил же бул физикалык кубулуштардын пайда болуу себептерин түшүндүрүү менен чектелбестен, андан тышкары дагы кандай жаңы, али байкалбаган касиеттер боло тургандыгын алдын ала көрсөтө алат.

Мындай көз караштагы идеялардын негизин түзгөн теориялардын туура же туура эмес экендигин тажрыйбанын натыйжасы гана далилдей алат.

§4. Физиканын башка табигый предметтер менен байланышы. Физика жана техника

Жаратылыш кубулуштарынын тиешелүү өзгөчөлүктөрү химия, биология жана башка табият иликтөөчү илимдер тарабынан үйрөнүлөт. Физикадагы ачылыштар көбүнчө башка илимдердин өнүгүшүнө себепчи болгон. Жаратылыш жөнүндөгү илимдер менен бир катарда физика менен химиянын өнүгүшү адамзаттын дүйнөгө болгон көз караштарынын өнүгүшүнө эң чоң таасирин тийгизген.

Физиканын өнүгүшү адамдар жашаган коомдун практикалык муктаждыктарынан келип чыккан. Мисалы, *байыркы египеттиктер менен гректердин механикасы.* Ал мезгилдеги имараттарды куруу жана согуш техникасы тарабынан коюлган талаптарга жараша өнүккөн. Ошондой эле, өз кезинде өнүгүп жаткан техника жана согуш иштеринде пайдаланып жаткан каражаттардын, куралдардын деңгээли ири илимий ачылыштарга түрткү болгон.

Физиканын өнүгүшүнө: М.В. Ломоносов, Д.И.Менделеев, А.С. Попов, П.Л. Капица, С.П. Королев, И.В. Курчатов ж. б. көптөгөн орус окумуштуулары өз салымдарын кошушкан.

Ал эми *Эл аралык деңгээлде: Англиялык окумуштуулар М. Фарадей, Д.К. Максвелл, Э. Резерфорд, Даниядан – Н.Бор, Германиядан – Г.Герц, М.Планк, А. Эйнштейн, Италиядан – Э. Ферми, Франциядан – П. Кюри, М. Кюри, Ф. Жолио – Кюри* ж. б у. с. физиканын өнүгүшүнө өз салымын кошкон улуу физиктердин катарын толукташат.

Бышыктоо үчүн суроолор:

1. Физика кандай илим? 2. Жаратылыштын кандай кубулуштарын билесинер? 3. Физикалык кубулуштардын касиеттерин кандайча үйрөнүүгө болот? 4. Физикалык чоңдуктардын физикалык маңызы эмнелерди чагылдырат? 5. Физикалык чоңдуктардын бирдиктери жөнүндө айтып бергиле? 6. Физиканын башка предметтер менен байланышын айтып бергиле? 7. Физика менен техниканын кандай байланыш бар? 8. Физика илимине салымын кошкон кайсы орус же чет өлкөлүк, кыргыз окумуштууларын билесиңер?

Үйгө тапшырма

Өз алдыңарча Айдын жаңырышына байкоо жүргүзүп көргүлө:

1. Ай жаңырганда, ал кандай формада экендигин аныктап, атайын дептерге сызып алгыла;
2. Айдын кайсы бөлүгү тунук, тунук эместигине көңүл бургула;
3. Ар бир Ай арасында Өзүңөр жашаган айылда же шаарда, тоолордо аба ырайы кандайча өзгөргөндүгүн аныктагыла;
4. Чоң ата, чоң эне, тайата, тайэне, аксакалдардан Ай, Күн, жылдыздардын абалдары менен аба ырайынын байланыштары маалыматтарге ээ экендигин аныктап, топтогула;

5. Тайпаларга бөлүнүп алып, Өзүңөрдүн байкап аныктаган маалыматтардын негизинде, бир айдын ичинде качан, кайсы убакта аба ырайы кандайча өзгөрө тургандыгын болжолдоп, анын туура же туура эмес экендигин аныктагыла.
6. Окуу жылынын аягында атайын бир сабакта мугалимдин жетекчилигинде ар бир тайпанын байкоо натыйжаларын талкуулап, жалпы бир корутундуларга келип, топтоштуруп бир нускасын мектептин библиотекасына белекке берип койгула (Кийинки муундар үчүн).

1-көнүгүү

1. Төмөндө белгиленгендердин кайсылары зат, телолорго кирет: самолет, космос кемеси, жез, калем сап, фарфор, суу, автомобиль.
2. Айнектен, болоттон, жыгачтан, пластмассадан жасалган физикалык телолорду атагыла.
3. Төмөнкү таблицаны дептерге сызып, тиешелүү графаларга толтургула: Күндүн күркүрөөсү
4. , коргошун, таңдын атышы, алюминий, борон, суу каптоо, булут, жамгыр, сел, спирт, кайчы, сымап, вертолет, кайноо

Тело	Зат	Кубулуш

5. Төмөнкү сөздөр менен кубулуштардын тиешелүү графаларын толтургула: коргошундун эриши, кар эрип жатат, жылдыздар жымыңдайт, суу кайнады, саатын маятниги термелет, көгүчкөн учат,чагылгандын болушу, электр лампасы күйөт, утюг ысыйт

Механикалык кубулушу	Жылуулук кубулушу	Электрдик кубулушу	Жарык кубулушу

6. Адам чачынын калыңдыгы 0,1 мм, бул калыңдыкты км м,см,мкм, менен туюнткула?
7. Бактериянын бирөөсүнүн узундугу 0,5 мкм. Болсо, анда 1см.ге бактериянын канчасын жайгаштырууга болот?
6. Байыркы Вавилондо узундуктуктун бирдиги үчүн эртең менен Күн көтөрүлгөндөн баштап горизонттон толук көрүнгөнгө чейинки убакытта адамдын көлөкөсүнүн узундугун кабыл алышкан. Бул бирдик стадий деп аталган. Мындай бирдиктин тактыгына ишенүүгө болобу?
7. Алай районунун Корул айылынын аксакалы Өмүрзак уулу Жаанбайдын айтымында кыштын ызгаардуу күндөрү-чилденин 40 күнү: 8-январдан 18-февралга чейин созулат.
Эгерде чилденин башталышына жана бүтүшүнө 25 күндөн кошулса, анда кыш мезгили(токсон) кайсы күндөргө туура келет? Ал эми, жайдын чилдеси 8-июлдан 18-августка чейин созулса, жайдын токсонун эсептегиле?

М Е Х А Н И К А

Глава 1

§5. Механикалык кыймыл. Траектория. Жол

Механика - механикалык кыймылды окуп үйрөнүүчү физиканын бөлүгү.

Адам өзүнүн күндөлүк турмушунда ар кандай телолордун кыймылдары, анын түрлөрү менен дайыма аралашып журот. Жер бетиндеги телолордун, асмандагы жарык чыгаруучулардын, Айдын, Күндүн кыймылдары - механикалык кыймылдын мисалдарына кирет.

Качан телону тынч абалда же кыймылдайт деп айтууга болот? Телонун кыймылда болушун кандай белгилери менен аныктоого болот? Эгерде башка телолорго караганда, телонун абалы өзгөрбөсө, тело тынч абалда болот. Качан гана башка телолорго салыштырмалуу, тигил же бул телонун абалы өзгөргөндө, телону кыймылдайт деп айтууга болот. Телонун кыймылы белгилүү бир убакыттын аралыгында өтөт. **Убакыттын өтүшү менен башка телолорго салыштырмалуу телонун абалынын өзгөрүшү - механикалык кыймыл деп аталат.**

1- сүрөт

Механиканын негизги маселеси - убакыттын ар кандай бөлүгүндө кыймылдагы телонун абалын аныктоо болуп саналат. Кыймылдагы телонун абалын аныктоо үчүн, тело басып өткөн сызыкты билүү зарыл болот. Мисалы, эрте менен кышында карда мектепке келген окуучунун үйүнөн баштап калтырган издерин туташтырса, аны тело (окуучу) басып өткөн сызык деп айтабыз.

Мектеп 2

Үй 1

Окуучунун кыймылынын эсептелиши сөзсүз үйүнөн башталышы шарт эмес. Анын кыймылын эсептөөнү тигил же бул имараттан ж.б.у.с. баштоого болот. Бул учурда, эсептөө окуучунун үйүнөн же имараттан башталгандыктан, аталган телолор - **эсептөөнү баштоочу телолор** деп аталат. Мындай мисалдардын жаратылышта, күндөлүк турмуштан көбүн келтирүүгө болот.

Тело басып өткөн сызык **- траектория** деп аталат. Траектория эсептөөнү баштоочу телодон башталат. Траектория телонун баштапкы абалы (1) менен акыркы абалын (2) туташтыруучу сызык болот.

Эгерде траектория өлчөнүлсө, анын узундугу белгилүү болот. **Траекториянын узундугу - жол** деп аталат. Жол (S) - Физикалык чоңдук. Анын бирдиги үчүн узундуктун бирдиги 1м кабыл алынган. **[S]= 1м.** Мында квадраттык кашаа [ ] бирдик деп окулат. *Жол: км, дм, см, мм менен да өлчөнүлөт .* Бирок физикалык маселелер **м.** менен туюнтуу аркылуу чыгарылат. **1км = 1000м, 1дм = 0,1м, 1см = 0,01м, 1мм = 0,001м**

Демек, механиканын негизги маселесин чечүү үчүн, телонун траекториясы аркылуу, жолдун маанисин билүү менен кыймылдагы телонун абалы аныкталат.

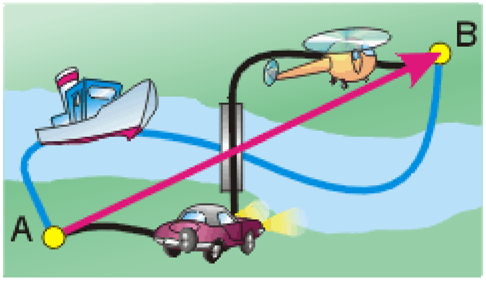
§6. Которулуш

Бирок, кыймылдагы телонун траекториясы көбүнчө белгисиз болуп, анын баштапкы (Үй) жана акыркы (Мектеп) абалдары гана белгилүү болуп калат. Мисалы, А чекитинен В чекитине үч жолоочу: машинада, кемеде, вертолетто которулушкан(2-сүрөт). Бирок булардын В чекитине кандай траекториялар менен келгендиги белгисиз. Мындай абалда, механиканын негизги маселесин чечүүдө, телонун акыркы абалын аныктоо үчүн, анын координатасын аныктоо жетиштүү болот. Ал үчүн, телонун түз сызык боюнча жана тегиздиктеги кыймылын карап көрөлү.

Түз сызык боюнча кыймылдаган телону, X огу боюнча кыймылдайт деп эсептейбиз. Бул учурда телонун абалы бир координата (x) менен аныктала тургандыгы көрүнүп турат (3-сүрөт). Эгерде тело тегиздик боюнча А чекитинен В чекитине кыймылга келсе, анын абалы эки координата (x,y) менен аныкталат(4-сүрөт).

Демек, телонун акыркы абалы, анын тиешелүү координаталары менен аныкталат.

Телонун акыркы абалынын (В чекити) координатасын кандайча аныктоого болот ? Ал үчүн, которулуш деген чоңдук менен таанышабыз.



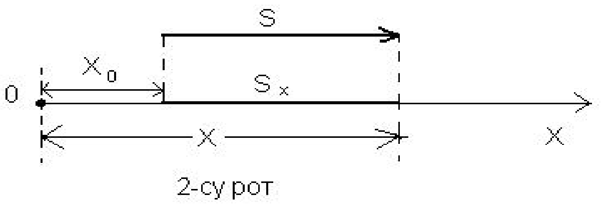
2- сүрөт

Которулуш – телонун баштапкы жана акыркы абалын туташтыруучу багытталган кесиндиси. Кесиндинин узундугу которулуштун сан маанисин көрсөтсө, стрелка анын багытын аныктайт. Математикада мындай чоңдуктар **вектордук чоңдуктар** деп аталат. Анткени, вектордук чоңдуктар – бул сан мааниге гана эмес, мейкиндикте багытка ээ болгон чоңдуктар.

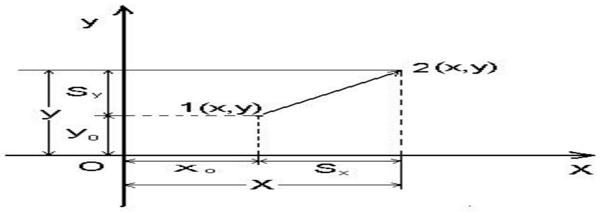
Вектордук чоңдуктарды башка чоңдуктардан айрымалоо үчүн төмөнкүдөй белгиленет. $\overrightarrow{S}$, $\overrightarrow{a}$, $\overrightarrow{F}$

Ошондуктан которулуш, мындан кийинки темаларда окуп үйрөнө турган ылдамдык, ылдамдануу, күч чоңдуктары менен вектордук чоңдуктарга тиешелүү амалдар аткарылат. Бирок, биз окуп үйрөнө турган механикалык кубулуштарды мүнөздөөчү вектордук чоңдуктар стрелкасы жок жазылмакчы. Качан гана мындай чоңдуктардын окторго түшүрүлгөн проекциясы каралганда, тиешелүү координаталары индекс түрүндө жазылат. Мисалы, S_x, a_x, F_x же S_y, a_y, F_y.

Эгерде, тело түз сызык боюнча кыймылдап, эсептөөнү баштоочу телодон X_0 аралыгында болсо, которулуштун сан мааниси төмөнүдөй аныкталат. $S_x = X - X_0$ (1)



2-сурот



3-сурот

Эгерде, тело тегиздикте кыймылдаса, графиктен (3 - сүрөт) $S_x = X - X_0$, $S_y = У - У_0$ болгондуктан, мындан телонун акыркы абалынын координатасын табабыз

$$\begin{cases} X = S_x + X_0 \\ Y = S_y + Y_0 \end{cases} \quad (2)$$

Мында, X_0, $У_0$ – Телонун баштапкы абалынын координаталары. S_x, S_y – которулуштун X, У окторуна түшүрүлгөн проекциялары, X, У –телонун акыркы абалынын координаталары.

Демек, телонун баштапкы абалын жана которулуштун тиешелүү координаталык окторго түшүрүлгөн проекциялары аркылуу, телонун акыркы абалын аныктоо аркылуу механиканын негизги маселесин чечүүгө болот.

Жалпылап айтканда, механикалык кыймыл эептөө системасында каралат. Ал эми, эсептөө системасы: эсептөөнү баштоочу телодон, координаталык системадан, убакыттын өтүшүн аныктоочу каражаттардан (саат) турат.

Бышыктоо үчүн суроолор:

1. Механикалык кыймыл деп эмнени айтабыз? 2. Механиканын негизги маселесинин маңызы эмнеде? 3.Эсептөөнү баштоочу телолорго мисал келтиргиле? 4. Траектория деп эмнени айтабыз? 5. Күндөлүк турмушунардан траекторияга мисал келтиргиле? 6. Жол деп эмнени айтабыз? 7. Жолдун бирдиги жөнүндө айтып бергиле? 8. Жолдун маанисин аныктоо менен эмнеге жетишүүго болот? 9. Которулуш деп эмнени айтабыз? 10. Траекториясы белгисиз тело үчүн механиканын негизги маселеси кандайча чечилет?

Сапаттык маселелер

1. Эмне үчүн аба шарында сүзүүчүлөр (стратонавттар) өздөрүнүн абалдарын приборлордун жардамы менен гана аныктай алышат?
2. Кандай учурда телонун которулушу анын өткөн жолуна барабар болуп калат?
3. Көчөдө жамгыр жаап жатат. Автомобилдин кузовундагы челек кайсы учурда тез толот? Автомобилдин тынч абалындабы же кыймылга келгендеби?

§7. Түз сызыктуу бир калыптагы жана бир калыптагы эмес кыймылдар. Телонун ылдамдыгы.

Түз сызыктуу бир калыптагы кыймыл - механикалык кыймылдын эң жөнөкөй түрү болуп саналат. Эгерде тело убакыттын барабар бөлүгүндө бирдей которулушка ээ болсо, кыймыл - бир калыптагы кыймыл деп аталат. Мында телону түз сызык боюнча кыймылдайт деп кабыл алабыз. Кыймылдын бул түрүндө ар бир көз ирмемде которулуштун мааниси өзгөрүп турат. Ошондуктан бир калыптагы кыймылда, убакыттын бирдигинде (1с.) өтүлгөн которулуш - **Ылдамдык** чоңдугу менен мүнөздөлөт. Ылдамдык которулуштун убакытка болгон катышына барабар. ***Ылдамдык = Которулуш / Убакыт***

Формула түрүндө ылдамдык төмөнкүдөй аныкталат.

$$\vartheta = \frac{S}{t} \quad (3)$$ Мында ϑ - ылдамдык, S - которулуш, t - убакыт

Ылдамдыктын бирдиги $[\vartheta] = \dfrac{[S]}{[t]}$

Ылдамдыктын бирдиги, которулуштун бирдигинин убакыттын бирдигине болгон катышына барабар. Ылдамдыктын бирдиги үчүн $[\vartheta]=\frac{[1м]}{[1с]}=\left[1\frac{м}{с}\right]$ кабыл алынган. Адамдын турмушунда, техникада ылдамдыктын бирдигин м/с эмес км/саат менен өлчөө ыңгайлуу. Мисалы, эгерде ылдамдыктын мааниси 36км/саат деп берилсе ылдамдыктын мааниси м/с менен төмөнкүдөй туюнтулат.

$$\vartheta=36\frac{км}{саат}=36\frac{1000м}{3600с}=10\frac{м}{с}$$

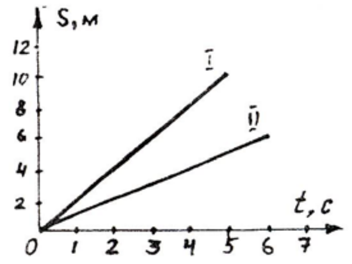
Эгерде алдын ала ылдамдыктын мааниси белгилүү болсо, (3) формуладан которулушту төмөнкүдөй аныктоого болот.

$$S = \vartheta\ t \quad (4)$$

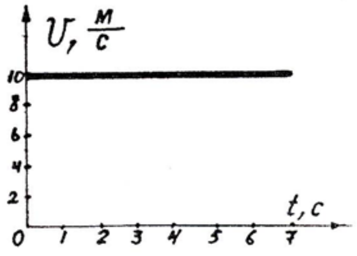
Мындан механиканын негизги маселесин чечүү үчүн, телонун абалын аныктоодо, которулуштун маанисин аныктоо менен жетишүүгө боло тургандыгы көрүнүп турат. Ал үчүн траекториянын узундугун өлчөбөстөн эле, ылдамдыкты убакытка көбөйтүү менен аныктоого болот.

§8. Түз сызыктуу бир калыптагы кыймылдын график түрүндө көрсөтүлүшү

Түз сызыктуу бир калыптагы кыймылдагы которулуштун маанисин, ылдамдыктын убакыттан көз карандылык графиги аркылуу аныктоого болот. Мисалы, графиктен (4- сүрөт) биринчи тело 2с. убакытта 2м. жолду өтсө, экинчи тело 2секундда 4м. жолду өткөндүгү көрүнүп турат. Анда биринчи телонун ылдамдыгы (3) формуланын негизинде $\vartheta_1=\frac{2м}{2с}=1\frac{м}{с}$, экинчи телонун ылдамдыгы $\vartheta_2=4\frac{м}{с}=2\frac{м}{с}$ болот. Демек, кайсы телонун графигинин убакыт огу менен түзгөн бурчу чоң болсо, анын ылдамдыгы чоң мааниге ээ болот.



4 -сүрөт



5 - сүрөт

Телонун өткөн жолун, ылдамдыктын убакыттан көз карандылык графигинен (5 - сүрөт) да аныктоого болот. Мында жол, берилген убакыттын маанисинде графиктин аянты менен аныкталат. Тик бурчтуктун аянтын аныктоо үчүн, анын узундугу аянтына көбөйтүлөт.

Берилген графикте узундук Х огундагы ылдамдыктын, ал эми аянттын туурасы У огундагы убакыттын маанилерине туура келет.

Мисалы, ылдамдыктын 2м/с маанисинде 5с. убакыт өтсө, анда графиктин аянты $S=2\frac{м}{с}5с=10м$ болсо, (4) формуланын негизинде да $S=2\frac{м}{с}5с=10м$ болот.

§9. Бир калыптагы эмес кыймыл.

Эгерде тело түз сызык боюнча кыймылында убакыттын барабар бөлүгүндө бирдей эмес которулушка ээ болсо, кыймыл - ***бир калыптагы эмес кыймыл*** *деп аталат.* Телонун

абалын аныктоодо которулушту табуу үчүн, орточо ылдамдыкты жана жалпы сарпталган убакытты аныктоо зарыл болот.
Орточо ылдамдык которулуштун, жалпы сарпталган убакыттын катышына барабар. $\vartheta_{орт} = \frac{S}{t}$ (5) Мындан которулуш $S = \vartheta_{орт}\, t$ (6) орточо ылдамдыкты жалпы убакыттын көбөйтүндүсүнө барабар болот.

Кыймылдын бул түрүндө механиканын негизги маселесин чечүүдө, өтүлгөн которулушту аныктоо менен, телонун акыркы абалын гана аныктоого болот. Формулалар (5, 6) менен тиешелуу физикалык маселелерди берилген шартына ылайык чыгарууда, жалпы убакыт төмөнкүдөй $t=t_1+t_2$; же жалпы өтүлгөн жол төмөнкүдөй $S=S_1+S_2$ аныкталат.

Бышыктоо үчүн суроолор:

1. Бир калыптагы кыймыл деп эмнени айтабыз? 2. Ылдамдыктын физикалык маңызын айтып бергиле? 3. Ылдамдыктын бирдиги - туунду бирдик экендигин далилдегиле? 4. Ылдамдыктын маанисин аныктоо менен эмнеге жетишүүго болот? 5. Бир калыптагы кыймылдын графиктеринин физикалык маңыздарын чечмелеп бергиле? 6. Бир калыптагы эмес кыймыл деп эмнени айтабыз? 7. Бир калыптагы эмес кыймылдын ылдамдыгы кандайча аныкталат? 8. Кыймылдын бул түрүндө механиканын негизги маселеси кандайча чечилет?

Маселе чыгаруунун үлгүлөрү

1. А шаарынын үстүнөн самолет $33\frac{км}{саат}$ ылдамдык менен учуп өттү. 1 сааттан кийин ошол багытта экинчи самолет учуп өттү. Аралыктары 1200км болсо, В шаарына кайсы самолет мурда учуп келет?

Берилди	Чыгаруу
$\vartheta_1 = 300\frac{км}{саат}$ $\vartheta_2 = 400\frac{км}{саат}$ t= 1саат S = 1200км	Биринчи самолет үчүн $t_1 = \frac{S}{\vartheta_1}; t_1 = \frac{1200км}{300\frac{км}{саат}} = 4саат$; Экинчи самолет үчүн $S = \vartheta_2 (t_2 - 1)$ Мындан $t_2 - 1 = \frac{S}{\vartheta_2}$ же $t_2 = 1 + \frac{S}{\vartheta_2}$ $t_2 = \frac{1200\frac{км}{саат}}{400\frac{км}{саат}} + 1саат = 4саат$
t_1-? t_2 - ?	

Демек, эки самолет В шаарына бирдей убакытта учуп келишет.

2. Жарылуучу зат үчүн 0,8см/с ылдамдыкта күйүүчү бикфорд шнуру пайдаланылат. Адам $0{,}5\frac{м}{с}$ ылдамдык менен, жарылганга чейин 300м аралыкка жүгүрүп жетүү үчүн бул шнурдан канча узундукта алуу керек?

Берилди	Чыгаруу
$\vartheta_ш = 0{,}8\frac{см}{с} = 8 10^{-3}\frac{м}{с}$ $\vartheta_a = 5\frac{м}{с}$	$L = \vartheta_ш\, t$ (1) Бикфорд шнурунун узундугун табуу үчүн 1 – формуладагы убакыттын маанисин аныктоо керек. Ал үчүн, Адамдын жүгүргөн убактысын аныктайбыз. $t = \frac{S}{\vartheta_a}$ (2) Мындан t маанисин (1) ге койобуз.

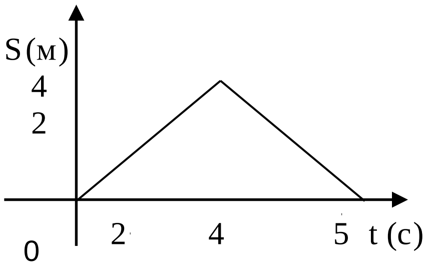
S = 300м	$L = \vartheta_ш \frac{S}{\vartheta_a}$ Бул формулага ылдамдыктардын жана жолдун сан маанилерин коюп Lдин маанисин аныктайбыз. $L = 810^{-3}\frac{300}{5} = 0{,}48(м)$ Демек, жообу L = 48см..
L - ?	

2-көнүгүү

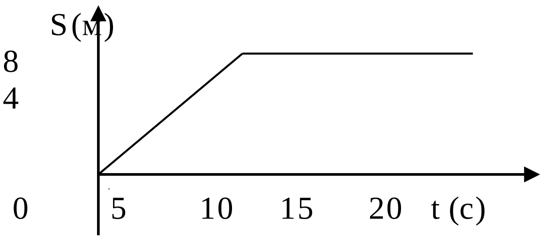
1. Жөө адам 2 минутада 720м аралыкты өтсө, анын ылдамдыгын аныктагыла?

2. Дарыядагы сал $18\frac{км}{саат}$ ылдамдык менен кыймылдаса, 20 минутада канча жолду өтөт?

3. Велосипедист $54\frac{км}{саат}$ ылдамдык менен канча убакытта 6 км жолду өтөт?
4. Эки коен кагылышып калышып, коркуп кетип экөөсү карама каршы бири $10\frac{м}{с}$, экинчиси - $15\frac{м}{с}$ ылдамдыкта качып жөнөштү. 5с. убакыттан кийин экөөсүнүн ортосундагы аралыкты тапкыла ?
5. Машина жолдун теңин $60\frac{км}{саат}$, экинчи теңин $120\frac{км}{саат}$ ылдамдык менен өтсө, машинанын орточо ылдамдыгын тапкыла?
6. 6 - сүрөттөгү графиктен 5секундада тело өткөн жолду тапкыла?
7. 7 - сүрөттөгү графиктен 20секундада тело өткөн жолду тапкыла?



6 - сүрөт



7 - сүрөт

§10. Бир калыптагы ылдамдатылган кыймыл. Телонун ылдамдануусу.

Бир калыптагы ылдамдатылган кыймыл - механикалык кыймылдын экинчи түрү болуп саналат. *Убакыттын барабар бөлүгүндө, телонун ылдамдыгы бирдей мааниге өзгөргөн кыймылдын түрү бир калыптагы ылдамдатылган кыймыл деп аталат.* Бир калыптагы кыймылдагы телонун ылдамдыгынын мааниси ар бир чекитте өзгөрүп турат. Ошондуктан, убакыт бирдигинде (1с.) телонун ылдамдыгынын өзгөрүү тездиги ылдамдануу чоңдугу менен мүнөздөлөт.

Телонун ылдамдануусу – убакыт бирдигинде телонун ылдамдыгынын өзгөрүшүн көрсөтөт. $a = \frac{\Delta \upsilon}{t}$ (7) Мында $\Delta\vartheta = \vartheta - \vartheta_0$ (*)

ϑ – телонун көз ирмемдеги ылдамдыгы, б.а. телонун акыркы абалындагы ылдамдыгы;
ϑ_0 – телонун баштапкы ылдамдыгы. (*) негизинде телонун ылдамдануусун төмөнкүдөй аныктоого болот.

$a = \frac{\vartheta - \vartheta_0}{t}$ (8) Ылдамдануунун белгилүү маанисинде (8) формуладан, телонун көз ирмемдеги ылдамдыгын аныктоого болот. $\vartheta = \vartheta_0 + at$ (9) Мында айрым учурларда же физикалык маселелердин шартында ϑ – телонун кирпик каккыча болгон ылдамдыгы деп айтылат.

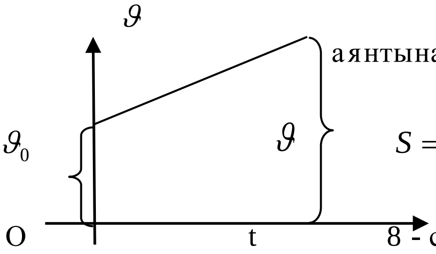
Ылдамдануунун бирдиги.

8 – формуладан ылдамдануунун бирдиги ылдамдыктын бирдигинин убакыттын бирдигинин катышына барабар экендиги көрүнүп турат, б. а.

$$[a] = \frac{[\vartheta]}{[t]} \quad \text{болгондуктан,} \quad [a] = \frac{[1м/с]}{[1с]} = 1м/с^2$$

.§11. Бир калыптагы ылдамдатылган кыймылдын которулушу.

Бир калыпта ылдамдатылган кыймылдын ылдамдыгынын убакыттан көз карандылылык графигин карап көрөлү.



8 - сүрөт

Бул графиктен которулуш трапециянын аянтына барабар болгондуктан төмөнкүдөй аныкталат.

$$S = \frac{(\vartheta_0 + \vartheta) \cdot t}{2} \quad (10)$$

Формулага (10), ылдамдыктын ϑ маанисин (9) коюп, бир калыпта ылдамдатылган кыймылдын которулушун аныктоого болот.

$S = \vartheta_0 t + \frac{at^2}{2}$ (11) Эгерде тело түз сызык боюнча X огу бойлото кыймылга келсе, которулуш төмөнкүдөй аныкталса, $S_x = \vartheta_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$ (12), анын акыркы абалынын координатасын төмөнкүдөй аныктоого болот. Мында $S_x = X - X_o$ болгондуктан, мындан $X = X_o + S_x$; S_x тин мааниси (12) формуладан коюлат.

$$X = X_0 + \vartheta_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2} \quad (13)$$

Демек, бир калыптагы ылдамдатылган кыймылда, механиканын негизги маселесин чечүү үчүн телонун баштапкы координатасын, баштапкы ылдамдыгын, кыймыл убактысын жана ылдамдануусунун белгилүү маанилеринде, телонун акыркы абалынын координатасын аныктоо жетиштүү болот.

Эгерде, $X_0 = 0, \vartheta_0 = 0, болсо, анда X = \frac{a_x t^2}{2}$ болот

§12. Эркин түшүү. Эркин түшүүнүн ылдамдануусу

Эркин түшүү – бир калыпта ылдамдатылган кыймылдын түрү болуп эсептелинет. Абанын каршылыгы эске алынбаганда белгилүү бир бийиктиктеги телолордун Жерди көздөй кыймылдары **эркин түшүү** деп аталат.

Атайын жүргүзүлгөн тажрыйбалардан, бардык телолор эркин түшүүдө бирдей ылдамданууга ээ болуша тургандыгы белгилүү болгон. Мисалы, кагаздын жана металлдын(коргошун) бир бөлүгү трубкада эркин түшүүсүнө абанын каршылыгы тоскоол болот. Эгерде абасы сордурулуп чыгарылса, анда трубкадагы телолордун бардыгы бирдей ылдамдануу менен кыймылга келише тургандыгын тажрыйбадан көрүүгө болот.

Эркин түшүүдө телолордун ылдамдануусу $9{,}8\frac{м}{с^2}$ болгон. $g = 9{,}8\frac{м}{с^2}$ Мында g – эркин түшүүнүн ылдамдануусу.

Телолордун эркин түшүүсү бир калыптагы ылдамдатылган кыймылдын түрү, бирок болгон айрымасы, бул учурда бардык телолор бирдей ылдамданууга ээ болгондугунда. Натыйжада, бир калыпта ылдамдатылган кыймыл үчүн формулалардын негизинде, эркин түшүү үчүн

төмөнкүдөй жазууга болот. $\vartheta_x = \vartheta_{0x} + gt$ (14) $h = \vartheta_{0x}t + \frac{gt^2}{2}$ (15) $h = \frac{\vartheta_x^{\ 2} - \vartheta_{0x}^2}{2g}$ (16) Эгерде тело Жердин бетинен тик жогору кыймылга келсе, анда жогорку формулалар – белгиси менен жазылат. Мында, (-) минус белгиси телонун кыймылынын багыты эркин түшүү ылдамдануусунун багыты менен карама каршы экендигин көрсөтөт.

$\vartheta_x = \vartheta_{0x} - gt$ (17) $h = \vartheta_{0x}t - \frac{gt^2}{2}$ (18) $h = \frac{\vartheta_{0x}^2 - \vartheta_x^{\ 2}}{2g}$ (19)

Бышыктоо үчүн суроолор:

1.Бир калыптагы ылдамдатылган кыймыл деп эмнени айтабыз? 2.Телонун ылдамдануусу эмне себептен пайда болот? 3. Ылдамдануу эмнени көрсөтөт? 4. Телонун ылдамдануусун аныктоонун эмне зарылчылыгы бар? 5. Бир калыпта ылдамдатылган кыймылдын графигинин физикалык маңызын чечмелеп бергиле? 6. Бир калыпта ылдамдатылган кыймылдын которулушун кандайча аныктоого болот? 7. Бир калыпта ылдамдатылган кыймылда механиканын негизги маселеси кандайча чечилет? 8. Эркин түшүү деп кандай кыймылды айтабыз? 9. Телонун эркин түшүүсүндөгү чоңдуктарды аныктоодо кандай формулалар пайдаланылат?

Маселе чыгаруунун үлгүсү

Автомобиль $36\frac{км}{саат}$ ылдамдык менен кургак жана тегиз жол менен бара жатат. Эгерде тормоздоо жолу 10м болсо, анын ылдамдануусун аныктагыла?

Берилди	Чыгаруу
S= 10м $\vartheta_0 = 36\frac{км}{саат} = 10\frac{м}{с}$	$S = \frac{\vartheta^2 - \vartheta_0^2}{2a}$ Мында $\vartheta = 0$ болгондуктан ылдамдануунун мааниси терс болот. $a = -\frac{\vartheta_0^2}{2S}$ ϑ_0, S чоңдуктарынын маанилери аркылуу ылдамданууну аныктайбыз. $a = \frac{10^2}{210} = 5(\frac{м}{с^2})$ Ылдамдануунун бирдигинин кашаага алынгандыгынын себеби, ϑ_0, S чоңдуктарынын сан маанилери гана пайдаланылды. Ошондуктан ылдамдануунун бирдиги формуладан келип чыгышын текшерип көрөбүз. $[a] = \frac{[\vartheta^2]}{[S]}$ $[a] = \frac{м^2}{с^2 м} = \frac{м}{с^2}$ Демек. Жообу $a = 5\frac{м}{с^2}$
a - ?	

Эркин түшүүдө тело акыркы секундада жолдун 1/3 аралыгын өттү. Тело канча убакытта, кандай бийиктиктен түшкөн?

Берилди | Чыгаруу

$h_1 = \frac{2}{3}h$

$h = \frac{gt^2}{2}$ (1) $h_1 = \frac{2}{3}h = \frac{g(t-1)^2}{2}$ (2)

(1)ни (2)ге коюп, t ны аныктайбыз.

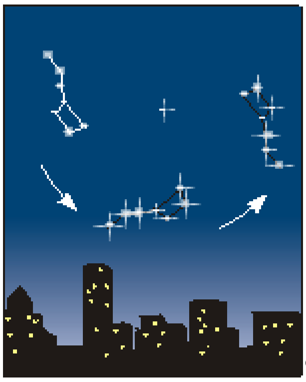
$\frac{2}{3}\frac{gt}{2} = g(t^2 - 2t + 1)$; $2t^2 = 3(t^2 - 2t + 1)$ Мындан $t^2 - 6t + 3 = 0$ Бул теңдеменин тамыры t = 5,45c болот. Бийиктикти 1 – формуладан табабыз. $h = 9{,}8\frac{5{,}45^2}{2} = 145(м)$

Жообу t = 5,45c; h =145м.

§13. Ийри сызыктуу кыймыл. Телонун айлана боюнча кыймылы

Механикалык кыймылдын дагы бир түрү - бул ийри сызыктуу кыймыл. Чындыгында, бизге белгилүү болгон механикалык кыймылдын түрлөрүнүн көпчүлүгү ийри сызыктуу кыймылдын түрлөрү болуп эсептелинет.

Бирок, ийри сызыктуу кыймылды үйрөнүү үчүн, телонун айлана боюнча кыймылын карап көрөлү. Анткени, ийри сызыктуу кыймылды телонун айлана боюнча кыймылынын түрү катарында кароого болот. Башкача айтканда, ийри сызыктуу кыймылды ар түрдүү радиустагы телонун айланасынын жаасы боюнча кыймылы катары эсептөөгө болот.



Демек, телонун айлана боюнча кыймылын үйрөнүү аркылуу, ийри сызыктуу кыймылды үйрөнүүгө болот. Андан тышкары, Жаратылышта, техниканын ар кандай түрлөрүндө телонун айлана боюнча кыймылдарын жолуктурууга болот. Мисалга: сааттын жебесинин, Жердин өз огунда суткалык айлануусу, автомобилдердин дөңгөлөктөрүнүн айлануулары келтирүүгө болот.

спидометри ылдамдыктын 18ден $72\frac{км}{саатка}$ чейин өзгөрүшүн өткөн болсо, автобустун ылдамдануусун тапкыла?

2. Эгерде автомобиль 1км жолду, ылдамдыгын $36\frac{км}{саатан}$ $72\frac{км}{саатка}$ чейин жогорулатып өткөн болсо, анын ылдамдануусун тапкыла?

3. Автомобиль 30м аралыкты $0{,}6\frac{м}{c^2}$ ылдамдануу менен канча убакытта өтөт?

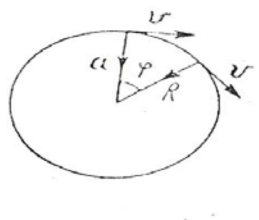
4. Калашников автоматынын огу $616\frac{м}{c^2}$ ылдамдануу менен кыймылдайт. Стволдун узундугу 41,5см болсо, октун ылдамдыгын аныктагыла?

5. $54\frac{км}{саат}$ ылдамдыктагы автомобиль$-1{,}5\frac{м}{c^2}$ылдамдануу менен тормоз берсе, жолду тапкыла?

6. Шаркыратмада суунун ылдамдыгы $25\frac{м}{c}$ болсо, анын бийиктигин аныктагыла?

Ошондой эле, түн ичинде чоң жетиген аркылуу кичи жетиген жылдыздар тобунан Алтын казык жылдызын таап, жылдыздардын которулушуна байкоо жүргүзүлсө, бардык жылдыздар Алтын казыкка салыштырмалуу айлана боюнча кыймылдай тургандыгына ынанууга болот. Телонун айлана боюнча кыймылын үйрөнүү үчүн, телону айлана боюнча бир калыпта, б.а. турактуу ылдамдык менен кыймылдаган учурларын кароо менен чектелебиз. Анткени, тело айлана боюнча турактуу ылдамдык менен кыймылга келгендигине карабастан ылдамданууга ээ болот. Эмне үчүн? Анын себеби, тело айлана боюнча кыймылга келгенде, кыймылдын ар бир

чекитинде ылдамдыктын багыты өзгөрүп турат. Бул учурда, телонун ылдамдыгы жанымa сызык боюнча багытталат.



9 – сүрөт

Ал эми, телонун ылдамдыгынын өзгөрүүлөрүнүн багыты айлананын борборун көздөй багыталат.

Телонун ылдамдануусу вектордук чоңдук болгондуктан, телонун ылдамдануусу ылдамдыктын сан маанисинин өзгөрүшүнөн гана эмес, ар бир чекитте ылдамдыктын багытынын өзгөрүшүнүн эсебинен да пайда болот. Ошондуктан, телонун айлана боюнча турактуу ылдамдык менен кыймылында ылдамданууга ээ болушунун себеби, тело ар бир чекитте ылдамдыктын багыты өзгөрүп турат.

§14. Телонун айлана боюнча кыймылын мүнөздөөчү чоңдуктар.

Айлануу бурчу(φ).

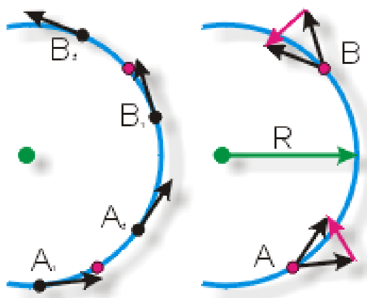
Айлануу бурчу телонун айлана боюнча кыймылында, анын абалын аныктайт. Айлануу бурчу тело өткөн айлананын жаасынын узундугунун (L), анын радиусуна (R) болгон катышына барабар болот.

$\varphi = \frac{L}{R}$ *Айлануу бурчунун бирдиги градус менен же радиан* менен өлчөнө тургандыгы белгилүү.

Бурчтук ылдамдык (W).

Бурчтук ылдамдык – убакыт бирдигинде телонун кандай айлануу бурчуна ээ болгондугун көрсөтөт.

$$W = \frac{\varphi}{t} \text{ Мындан } [W] = \frac{[\varphi]}{[t]} = \frac{рад}{с}$$



Сызыктуу ылдамдык.

Сызыктуу ылдамдык – телонун чекиттери ээ болгон ылдамдык.

Борборго умтулуучу ылдамдануу.

Тело айлана боюнча кыймылдагы ээ болгон ылдамдануусунун багыты – ылдамдыктын өзгөрүү багыты менен аныктала тургандыгы белгилүү. Бул учурдагы телонун ылдамдыктарынын өзгөрүү багыты айлананын борборун көздөй багытталгандыктан, тиешелүү түрдө ылдамдануу да айлананын борборуна багытталган болот. Ошондуктан *турактуу ылдамдык менен айлана боюнча кыймылдаган телонун ылдамдануусу –* ***борборго умтулуучу ылдамдануу*** *деп аталат.*

Айлануу мезгили. *Айлануу мезгили(T) – тело айлана боюнча кыймылында бир толук айланууга сарпталган убакытты көрсөтөт.*

Айлануу жыштыгы

Айлануу жыштыгы (n) – убакыт бирдигинде айлануу санын көрсөтөт.

Телонун айлана боюнча кыймылын мүнөздөөчү чоңдуктардын өз ара байланыштары төмөнкүдөй аныкталат.

$$\vartheta = WR \ (20) \quad a = W^2R \ (21) \quad T = \frac{2\pi}{W} \ (22) \quad T = \frac{1}{n} \ (23) \quad W = 2\pi n \ (24)$$

4-көнүгүү

1. Самолеттун аба винтинин айлануу жыштыгы 1500айл/мин. 90км жолду 180км/саат ылдамдыкта өткөн болсо, винттин айлануу санын тапкыла?
2. Кол саатынын секундалык, минуталык, саатык стрелкаларынын айлануу мезгилин тапкыла?
3. Эгерде орбитанын радиусу 1,5 10^8км болсо, Жер Күндүн айланасында кандай сызыктуу ылдамдык менен кыймылдайт?
4. Поезддин ылдамдыгы $72\frac{км}{саат}$. Радиусу 1,2м дөңгөлөгү минутасына канча жолу айлануу жасайт?
5. Жердин жасалма спутниги тегерек орбита боюнча айлануу мезгили 96мин болгон 8,0км/с ылдамдык менен кыймылдайт. Жердин бетинен спутник кандай бийиктикте болгон? Жердин радиусу 6400км.

6. Вентилятор турактуу ылдамдыкта 2минутада 2400 жолу айланат. Айлануу огунан 10см аралыктагы айлануу мезгилин, сызыктуу ылдамдыгын тапкыла?

7. Велосипедисттин ылдамдыгы $25{,}2\frac{км}{саат}$. Анын дөңгөлөгүнүн диаметри 70см болсо, айлануу мезгилин тапкыла?

Маселе чыгаруунун үлгүсү

Шамал кыймылдаткычынын дөңгөлөгү 2мин ичинде 50 жолу айланса, анын айлануу жыштыгын жана бурчтук ылдамдыгын аныктагыла?

Берилди	Чыгаруу
t = 2мин = 120с N = 60айл	$n=\frac{N}{t}$ $n=\frac{60айл}{120c}=0{,}5\frac{айл}{c}$ n = 60айл/120с = 0,5айл/с $w=2\pi n$ $w=2\cdot 3{,}14\cdot 0{,}5=3{,}14\frac{рад}{c}$
n - ? w- ?	

§15. Механикалык кыймылдын салыштырмалуулугу. Ылдамдыктарды кошуу закону.

Эгерде механикалык кыймылдын аныктамасын анализдеп көрсөк, башка телолорго карап, салыштырып телонун абалы өзгөрөбү же өзгөрбөйбү – мына ушундан телонун кыймылы жөнүндө бүтүм чыгарганбыз. Бирок, башка телолордун абалдары жөнүндө сөз болгон эмес. Мында телонун абалын салыштырып жаткан башка телолордун өздөрү да кыймылда болушсачы?

Чындыгында, бизди курчап турган айлана чөйрө, планеталар, жылдыздар болобу бири бирине салыштырганда бардыгы кыймылда болушат.

Мисалы, Жердин бетинде жашап жатып, биз анын тынымсыз Күндүн айланасында 30км/с ылдамдык менен кыймылда экендигин байкабайбыз.

Ошондуктан, механикада бир эле телонун кыймылы эки эсептөө системасында каралат, б. а. бир эле телонун кыймылы кыймылсыз системада жана кыймылдуу системада каралат. Бул учурда телонун кыймылы, траекториясы, которулушу, ылдамдыгы эки системада бирдей болбогондуктан, ар кандай телонун кыймылы салыштырмалуу болот.

Мисалы, Америкалык – Россиялык космос комплексинин ичиндеги космонавт менен Жердеги байкоочу үчүн Айдын кыймылы же башка асман кубулуштары бирдей мүнөздө кабыл алынбайт.

«Кек алуучулар» кинофильминде кыймылдап бара жаткан поезддин вагондорунун үстүндөгү каармандардын ылдамдыктары жөнүндө эмне айтууга болот? Мында эгерде, поезд 60км/саат ылдамдык менен бара жатса, анын вагондорунун үстүндө поезддин кыймылынын багыты боюнча бир каарманы 7км/саат менен жүгүрүп бараткан болсо, анын Жерге салыштыргандагы ылдамдыгы 67км/саат болуп жатпайбы.

Ушул эле учурда бир каарманы поезддин багытына карама каршы 6км/саат ылдамдык менен жүгүргөн болсо, анын Жерге салыштырмалуу ылдамдыгы 54км/саат болот.

Демек, механикалык кыймылды салыштырмалуу деп айтууга негиз болуп, бир эле телонун кыймылы эки эсептөө системасында: кыймылсыз жана кыймылдуу системада каралгандыгында.

Телонун кыймылсыз системадагы ылдамдыгы (ϑ_2)- кыймылдуу системанын ылдамдыгынын(ϑ_1), кыймылдуу системадагы телонун ылдамдыгынын (ϑ) суммасына барабар.

$\vartheta_2=\vartheta_1+\vartheta$ (25)

Бышыктоо үчүн суроолор:

1. Ийри сызыктуу кыймыл деп эмнени айтабыз? 2. Телонун айлана боюнча кыймылы кандай чоңдуктар менен мүнөздөлөт? 3. Телонун айлана боюнча кыймылын мүнөздөөчү чоңдуктардын байланышы кандай формулалар менен чагылдырылат?.

4.Эмне үчүн механикалык кыймылды салыштырмалуу деп айтабыз? 5.Механикалык кыймылдын салыштырмалуулугуна өзүңөр көргөн, байкаган мисалдарды келтиргиле? 6. Бир системада тынч, экинчисинде кыймылга келген телолорго мисал келтиргиле? 7. Ылдамдыктарды кошуу законун физикалык маңызын айтып бергиле?

5-көнүгүү

1. Ылдамдыгы $0{,}5\frac{м}{c}$ суунун агымы боюнча сал 15км аралыкты канча убакытта өтөт?

2. Дарыядагы кайыктын сууга караганда ылдамдыгы $1{,}5\frac{м}{с}$, агымдын ылдамдыгы $2\frac{м}{с}$. Эгерде кайык агым боюнча сүзсө, андан кийин агымга каршы сүзгөн болсо, анын жээкке карагандыгы ылдамдыгын аныктагыла?

3. Теплоходдун жээкке караганда агым боюнча ылдамдыгы $20\frac{км}{саат}$, агымга каршы – $18\frac{км}{саат}$. Дарыянын ылдамдыгын жана теплоходдун сууга салыштырмалуу ылдамдыгын аныктагыла?

6. Теплоход бир суткада дарыянын агымы боюнча 660км жолду өтсө, ошол эле убакытта агымга каршы 336км жолду өтөт. Дарыянын ылдамдыгын тапкыла?

7. Самолет абага салыштырмалуу $50\frac{м}{с}$ ылдамдык менен учат. Шамалдын ылдамдыгы $15\frac{м}{с}$. Жерге салыштырмалуу самолеттун шамалдын багыты боюнча, андан кийин шамалдын багытына каршы ылдамдыгын аныктагыла?

8. Велосипедистин ылдамдыгы 36км/саат, Каршы шамалдын ылдамдыгы 4м/с болсо, велосипедистке салыштырмалуу шамалдын ылдамдыгын аныктагыла.

9. Эгерде сүзүүчүнүн агымга караганда ылдамдыгы $0{,}3\frac{м}{с}$, агымдын ылдамдыгы $0{,}4\frac{м}{с}$ болсо, сүзүүчү жээкке салыштырмалуу 2мин. да кандай аралыкты өтөт?

Маселе чыгаруунун үлгүсү

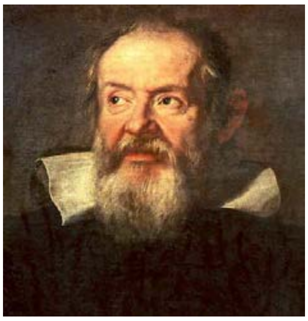
Учкуч $900\frac{км}{саат}$ ылдамдыктагы самолеттон замбиректен ок атты. Снаряддын самолетко салыштырмалуу ылдамдыгы $750\frac{м}{с}$. Снаряддын Жерге салыштырмалуу ылдамдыгын, учуп бара жаткан жана карама каршы багыттагы учурларын аныктагыла?

Берилди	Чыгаруу
$\vartheta = 750\frac{м}{с}$	биринчи учурда $\vartheta_2 = \vartheta_1 + \vartheta$; Мындан $\vartheta_2 = 750\frac{м}{с} + 250\frac{м}{с} = 1000\frac{м}{с}$
$\vartheta_1 = 900\frac{км}{саат} = 250\frac{м}{с}$	Экинчи учурда $\vartheta_2^1 = \vartheta_1 - \vartheta$; Мындан $\vartheta_2^1 = 750\frac{м}{с} - 250\frac{м}{с} = 500\frac{м}{с}$
$\vartheta_2 - ?$ $\vartheta_2^1 - ?$	

Глава 2. **Телолордун өз ара аракеттенүүлөрү.**

§16. Телолордун өз ара аракеттенишүүлөрү. Инерция.
Ньютондун 1 - закону.

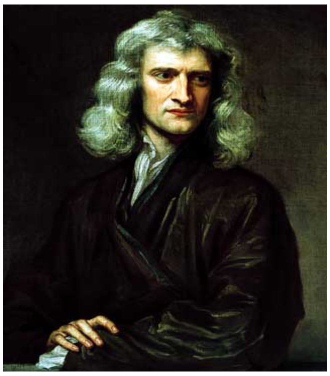
Телолордун бири-бирине тийгизген таасирлери, телолордун өз ара аракеттенишүүлөрү деп аталат. Мисалы: эки телону карап көрөлү. Мында, телолордун бири-бирине тийгизген таасирин - биринчи телонун экинчи телого, экинчи телонун биринчи телого тийгизген таасири деп түшүнөбүз. Эгерде экинчи тело таасир этпесе (б.а. тышкы таасирсиз), биринчи тело кандай абалда болот?



Адамзаттын көп муундары, башка телолор таасир эткенде гана тело кыймылда болот, тышкы таасирсиз тело тынч абалда болот же ар кандай телонун кыймылы өз алдынча токтойт деген пикирде болушкан.

Бирок, механикалык кыймыл жөнүндөгү мындай түшүнүктөр чоң жанылыштыктардын бири болгон. Аталган суроого биринчи жолу **1632 - жылы** италиялык белгилүү окумуштуу **Галилео Галилей (1564 - 1642)** телолордун кыймылдарынын өзгөчөлүктөрү жөнүндө төмөнкүдөй корутундуга келген: башка телолор таасир этмейинче ар кандай тело тынч абалда болот. Ошондой эле түз сызыктуу бир калыпта белгилүү бир ылдамдыктагы кыймылдаган тело, башка телолор таасир эткиче өзүнүн ылдамдыгын өзгөртпөйт. Ал гана турсун, эч кандай тажрыйбалардын жардамы менен туруктуу ылдамдык менен кыймылдаган кемеде болобу же башка кыймылдоочу траспорттук каражаттарда болобу, алардын кыймылда экендигин далилдеп болбойт.

Тышкы таасирсиз телонун туруктуу ылдамдыгын сактоо кубулушу **инерция** деп аталат.
Инерция кубулушунун мисалдарын турмуштук тажрыйбаларыбыздан кезиктирүүгө болот.



18-кылымда Англиялык улуу физиктердин бири И.Ньютон өзүнүн биринчи законунда телонун кыймылынын эсептөө системаларында кандайча мүнөздө болоруна жооп берген. **Эгерде телого башка телолор аракет этпесе, (б.а. экинчи телонун биринчи телого тийгизген таасири жок болсо), тело туруктуу ылдамдык менен кыймылдай ала турган эсептөө системалары болот.**

Ньютондун бул законунан төмөнкүдөй корутунду чыгарууга болот:

тело тышкы таасир болбосо тело туруктуу ылдамдык менен кыймылдайт. Телонун кыймылы эсептөө системасында каралат. Мындай система **инерциалдык система** деп аталат, б. а. Ньютондун биринчи законунда инерциалдык системалар бар экендиги белгиленип жатат. Жер, Күн, кыймылсыз жылдыздар инерциалдык системалар болуп саналат.

§17. Күч.

Эгерде телого башка телолор аракет (б.а. тышкы таасир) этсечи?

Ньютондун 1- законунун анализинен, бул абалда телонун ылдамдыгы өзгөрөт деген корутундуга келүүгө болот, б.а. башка телолордун аракети менен тело ылдамдануута ээ болот.

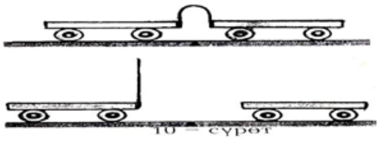
Телолордун бири бирине өз ара тартышууларынын, б. а. башка телолордун берилген телого аракетинин сандык маанилери жана багыттары күч чондугу менен мүнөздөлөт. Күчтүн бирдиги үчүн **1Ньютон** кабыл алынган. **[F]=1Н**

Күч – вектордук чондук болгондуктан, мейкиндикте же тегиздикте белгилүү бир узундуктун кесиндиси стрелка түрүндө көрсөтүлөт. Кесиндинин узундугу аркылуу күчтүн сан мааниси көрсөтүлсө, стрелка - күчтүн багытын көрсөтөт.

Күч – телого башка телолор тийгизген таасирлеринин сандык чени, мүнөздөмөсү. Мындан, башка телолордун таасиринин натыйжасында тело ылдамданууга ээ болот деген сүйлөмдүн ордуна, күчтүн аракетинен тело ылдамданууга ээ болот деп айтууга болот.

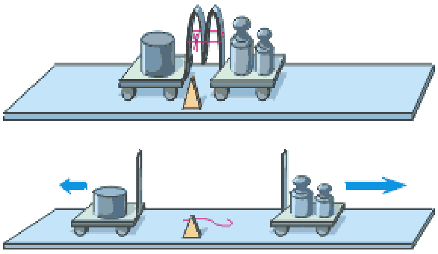
Демек, башка телолордун аракеттеринин натыйжасында, б.а. телого күч аракет эткенде гана тело ылдамданууга ээ болот. Мисалы: бир арабачага болот сызгычты бекитип, ийип жип менен байлап, жипти күйгүзүп жиберсе, болот сызгыч түздөлөт, бирок арабача кыймылга келбейт (10 - сүрөт).

Тажрыйбаны кайталап, биринчи арабачангын алдында экинчи арабача болсо, арабачалар карама кашы жактарга кыймылга кеишкендигин көрүүгө болот. Мында биринчи арабача ылдамданууга ээ болушу үчүн экинчи арабача керек болот. Андыкан,биринчи арабачага күч аракет эткендиктен ылдамданууге ээдеп эсептөөгө болот.



10 – сүрөт

Тажрыйбадан кайсы арабачага көп жүк коюлса, анын ылдамдыгы аз өзгөрө тургандыгын байкоого болот(11-сүрөт).



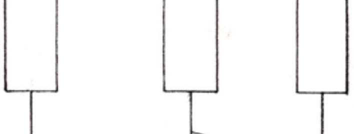
Бирок, бирдей тышкы таасирдин натыйжасында, б.а. күчтүн бирдей маанилеринде телолордун ылдамдыктары ар кандай мааниге өзгөрүп, тиешелүү ылдамдануударга ээ болот. Чындыгында, телого аракет эткен күчтүн бирдей маанисинде, ар бир телонун ылдамдануусунун мааниси телонун ички касиетинен көз каранды болот.натыйжасында тело ылдамданууга ээ болот деген сүйлөмдүн ордуна, күчтүн аракетинин натыйжасында тело ылдамданууга ээ болот деп айтууга болот.

Арабача кыймылга келип ылдамданууга ээ болушу үчүн экинчи арабача керек болот. Мында, экинчи арабачанын тийгизген таасири **күч** чондугу менен мүнөздөлөт. Ошондуктан, бул мисалдагы берилген арабачага күч аракет эткендиктен, ал ылдамданууга ээ деп эсептөөгө болот. Күчтүн түрлөрү болуп: **оордук күчү, серпилгич күчү жана сүрүлүү күчтөрү** эсептелинет.

§18. Инертүүлүк. Масса.

Ылдамдануунун маанисин аныктоочу телонун ички касиети - инертүүлүк менен мүнөздөлөт. Инертүүлүк – күчтүн берилген маанисинде, ылдамдануунун маанисин аныктоочу телонун ички касиети.

Инертүүлүк касиети бардык телолорго тиешелүү. Башка телолор менен өз ара аракеттенишкенде, телонун ылдамдыгы аз өзгөргөн сайын, анын кыймылы бир калыптагы кыймылга жакын боло баштайт. Мындай телолор **инерттүүрөөк** деп айтылат. Инерттүүлүк касиети байкалышы үчүн телонун ылдамдыгынын өзгөрүшүнө белгилүү бир убакыт сарпталышы зарыл болот. Мисалы, ичке жипке илинген цилиндрдин ылдый жагына ошондой эле жип байланган. (12.а. - сүрөт) Тез силкүүдөн жогорку жип бүтүн калып, ылдыйкы жип үзүлө тургандыгын (12.б.) байкоого болот. Эгерде жип акырындык менен менен тартылса, жогорку жип үзүлөт (12в.).



а б в

Сүрөт 12

Демек, аз убакытта цилиндрдин инертүүлүк касиетинин таасири жетишсиз болгондуктан, анын ылдамдыгы аз өзгөрүп, жогорку жипти үзүү үчүн цилиндр жетиштүү аралыка которула албаган. Инертүүлүктүн сан мааниси масса чондугу менен мүнөздөлөт. **Масса - инертүүлүктүн чени.**

Демек, телонун ылдамдануусунун мааниси, анын массасынан көз каранды. Башка телолор менен өз ара аракеттенишкенде телонун ылдамдыгы канчалык аз өзгөрсө, б.а. ылдамдануусунун мааниси канчалык аз болсо, анын массасы ошончолук чоң болот, б.а. өз ара аракеттенишүүчү телолордун

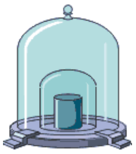
массаларынын катышы, ылдамдыктарынын өзгөрүшүнүн катышына тескери пропорциялаш болот.

$$\frac{\Delta\upsilon_1}{\Delta\upsilon_2}=\frac{m_2}{m_1}\ (26) \qquad \text{же} \qquad \frac{m_2}{m_1}=-\frac{a_1}{a_2}\ (27)$$

Мында (–) минус белгиси өз ара аракеттенишүүчү телолордун ылдамдануууларынын багыттары карама каршы экендигин көрсөтөт.

Тпжрыйба, эгерде бирдей массадагы телолор өз ара аракеттенишсе, телолордун ылдамдануууларынын катышы, өз ара аракеттенишүүчү күчтөрдүн катышына түз пропорциялаш экендигин көрсөтөт.

$$\frac{F_1}{F_2}=\frac{a_1}{a_2}\ (28)$$

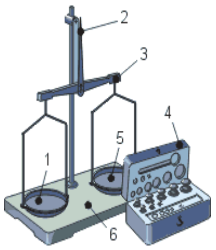


Массанын бирдиги үчүн 1килограмм кабыл алынган. Массанын эталону (1кг) Францияда Севр шаарында сакталып, ал платина менен ирридийдин кошулмасынан турат.

Массаны өлчөө

Массаны өлчөөнүн жолдору:

1. Тараза менен өлчөө. (соодалык, аптекалык).



Тараза менен өлчөөдө, таразаны бир жагына жүктү коюп массалары белгилүү болгон өлчөөгө ылайыкташкан атайын таштарды экинчи жагына улам кошуп, таразанын тең салмактуулук абалына (Чийме 8.) жетишүүгө болот. Мында таразанын таштарынын массасы жүктүн массасын көрсөтөт.

13 - сүрөт

2.Телолордун өз ара аракеттенишүүсүндөгү ылдамдыктарын өзгөрүүлорү боюнча өлчөө.

Анткени, бардык телолорду тараза менен өлчөөгө болбойт. Мисалы: Жердин, Айдын, Күндүн ж.б.у.с. телолордун массалары. Бирок, бул телолордун өз ара аракеттенишүүсүндөгү ээ болгон ылдамдануууларынын маанилери аркылуу, алардын массаларын аныктоого болот.

3. Тыгыздык аркылуу телонун массасын аныктоого болот.

§19. Тыгыздык

Телонун массасын, алардын ээлеген көлөмүн пайдалануу аркылуу аныктоого болот. Ал үчүн 1м^3 көлөмдөгү телонун массасын билүү зарыл. **Тыгыздык – көлөм бирдигиндеги (1м^3) телонун массасын көрсөтөт, б.а. тыгыздык телонун массасын, анын көлөмүнө болгон катышына барабар.** $\rho=\frac{m}{V}$ (29) Мында ρ–тыгыздык, м - телонун массасы, V- телонун көлөмү.

Тыгыздыктын бирдиги

(18) формуладан, тыгыздыктын бирдиги массанын бирдигинин көлөмдүн бирдигине болгон катышына барабар экендиги көрүнүп турат. $\rho=\frac{[1кг]}{[1м^3]}=1\frac{кг}{м^3}$

Катуу заттардын тыгыздыктары **Таблица 2**

Тело	ρ, $\frac{кг}{м^3}$	Тело	ρ, $\frac{кг}{м^3}$	Тело	ρ, $\frac{кг}{м^3}$
Осмий	22600	Цинк	7100	Капрон	1100
Иридий	22400	Чоюн	7000	Полиэтилен	920
Платина	21500	Корунд	4000	Парафин	900
Алтын	19300	Алюминий	2700	Муз	900
Коргошун	11300	Терезе айнеги	2500	Кургак эмен	700
Күмүш	10500	Фарфор	2300	Кургак кызыл	
Жез	8900	Бетон	2300	Карагай	400
Латунь	8500	Кирпич	1800	Пробка	240
Болот, темир	7800	Кант-рафинат	1600		
Калий	7300	Оргайнек	1200		

Суюктуктардын тыгыздыктары **Таблица 3**

Суюктук	ρ, $\frac{кг}{м^3}$	Суюктук	ρ, $\frac{кг}{м^3}$	Суюктук	ρ, $\frac{кг}{м^3}$
Сымап	13600	Таза суу	930	Нефть	800
Күкүрт	1800	Күнжара майы	900	Ацетон	790
кислотасы	1350	Машина майы	800	Эфир	710
Бал	1030	Керосин	800	Бензин	710
Деңиз	1030	Спирт	800	Суюк калай (t=400 С де)	6800
сусу	1000			Суюк аба (t=-194С де)	680
Ынак сүт					

Газдардын тыгыздыктары **Таблица 4**

Газ	ρ, $\frac{кг}{м^3}$	Газ	ρ, $\frac{кг}{м^3}$	Газ	ρ, $\frac{кг}{м^3}$
Хлор	3,210	Кычкылтек	1.430	Жаратылыш газы	0,800
Көмүртектин		Аба (0 С де)	1,290	Суу буусу (t=100 с де)	0,590
Оксиди(IV)		Азот	1,250	Гелий	0.180
(көмүр кычкыл	1,980	Көмүртектин		Суутек	0,090
газ)		Оксиди(II)			
		Газы	1,250		

Таблицадагы заттардын тыгыздыктарынын сан маанилерин кандайча түшүндүрүүгө болот?

Мисалы, муздун тыгыздыгы $900\frac{кг}{м^3}$ болсо, суунун тыгыздыгы $1000\frac{кг}{м^3}$. Мындан 1м^3 көлөмдө муздун массасы 900кг болсо, ошол эле көлөмдө суу 1000кг массага ээ.

Телонун массасын аныктоо үчүн (1) формуланын негизинде, анын тыгыздыгы көлөмгө көбөйтүлөт.

$$m = \rho V \quad (30)$$

Массаны аныктоодо телолордун тыгыздыктарынын маанилери таблицада берилгендиктен, анын көлөмүн аныктоо зарыл болот.
Ал үчүн, маселенин шартына жараша

$V = abc$ (31) же $V = Sh$ (32) формулаларын пайдаланышат.

Бир зат экинчисинен тыгыздыктарынан маанилери менен айырмаланышат. Эмне үчүн? Мисалы, муздун тыгыздыгы $\rho_м = 900\frac{кг}{м^3}$, ал эми темирдики $\rho_т = 1700\frac{кг}{м^3}$. Темирдин тыгыздыгынын мааниси чоң экендиги, 1м^3 көлөмдөгү музга караганда ошондой эле көлөмдөгү

темирди түзүп турган бөлүкчөлөрдүн массалары чоң жана бири-бирине жакын жайланышкандыгы менен түшүндүрүлөт.

Бышыктоо үчүн суроолор:

1. Телолордун өз ара аракетенишүүлөрү деп эмнени түшүнөбүз? Ньютондун 1- законун айтып бергиле? 3. Ньютондун 1- законунан кандай корутундуга келебиз? 4. Инерттүүлүк деп эмнени айтабыз? 5. Масса деп эмнени айтабыз? 6. Массаны өлчөө жолдорун айтып бергиле? 7. Тыгыздык эмнени көрсөтөт? 8. Эмне үчүн заттар тыгыздыктары боюнча айрымаланышат? 9. Телонун массасын, анын тыгыздыгы боюнча кандайча аныктоого болот?

Сапаттык маселелер

1. Эмне үчүн автобустун ылдамдыгын кескин көбөйткөндө пассажирлер артка, ал эми азайтканда – алдыга жүткүнүшөт?
2. Эмне үчүн тез кыймылдаган автомобилдин алдынан жүгүрүп өтүүгө болбойт?
3. Эмне үчүн суу, сүт ташуучу жана өрт өчүрүүчү машиналарда аталган суюктуктарды жарым жартылай толтуруп кыймылдоого тыюуу салынат?

6 - көнүгүү

1. Массасы 4кг тело күчтүн аракети менен ылдамдыгы $2\frac{м}{с}$га өзгөрдү. Ошол эле күчтө массасы 10 кг телонун ылдамдыгы канчага өзгөрөт?
2. 100т тело, 1МН күчтүн аракети менен кыймылга келет. Телонун ылдамдануусун аныктагыла?
3. Көлөмү 10м^3 болгон болоттун массасы 78т. Болоттун тыгыздыгын тапкыла? 20м^3 болоттун массасы канча болот?
4. Стаканга 250гр суу батат. Бул стаканга куюлган бал кандай массага ээ болот?
5. Уч тонналык автомобилге көлөмү 2дм^3 кирпичтен канчаны жүктөөгө болот?
6. Узундугу 1,2м, туурасы 8см, калындыгы 5см тик бурчтуу брусоктун көлөмүн тапкыла?
7. Класстын узундугун, туурасынн, бийиктигин өлчөп, анын көлөмүн аныктагыла? Класстагы абанын массасын аныктагыла?

Маселе чыгаруунун үлгүсү

Массасы 10гр ок автоматтан 700м/с ылдамдык менен учуп чыкты. Артка тебүүнү натыйжасында мылтык 1,6м/с ылдамдыкка ээ болду. Мылтыктын массасын аныктагыла?

Берилди	Чыгаруу
m_1 =10гр = 10^{-2}кг $\vartheta_1 = 700\frac{м}{с}$ $\vartheta_2 = 1{,}6\frac{м}{с}$	$\frac{m_2}{m_1} = \frac{\vartheta_2}{\vartheta_1}$ Мындан $m_2 = m_1\frac{\vartheta_2}{\vartheta_1}$ $m_2 = 10^{-2}\frac{700}{1{,}6} = 4{,}32(кг)$ Жообу m_2 = 4,32кг.
m_2 - ?	

§20. Ньютондун 2- закону. Ньютондун 3- закону.

Ньютондун 2-законунда ылдамдануунун күчтөн жана массадан көз карандылыгы аныкталат. Тажрыйбада, бирдей күчтөр менен өз ара аракеттенишкен эки телонун ылдамдануларынын катышы, алардын массаларынын катышына тескери пропорциялаш экендиги белгилүү, б.а.

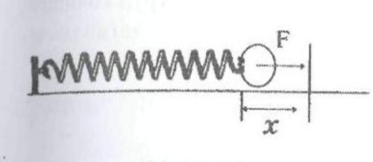
$$\frac{m_2}{m_1} = -\frac{a_1}{a_2} \quad (27)$$

Мындан, телонун ылдамдануусу, анын массасына тескери пропорциялаш деген корутундуга келүүгө болот.

Ошондой эле, тажрыйбадан бирдей массадагы эки тело өз ара аракеттенишкенде, ылдамдануулардын катышы күчтөрдүн катышына түз пропорциялаш экендигин аныктоого болот $\frac{a_1}{a_2} = \frac{F_1}{F_2}$

Мындан, телонун ылдамдануусу, күчкө түз пропорциялаш экендиги келип чыгат.

Демек, **телонун ылдамдануусу, ага аракет эткен күчкө түз, массасына тескери пропорциялаш** Бул корутунду



Ньютондун 2 – закону деп аталат, анын математикалык туюнтмасы $a = \frac{F}{m}$ (34) болот. Мындан күчтү төмөнкүдөй жазып алабыз. $F = ma$ (34а). Бул көз карандылык төмөнкүдөй тажрыйбада далилдөөгө болот(20-сүрөт).

Мисалы, тажрыйбада бирдей өлчөмдөгү алюминий жана болот шарчасын алып, адегенде алюминий шарчасын пружинага бекитип алып, өз огунда айландырылса, пружина белгилүү бир **x** 20-сүрөт аралыгына узарат. Пружинанын бул абалында шарчага аракет эткен **F** серпилгич күчү пайда болот. Эми, болот шарчасына да, ошол маанидеги **F** күчү аракет этүүсү үчүн **x** аралыгына жеткирүү керек болот. Ал үчүн, болот шарчаны алюминий шарчасына караганда үч эсе аз ылдамдануу менен айландырууга туура келет. Бирок, бирдей өлчөмдөгү болот шарчанын массасы алюминийге караганда үч эсе көп болот.

Демек, тажрыйбадагы күчтүн бирдей маанилеринде болот шарчанын массасынын ылдамдануусуна болгон көбөйтүндүсү, берилген болот шарчасы үчүн турактуу мааниге ээ болот. Ошондуктан, бул көбөйтүндүнү пружина созулганда пайда болгон серпилгич күчүнүн маанисине барабар деп саналат. $F = ma$ (34а).

Бул формуланын негизинде күчтүн бирдиги аныкталат $[F] = [m][a] = 1кг 1\frac{м}{с^2} = Н$

Күчтүн бирдиги үчүн 1Н кабыл алынгандыгы белгилүү. *Кандай күчтүн маанисин 1Н күч деп кабыл алууга болот ?* 1кг телонун ылдамдануусун $1\frac{м}{с^2}$ ка өзгөрткөн күч 1Ньютонго барабар болот.

Бир эле учурда телого бир нече күчтөр аракет этсе, тело кандай ылдамданууга ээ болот ?

Чындыгында, Ньютондун 2 – закону чагылдырылган формуладагы (34)

F – бардык күчтөрдүн теӊ аракет этүүчүсү деп аталат. Эгерде телого канча күч аракет этсе да, алардын ар биринин аракетинен тело тиешелүү ылдамданууга ээ болот. Бирок, телого аракет эткен күчтөрдүн бардыгын бир гана күч менен алмаштырууга болот. **Бул күч – бардык күчтөрдүн теӊ аракет этүүчүсү деп аталат.** Мисалы, эгерде телого эки күч аракет этсе, бул күчтөрдүн теӊ аракет этүүчүсү төмөнкүдөй аныкталат.

Ньютондун 1- 2 – закондорунда, берилген телонун абалы, ылдамдануусу жөнүндө айтылат.

Ал эми телолор өз ара аракеттенишкенде, алардын ылдамдануиларын кандайча аныктоого болот?

Ньютондун 3 – закону.

(27) формуланы кайрадан жазып көрөлү.

$$\frac{m_2}{m_1} = -\frac{a_1}{a_2}$$

Эгерде бул формуланы көбөйтүндү түрүндө жазып алсак, төмөнкүдөй туюнтманы алууга болот. $m_1 a_1 = -m_2 a_1$ Берилген барабардыктын (34)формуланын негизинде сол жагын F_1 деп , оӊ жагын F_2 деп белгилесек, аны төмөнкүдөй жазууга болот.

$$F_1 = -F_2 \quad (35)$$

Бул Ньютондун 3 – законунун математикалык туюнтмасы.

Демек, телолор бири бири менен чоӊдугу боюнча барабар, бирок багыттары боюнча карама каршы багытталган бир түз сызык боюнча багытталган күчтөр менен өз ара аракеттенишет.

Бирок, бул күчтөр бири бирин теӊ салмактанта алышпайт. Анын себеби, бул күчтөр ар кандай телолорго аракет этишет

Бышыктоо үчүн суроолор:

1. Ньютондун 2 – законунун физикалык маӊызын айтып бергиле? 2. Күч деп эмнени айтабыз? 3. Күчтүн бирдиги кандайча аныкталат? 4. Эгерде бир эле учурда телого бир нече күчтөр аракет этсе, анын ылдамдануусун кандайча аныктоого болот? 5. Ньютондун 3 – законунун физикалык маӊызын чечмелеп бергиле? 6. Эмне үчүн Ньютондун 3 – закондагы күчтөр бири бирин теӊ салмактанта албайт?

Сапаттык маселелер

1. Алюминий жана темир стержендери бирдей массага жана бирдей аянтка ээ. Кайсынысы узунураак?
2. Эмне үчүн узундука секирүүчү жайды атайын кум менен толтуруп коюшат?
3. Барон Мюнхаузен өзүн өзү чачынын тартып саздан чыгарып алгандыгынын жалган экендигин далилдегиле?

7–көнүгүү

1. 15кН тартуу күчү трактор прицепке $0{,}5\frac{м}{с^2}$ ылдамдануу берет. Тартуу күчү 60кН трактор ошол эле прицепке кандай ылдамдануну бере алат?
2. 60Н күчтүн аракети менен тело $0{,}8\frac{м}{с}$ ылдамданууга ээ болот. Бул телого кандай күч $2\frac{м}{с^2}$ ылдамданууну бере алат?
3. 4кг тело күчтүн аракети менен $2\frac{м}{с^2}$ ылдамданууга ээ болот. Ошол эле күч менен 10кг тело кандай ылдамданууга ээ боло алат?
4. 4т жүгү жок автомобиль $0{,}3\frac{м}{с^2}$ ылдамдануу менен кыймылга келет. Ошол эле тартуу күчүнүн маанисинде $0{,}2\frac{м}{с^2}$ ылдамданууга ээ болгон жүгү бар автомобилдин массасын аныктагыла?
5. Массасы 1кг тело, 5м/с ылдамдык менен кыймылдап бара жаткан. Ага кыймылдын бгыты боюнча 2Н күч таасир этти. Күчтүн арекетинен 4с өткөндөн кийин кандай жолду өтөт?
6. 10Н күч менен тело $3\frac{м}{с^2}$ ылдамданууга ээ болот. Бул телонун ылдамдануусу $1{,}5\frac{м}{с^2}$ болушу үчүн күч кандай мааниге ээ болот?
7. 5кг тело, күчтүн аракети менен $1\frac{м}{с^2}$ ылдамданууга ээ болот. 10кг тело бул күчтүн аракети менен кандай ылдамданууга ээ болот?

Маселе чыгаруунун үлгүсү

Кандай күчтүн аракети менен 300гр тело 5с убакытта 25м жолду өтөт?

Берилди	Чыгаруу
m= 300гр = 0,3кг t = 5с S = 25м	$F = ma$ (1) Мында $a = 2\frac{S}{t^2}$ (2) болгондуктан, $F = 2\frac{mS}{t^2}$ $F = 2\frac{0{,}325}{5^2} = 0{,}6(H)$ $[F] = [m]\frac{[S]}{[t^2]}$; $[F] = кг\frac{м}{с^2} = H$ Жообу F = 0,6Н
F - ?	

Турактуу 10н күч менен телонун түз сызык боюнча кыймылы төмөнкү теңдеме менен мүнөздөлөт. $X = 3 – 2t + t^2$. Телонун массасын аныктагыла?

Берилди	Чыгаруу
F = 10Н	$m = \frac{F}{a}$ $\quad m = \frac{10}{2} = 5кг$ $a = \frac{2м}{с^2}$ [m] = [F]/[a] $[m] = \frac{Hc^2}{м} = \frac{кг \cdot м \cdot с^2}{м \cdot с^2} = кг$; Жообу m = 5кг
m - ?	

§21. Бүткүл дүйнөлүк тартылуу күчү.

Күчтүн түрлөрү болуп: бүткүл дүйнөлүк тартылуу күчү, серпилгич күчү, сүрүлүү күчтөрү саналат.

1682 жылы И. Ньютон өзүнүн изилдөөсүндө, Күн системасындагы планеталардын кыймылдарынын анализинен, бардык планеталардын, кометалардын, Күндүн бири бирине болгон өз ара тартышуу күчүн - **бүткүл дүйнөлүк тартылуу күчү** деп атаган.

Бүт күл дүйнөлүк т арт ылуу күчү - телолордун массаларынан, алардын ортосундагы аралыктан көз каранды. Мисалы: Күндүн массасы 2 10^{30} кг, Жердин массасы 6,4 10^{24} кг болгондуктан бардык планеталар сыяктуу, Жер Күнгө тартылуунун натыйжасында анын айланасында өзүнчө орбитада кыймылдайт.

Бул телолордун бири бири менен өз ара тартышуу күчтөрүнүн алардын массаларынан, аралыктарынан көз карандылыгы, Ньютон ачкан бүткүл дүйнөлүк тартылуу законунда чагылдырылган. Чындыгында Жердин бетине бардык телолор бирдей ылдамдануу менен, башкача айтканда эркин түшүүнүн ылдамдануусу менен кыймылдагандыгы белгилүү. Мындан телолордун жерге тартылуу күчү телолордун массасынан көз каранды экендиги келип чыгат.

$$F = mg$$

И.Ньютон Жердин бетиндеги телолор, Жердин борборуна тартылган күч менен, Жер менен Ай жана башкалар планеталарды Күнгө тартылуу күчүнүн табияты бирдей экендигин баамдаган. Бардык планеталардын, кометалардын жана ааламдан башка телолорунун **Күнгө тартылуу күчүн** И.Ньютон **бүткүл дүйнөлүк тартылуу күчү** деп атаган. Жердин Айга аракет эткен бүткүл дүйнөлүк тартылуу күчү айдын массасына түз пропорциялаш болсо, өз кезегинде Жерге аракет эткен Айдын бүткүл дүйнөлүк тартылуу күчү Жердин массасына түз пропорциялаш болот. И.Ньютондун 3-закону боюнча бул күчтөр бири бирине барабар. Демек, Жер менен Айдын ортосундагы бүткүл дүйнөлүк тартылуу күчү алардын массаларынын көбөйтүндүсүнө түз пропорциялаш болот.

$$F \sim m_1 m_2$$

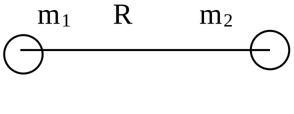
И.Ньютон ар кандай бийиктиктен телолордун жерге тартылуу күчү Жердин борборуна чейинки аралыктын квадратына тескери пропорциялаш мааниде азайат деп божомолдогон. Жердин айланасында орбита боюнча кыймылдаган Айдын борборго умтулуучу ылдамдануусу – Айдын эркин түшүүсүнүн ылдамдануусунун маанисине барабар деп табылган. Мисалы, Жерден Айга чейинки аралык 384000 км .Бул аралык Жердин 60 радиусуна барабар дегендикти билдирет. Эгерде, жерге тартылуу күчү, жердин борборуна чейинки аралыкта квадратына тескери пропорциялаш азайса анда Айдын орбитасындагы эркин түшүүнүн ылдамдануусу жердин бетиндеги g – эркин түшүүнүн ылдамдануусунан (60) эсе аз болушу керек. Чындыгында,

$g = g/(60)$; $g = 9,8$ (м/с) / 3600 = $2,710^{-3}$ м/с

И.Ньютон айдын орбитасынын радиусу жана жердин айланасындагы айлануу мезгилинин белгилүү маанилеринен, Айдын борборго умтулуусун эсептеп чыкканда, анын мааниси $2,710^{-3}$ м/с болгон. Демек, теориялык көз караш менен алдын ала эсептелинген борборго умтулуучу ылдамдануунун маанисинин астрономиялык байкоонун натыйжасы менен дал келет. Мындан, И.Ньютондун оордук күчүнүн мааниси, жердин борборуна чейинки аралыктын квадратына тескери пропорциялаш азайат деген божомолдоосунун туура экендиги келип чыгат.

$$F \sim \frac{1}{R^2} \quad \text{Жалпылаганда} \quad F \sim G\frac{m_1 m_2}{R^2}$$

Мындай эсептөөлөрдүн негизинде, И. Ньютон бүткүл дүйнөлүк тартылуу законун төмөнкүдөй аныктаган. **Ааламдын бардык телолору, массаларынын көбөйтүндүсүнө түз пропорциялаш, аралыктарынын квадратына тескери пропорциялаш болгон бүткүл дүйнөлүк тартылуу күчү менен бири бирине тартылышат.**



$$F = G\frac{m_1 m_2}{R^2} \quad (36)$$

Мында, m_1, m_2 – эки телонун массалары, R – эки телонун ортосундагы аралык, G – гравитациялык турактуулук.

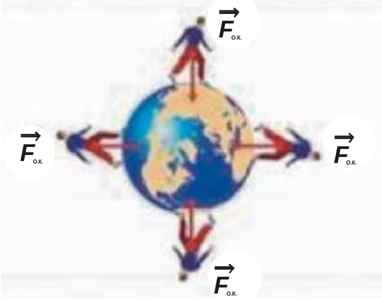
§22. Гравитациялык турактуулуктун физикалык маңызы.

(36) формулада G чоңдугу кайдан пайда болуп калды? Физика илиминде физикалык чоңдуктардын ортосундагы өз ара байланыштары пропорциялаштык түрүндө аныкталат. Андан кийин барабардык түрүндө туюнтулат. Бул учурда пропорциялаштык коэффициенти пайда болот. Ошондуктан, чындыгында G пропорциялаштык коэффициенти. Бирок формулада жазылгандан кийин, G физикалык чоңдук болуп калат. Андай болсо G кандай физикалык чоңдук болуп саналат?

Аны аныктоо үчүн, бири бири менен өз ара тартышуучу телолордун массаларын 1кг, ортолорундагы аралык 1м болсун дейли. $m_1 = m_2 = 1$кг,
R = 1м болсо, (25) формуладан, F = G болот.

Демек, гравитациялык турактуулук, массалары 1кг болгон 1м аралыктагы телолордун ортосундагы бүткүл дүйнөлүк тартылуу күчүн көрсөтөт. Гравитациялык турактуулуктун сан мааниси Англиялык окумуштуу Кавендиштин тажрыйбаларында аныкталган. $G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ Н $м^2/кг^2$

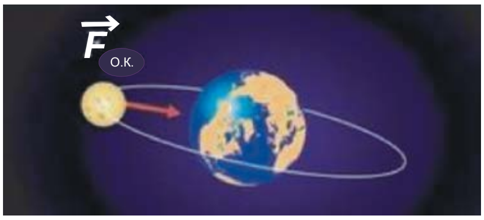
§ 23. Оордук күчү.



Бүткүл дүйнөлүк тартылуу законун, Жер жана анын бетиндеги бир тело үчүн карап көрөлү.

$$F = G\frac{Mm}{R_{ж}^2}$$

Мында M – Жердин массасы, G – гравитациялык турактуулук,
Rж – Жердин массасы, m – телонун массасы,
M, G, Rж чоңдуктары турактуу болгондуктан,



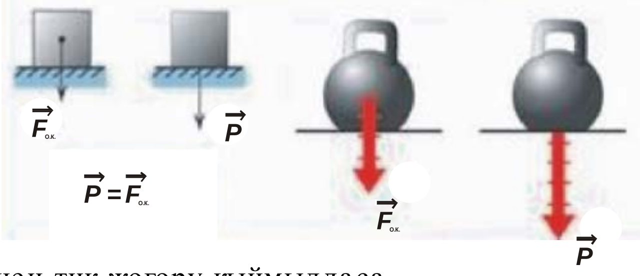
$$F = G\frac{Mm}{R_{ж}^2} = mg \quad \text{Бул жерде} \quad g = G\frac{M}{R_{ж}^2}$$

Демек, бүткүл дүйнөлүк тартылуу күчү Жер шартында оордук күчү катары көрүнөт. Бул тартылуу күчү оордук күчү деп аталат. Оордук күчү телонун массасынан жана эркин түшүү ылдамдануусунун маанисинен көз каранды, б.а. F=m g
Мында $g = 9{,}8$ м/с^2

§24. Салмак. Салмактын өзгөрүшү. Салмаксыздык.

Жердин бетиндеги телолорго оордук күчү аракет этет. Натыйжада тело өзүнүн таянычына же илинүү чекитине аракет эткен күч пайда болот. Бул күч салмак деп аталат.

14 - сүрөт 15 - сүрөт



Мында үч абал болот:

1. Эгерде тело, илинүү чекити (14 - сүрөт) же анын таянычы (15 - сүрөт) тынч абалда болсо, оордук күчү телонун салмагына барабар болот.
   $F_{ок} = mg$, $F_{ок} = P$ $P = mg$
2. Эгерде телонун таянычы ылдамдануу менен тик жогору кыймылдаса, телонун салмагы оордук күчүнө караганда көп болот. $P > F_{ок}$
   Эгерде тело ылдамдануу менен тик ылдый кыймылдаса, телонун салмагы оордук күчүнөн аз боло $F_{ок.} > P$ Мында телонун ылдамдануусу эркин түшүүнүн ылдамдануусуна барабар болуп калса, телонун салмагы 0го барабар болот. **Бул абал – салмаксыздык деп аталат.**

Бышыктоо үчүн суроолор:

1. Бүткүл дүйнөлүк тартылуу күчү деп эмнени айтабыз? 2. Бүткүл дүйнөлүк тартылуу законун физикалык маңызын чечмелеп бергиле? 3. Гравитациялык турактуулук кандайча формулада пайда болуп калды? 4. Гравитациялык турактуулук кандай чоңдук? 5. Оордук күчү деп эмнени айтабыз? 6. Жердин бетинде кандайча бүткүл дүйнөлүк тартылуу күчү оордук күчү болуп калат?

7. Тело эмне үчүн салмакка ээ болот? 7. Кандай шартта телонун салмагы өзгөрөт? 8. Салмаксыздык жөнүндө айтып бергиле?

Сапаттык маселелер

1. Космонавт салмаксыз абалында, аны менен Жердин ортосунда өз ара тартышуу күчү бар деп айтууга болобу?
2. Эмне үчүн Жер шартында, полюста экваторго караганда оордук күчү чоң?
3. Салмаксыздык шартында телонун массасын өлчөөгө болобу?

8-көнүгүү

1. Жердин массасы 6 10^{24} кг, Күндүн массасы 2$10^{30}$ кг жана алардын ортосундагы аралык 150млн км болсо, Жер менен Күндүн өз ара тартышуу күчүн аныктагыла?
2. Жердин бетинен космостук кеме вертикалдык багытта 20м/$с^2$ ылдамдануу менен кыймылга келет. 80кг космонавттын салмагын тапкыла?
3. Жердин радиусуна барабар болгон бийиктикте эркин түшүү ылдамдануусун аныктагыла?
4. Айдын массасы Жерден болжол менен 100эсе кичине деп эсептеп, диаметри төрт эсе кичине болсо. Айдагы эркин түшүү ылдамдануусун аныктагыла?
5. Чолпон планетасынын тыгыздыгынын орточо мааниси 5200 кг/$м^3$, радиусу 6100км. Чолпондун бетиндеги эркин түшүү ылдамдануусун аныктагыла?
6. 1кг телого Айда 1,62Н оордук күчү аракет этет. 75кг адам Айда кандай салмакка ээ болот?
7. Жүргүнчү көз ирмемде салмаксыз абалын сезүүсү үчүн, радиусу 40м томпок көпүрөдөн автомобиль кандай ылдамдыкта өтөт?

Маселе чыгаруунун үлгүсү

Бирдей эки шардын ортосундагы өз ара тартышуу күчү 0,01Н. Эгерде. алардын ортосундагы аралык 1м болсо, шарлардын массасын аныктагыла?

Берилди

F = 0,01Н

m - ?

Чыгаруу

Телолордун массалары бирдей болгондугу үчүн, 36 – теңдемени төмөнкүдөй R = 1м жазып алабыз. $F = G\frac{m^2}{R^2_{;ж}}$ Мындан $m^2 = F\frac{R^2_{ж}}{G}$ же

$m = R^2_{ж}\sqrt{\frac{F}{G}}$ $m = 6{,}4\ 10^{24}\sqrt{\frac{0{,}01}{6{,}72\ 10^{-11}}} = 10^4 кг$

Жообу m = 10^4кг

Жердин айлануу мезгилинин кандай маанисинде, экватордо телонун салмагы нөлгө барабар болмок?

Берилди

$R_ж$= 6,4 10^6кг

T - ?

Чыгаруу

$\rho = m(g - \frac{\vartheta}{R})$ Мында телонун салмагы нөлгө барабар болушу үчүн,

кашаанын ичиндеги чоңдуктар бири - бирине барабар болушу керек, б.а.

$g = \frac{\vartheta^2}{R}$ $\vartheta = \sqrt{\frac{2\pi R}{T}}$ болгондуктан, $g = \frac{4\pi^2 R}{T^2}$ бул формуладан T ны табабыз.

$T = 2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$ T = 2п R/g ; $T = 2\ 3{,}14\sqrt{\frac{6{,}4\ 10^6}{10}} = 5000(с)$ Жообу T = 5000с.

§25. Деформация. Серпилгич күчү.

Оордук күчүнүн аракетинен Жердин бетиндеги телолордун формалары, көлөмдөрү өзгөрөт, б.а. тело деформацияланат.

Деформация - күчтүн аракетинен телонун формасынын, көлөмүнүн өзгөрүшү. Деформациянын түрлөрү: созулуу, кысылуу, буралуу, ийилүү. Тело деформацияланганда, анын баштапкы абалына багытталган күч пайда болот. Бул күч - **серпилгич күчү** деп аталат

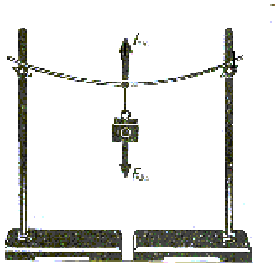
Мисалы: Узундугу L стержени созулуу абалында же кысылуу абалында болобу, эки учурда тен салмактуу абалына багытталган серпилгич күчү пайда болот. Бул учурда: $F = - k \ L$
Мында F - серпилгич күчү,

ΔL – жылыш аралыгы, (-) белгиси деформацияланган телонун жылыш аралыгы менен серпилгич күчүнүн багыттарынын карама каршы экендигин көрсөтөт.

Мисалы: 1. Токойдо эс алуучу торго көпөлөк келип консо, тордун баштапкы абалы өзгөрбөйт. Ал эми, аюу келип жатып уктап алса, тор Жерге чейин ийилет(14 – сүрөт);
2. Эгерде, аюу көпүрөөнүн ортосунда болсо, көпүрөө да ийилет(15 - сүрөт);
3. Эгерде, болот сызгычтын эки жагына брусокту коюп, ортосуна жүк коюлса, болот сызгыч ийилет (16 - сүрөт). Бул учурда да, болот сызгычтын ийилүүсүнөн пайда болгон серпилгич күчүнүн мааниси($F_{с.к.}$) улам жогорулап, оордук күчүнө ($F_{о.к.}$) барабар болгондо ийилүү токтойт.

14-сүрөт

15- сүрөт

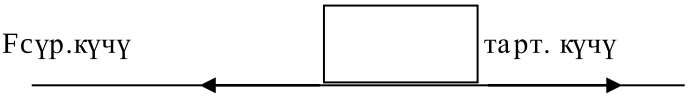


16 – сүрөт

§26. Сүрүлүү күчү. Тайгаланып сүрүлүү. Томолонуп сүрүлүү.

Сүрүлүү бир тело экинчи телонун бети менен, бири-бирине салыштырмалуу кыймылдаганда пайда болот. Мисалы: Жердин бетиндеги телолордун кыймылы сүрүлүүнү пайда кылат.

Бир тело экинчи телонун бетиндеги кыймылынын натыйжасында, кыймылга карама - каршы багытталган күч - сүрүлүү күчү деп аталат.



17 – сүрөт

Сүрүлүүнүн үч түрү бар: *тынч абалдагы сүрүлүү, тайгаланып сүрүлүү, томолонуп сүрүлүү.*

Тынч абалдагы сүрүлүү.

Бир чекитте жайланышкан телонун тынч абалда болушунун өзү тынч абалдагы сүрүлүү күчүнүн бар экендиги менен түшүндүрүлөт. Жердин бетиндеги ар кандай предметтерди(шкаф, кровать) ордунан жылдырууга тынч абалдагы сүрүлүү күчү тоскоолдук кылат.

Мисалы, тактайдын үстүндөгү шкафты жылдырганыбызда сарпталган аракетибиз тынч сүрүлүү күчүнүн максималдуу маанисине барабар болот. Тартуу күчүнүн аракети менен тело кыймылга келсе, пайда болгон сүрүлүү күчү - максималдуу тынч сүрүлүү күчүнүн маанисин көрсөтөт. Тынч сүрүлүү күчүнүн пайда болушунун себеби: биринчиден, тийишүүчү беттердин тегиз, жылмакай эмес экендиги; экинчиден, бири бирине тийишип турган телолордун бөлүкчөлөрлөрдүн өз ара тартышуулары, менен түшүндүрүлөт.

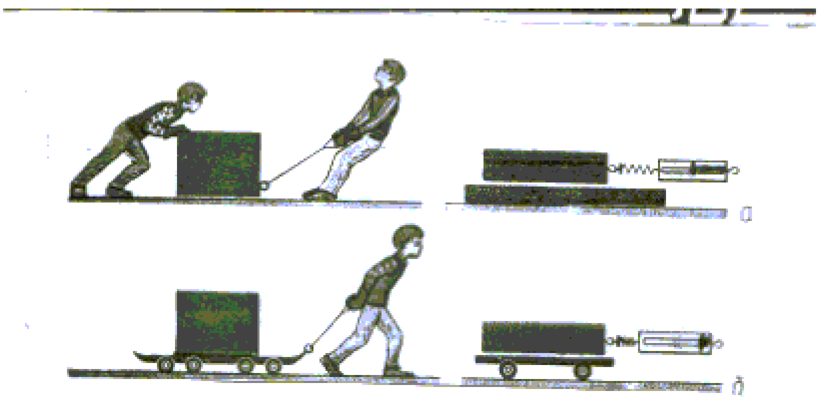
Тайгаланып сүрүлүү.

Жердин бетиндеги жүктү ордунан жылдырып керектүү чекитке чейин жеткиргенге белгилүү маанидеги күч аракет этүү зарыл болот. Эгерде жүк бир калыпа кыймылга келсе тартуу күчү сүрүлүү күчүнө барабар болот. Мисалы, 17 - чиймедеги телого тартуу күчү аракет этсе, чиймеде көрсөтүлгөн багыттагы сүрүлүү күчү пайда болот. Бул учурда сүрүлүү күчү тайгаланып сүрүлүү деп аталат.

Бир катуу тело экинчи катуу телонун бетинде же айланасында кыймылынан пайда болгон сүрүлүүнү тайгаланып сүрүлүү деп айтабыз. Бул учурда тайгаланып сүрүлүү күчүнүн мааниси турактуу болуп, тынч абалдагы сүрүлүү күчүнүн максималдуу маанисине барабар болуп калат.

Томолонуп сүрүлүү.

Бирок, 17 – сүрөттөгү жүктү же 18 – сүрөттөгү жүктү дөнгөгөктү пайдаланып аз күч сарптоо менен бир кыйла оной тартууга боло тургандыгы бардыгыбызга маалым. *Бул учурда дөнгөлөк менен Жердин орт осундагы сүрүлүнү т омолонуп сүрүлүү деп айт абыз.*



Ал эми дөңгөлөктүн огу менен дөңгөлөктүн ортосундагы сүрүлүү - тайгаланып сүрүлүнүн түрү болуп саналат. Бирдей шартта томолонуп сүрүлүүчү күчү тайгаланып сүрүлүү күчүнө караганда 25 эсе аз болот, б.а.

$$F_{тог} = \frac{1}{25F_{тайт}}$$

18 – сүрөт

Техникада, бир катуу тело экинчи катуу телонун айланасында кыймылынан пайда болгон тайгаланып сүрүлүүнүн ордуна, томолонуп сүрүлүүнү пайдалануу үчүн подшибниктер пайдаланылат.

Эгерде 18 – сүрөттөгү дөңгөлөк менен огунун ортосунда подшибник орнотулса, күчтүн эң аз маанисинде жүктү кыймылга келтирүүгө болот. Подшибниктерди пайдалануу аркылуу сүрүлүүнү азайтууга жетишүүгө мүмкүн болсо да, сүрүлүүнүн натыйжалары материалдардын коромжуланышына алып келет.

Андыктан, майлоо аркылуу тигил же бул техниканын эксплуатациялык мөөнөтүн узартууга жетишүүгө мүмкүндүк берет. Анын себеби сүрүлүүчү телолор бири биринен, тиешелүү сунуш кылынган майлардын түрү менен бөлүнүп турат. Бирок. техниканын ар кандай түрлөрүндө мезгил мезгили менен майларын алмаштырып туруу зарыл болот.

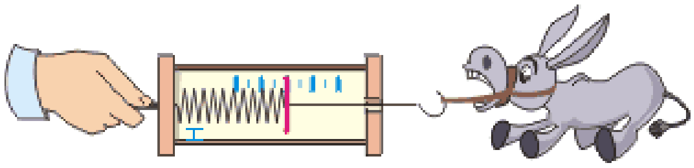
Сүрүлүү коэффициенти.

Жүк канчалык оор болсо, сүрүлүү күчү да көп боло тургандыгы белгилүү. Сүрүлүү күчүнүн көп же аз мааниге ээ болушу телолордун салмагынан, материалынан, жылмакайлыгынан көз каранды.

Тажрыйбалар тайгаланып сүрүлүү, телонун басым күчүнөн дайыма аз боло тургандыгын көрсөтөт. Ошондуктан, тайгаланып сүрүлүү күчүнүн басым күчүнө болгон катышы аркылуу, сүрүлүү күчү басым күчүнүн кандай бөлүгүн түзгөндүгүн аныктоого болот. Бул сан (k) тайгаланып сүрүлүү коэффициенти деп аталат. $F = kN$ Мында N – басым күчү. Анын мааниси оордук күчүнө барабар болгондуктан $N = mg$ болот. Демек, сүрүлүү күчү сүрүлүү коэффициентинен, телонун массасынан көз каранды.

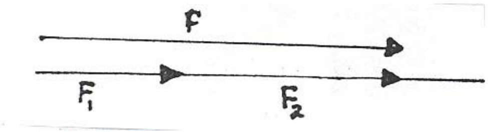
§27. Күчтү өлчөө. Динамометр. Тең аракет этүүчү күч.

Күч - физикалык чоңдук болгондуктан, башка физикалык чоңдуктар сыяктуу өлчөө зарыл. Күчтү өлчөөдө пружинанын созулуусун пайдалануу ыңгайлуу жолдордун бири болуп саналат. Анткени, пружинанын белгилүү бир аныкталган аралыктын пайда болгон серпилгич күчүн турактуу деп эсептоого болот.



Пружинанын ар-бир аралыкка созулуусуна күчтүн белгилүү бир мааниси туура аныкталса, пружина градиуровкаланат. Градиуровкаланган пружина динамометр аталат. Динамометр менен күч маанилери өлчөнөт.

Телого бир нече күчтөр аракет этсе, аларды бир күч менен алмаштырууга болот. **Бул күч - тең аракет этүүчү күч деп аталат**. Бир эле учурда телого эки же андан көп күч аракет этсе натыйжасы эмне болот ? Күчтөрдүн бир түз сызык менен багытталган учурларын кароо менен гана чектелебиз. Эгерде телого аракет эткен эки күч бир багытта

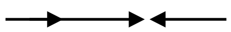


19- сүрөт

болсо, натыйжалоочу күч(F) эки (F_1, F_2) күчтүн суммасына барабар. $F=F_1+F_2$

2. **Эгерде телого аракет эткен эки күчтүн багыттары карама - каршы болсо, натыйжалоочу күч эки күчтүн айрымасына барабар.**

F_1 F_2

$F=F_1-F_2$ 

Телого аракет эткен эки күчтүн багыттары карама-каршы болуп, маанилери бирдей болуп калса, натыйжалоочу күч нөлгө барабар.

F_1 F_2

$F=F_1-F_2=0$

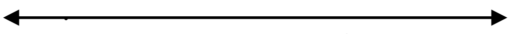
Ар кандай багыттагы бир нече күчтөр аракетиндеги телонун кыймылы жогорку класстарда үйрөнүлөт.

Бышыктоо үчүн суроолор:

1.Серпилгич күчүнүн пайда болуу себеби эмнеде? 2. Серпилгич күчүн кандайча аныктоого болот? 3. Сүрүлүү күчү качан пайда болот? 4. Томолонуп сүрүлүү жана тайгаланып сүрүлүүнүн айрымачылыгы кандай? 5. Сүрүлүү күчү кандайча аныкталат? 6. Сүрүлүүнүн кандай пайдасы жана зыянына мисал келтиргиле? 7. Сүрүлүү азайтууда майлоонун эмне зарылчылыгы бар? 8. Күчтөрдү кошуу өзгөчөлүктөрүн айтып бергиле?

9–көнүгүү

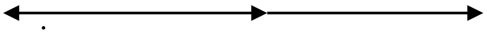
1. Массасы 1кг идишке 5л керосин куюлган. Идишти кандай күч менен көтөрүүгө болот?
2. 320Н күч менен амортизатордун пружинасы 9мм ге кысылды. 1,6кН күч менен пружина канча аралыкка кысылат?
3. Динамометрдин пружинасы 4Н күчтө 5мм ге созулат. Кандай жүктө бул пружина 16мм ге созулат?
4. Телонун А чекитиндеги тең аракет этүүчү күчтү тапкыла?



2Н 4Н

5. Телонун А чекитиндеги тең аракет этүүчү күчтү тапкыла?

A



3Н 2Н 5Н

6. Массасы 70кг парашютист бир калыпта Жерге жакындап келе жатат. Абанын каршылык күчүн тапкыла?
7. Кеме удаалаш бири бири менен байланышкан үч салды тартып бара жатат. Биринчисине – суунун каршылык күчү 9000Н, экинчисине – 7000Н, үчүнчүсүнө– 6000Н мааниге ээ. Кеменин өзү үчүн суунун каршылык күчү11кН. Эгерде салдар бир калыпта кыймылга келишсе, аларды кеме кандай күч менен тартууга туура келет?

Маселе чыгаруунун үлгүсү.

1. Катуулук коэффициенти 900Н/м пружинаны 3см ге узартуу үчүн пружинага кандай жүктү илүү керек?

Берилди	Чыгаруу
k = 900Н/м ΔL = 3см = 310^{-2}м	Пружинага жүк илингенде, пружина оордук күчүнүн аракети менен созулат. $F_{о.к.}$ = mg бул оордук күчүнө, пайда болгон серпилгич күчү $F_{с.к}$= $k\Delta L$ барабар болгондо, пружинанын созулушу токтойт. Мындан mg= $k\Delta L$ массаны аныктайбыз. $m = k\frac{\Delta L}{G}$; $m = 900\frac{310^{-2}}{10} = 2,7(кг)$ Жообу m= 2,7кг

m -?

2. Чана тоодон түшүп, горизонталдык багытта 10м/с ылдамдыкта кыймылга келет. Эгерде сүрүлүү коэффициенти 0,1 болсо, 5с убакытта чана канча жолду өтөт?

Берилди

ϑ_0 =10м/с

k = 0,1

t = 5c

S - ?

Чыгаруу

Кыймыл бир калыпта акырындатылган мүнөзгө ээ болгондуктан, которулуш төмөнкүдөй аныкталат.

$S = \vartheta_0 T - \frac{at^2}{2}$ (1) бул формуладагы ылдамдануу $a = \frac{F}{m}$ (2) болгондуктан, күчтү

F = k m g(3),(2)ге койобуз

$a = \frac{kmg}{m} = kg$ Бул ылдамданууну (1)ге койобуз.

$S = \vartheta_0 t - \frac{kgt^2}{2}$; Жообу S = 37,5м

Глава 4. Импульс. Импульстун сакталуу закону. Энергия Энергиянын сакталуу закону.

§28. Күчтүн импульсу. Телонун импульсу.

Кыймылдаган тело импульс чоңдугу менен мүнөздөлөт. Телонун импульсун аныктоо үчүн, белгилүү формулаларды карап көрөлү.

Түз сызык боюнча кыймылдаган телонун ылдамдануусу төмөнкүдөй аныкталса:

$a = \frac{\vartheta - \vartheta_0}{t}$ (1) мындай ылдамданууга Ньютондун 2 – закону боюнча, тело төмөнкүдөй күчтүн аракети менен ээ болот. $F = ma$ **(2)**

Ылдамданиуунун маанисин (1)- формуладан (2)- ге коюп, Ньютондун 2- законунун төмөнкүдөй түрүн алууга болот.

F = m $\cdot \frac{\vartheta - \vartheta_0}{t} = \frac{m\vartheta - m\vartheta_0}{t}$ (3) Мында: - mϑ - телонун импульсу. Ал - телонун массасынын ылдамдыгынын көбөйтүндүсүнө барабар. (3) – формула Ньютондун 2-законун туюнтат.

Демек, **Күч - убакыт бирдиги ичиндеги телонун импульсунун өзгөрүшүн көрсөтөт.**

(3)- формуланы төмөнкүдөй жазууга болот.

$Ft = m\vartheta - m\vartheta_0$ (4)

Мында: Ft – Күчтүн импульсу.

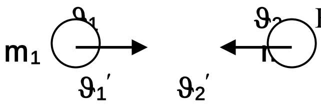
$m\vartheta_0$ – телонун өз ара аракеттнеишкенге чейинки импульсу,

$m\vartheta$ - телонун өз ара аракеттенишкенден кийинки импульсу.

(4) – формуланын негизинде Ньютондун 2 – законуна: **күчтүн импульсу телонун импульсунун өзгөрүшүнө барабар** деп аныктама берүүгө болот.

§29. Импульстун сакталуу закону.

Эки телонун бири бири менен гана болгон өз аракеттенишүүлөрүн карап көрөлү. Бул – туюк система деп аталуу менен, андагы аракет эткен күчтөр ички күчтөр деп аталат. Эки телонун массаларын m_1, m_2, ал эми өз ара аракеттенишкенге чейинки жанан өз ара аракеттенишкенден кийинки ылдамдыктарын ϑ_1, ϑ_2 жана $\vartheta_1', \vartheta_2'$деп белгилеп алалы.



Биринчи тело үчүн Ньютондун 2- закону: $F_1 = m_1\vartheta'_1 - m_1\vartheta_1/t$ (5) түрүндө жазылса, экинчи тело үчүн:

$F_2 = m_2\vartheta'_2 - m_2\vartheta_2/t$ (6) түрүндө жазып алабыз.

F_1 жана F_2 күчтөрү Ньютондун 3 – закону боюнча $F_1 = - F_2$

Демек, 5 - 6 – формулалардын оң жагын барабарлап алууга болот.

$m_1\vartheta'_1 - m_1\vartheta_1/t = - (m_2\vartheta'_2 - m_2\vartheta_2)/t$ же $m_1\vartheta_1 + m_2\vartheta_2 = m_1\vartheta'_1 + m_2\vartheta'_2$ (7)

7 – формуладан, телолордун өз ара аракеттенишкенге чейинки импульстарынын суммасы, өз ара аракеттенишкенден кийинки импульстарынын суммасына барабар экендиги көрүнүп турат. Туюк системада эки тело ар кандай өз ара аркеттенишсе да, телолордун импульстарынын геометриялык суммасы өзгөрбөйт.

§30. Реактивдүү кыймыл.

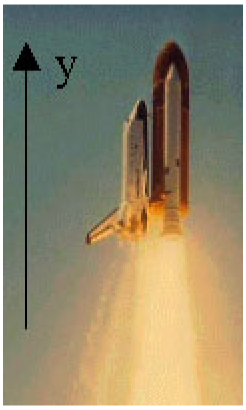
Системадан бөлүнүп чыккан заттардын эсебинен, система ээ болгон кыймыл **реактивдүү кыймыл** деп аталат. Мисалы, ар бир майрамга мектеп окуучулары өздөрүнүн инилерине, карындаштарына, сиңдилерине дайыма шарды үйлөшүп, аны жип менен байлап майрамга даярдашып беришет. Эгерде, шарды жип менен байлаганда колдон чыгып кеткен шар ойго келбеген траектория боюнча учуп кетээри белгилүү. Бул учурдагы шардын кыймылы, андан бөлүнүп чыгып жаткан абанын эсебинен пайда болуп жатат. Ошондуктан бул мисал - реактивдүү кыймылдын эң жөнөкөй түрү болуп саналат.

Ал эми, жакында эле 2005 – жылы 9 – майда Москвада Улуу Жеңиш майрамынын 60 жылдыгына арналган парраддан өткөндөрдүн катарында Катюша деген наамга конгон гвардиялык минометтор, азыркы көпчүлүк самолеттор жана космостук кемелер реактивдүү кыймылдын мисалдары болуп саналат.

Реактивдүү кыймылдаткычы бар системанын ылдамдыгы, андан бөлүнүп чыккан газдардын ылдамдыгынан көз каранды болот. Аны аныктоо үчүн төмөнкүдөй мисалды карап көрөлү.

Старттагы учууга даяр болгон космостук ракетанын массасы анын ичиндеги күйүүчү заттардын массасы менен космонавттын жашоосун камсыз кылуучу системалары менен кошо ар кандай илимий аппаратуралардын массасынан (ракетанын массасы) тургандыктан, импульстун сакталуу законун төмөнкүдөй жазууга болот.

$M_р \vartheta_р + m_г\vartheta_г = 0$ Мында: $M_р$ жана $\vartheta_р$ – ракетанын массасы жана ылдамдыгы,



$m_г$ жана $\vartheta_г$ – ракетадан бөлүнүп чыккан газдын массасы жана ылдамдыгы.

Бул формуладан ракетанын ылдамдыгын табабыз.

$\vartheta_р = -m_г\vartheta_г / M_р$

Демек, ракетанын ылдамдыгы: Ракетадагы күйүүчү заттардын массасынын, ракетанын масассасына болгон катышынан жана андан бөлүнүп чыга турган газдын ылдамдыгынан көз каранды болот.

Чындыгында, космостук кеме старт аянтында канчалык айбаттуу болуп көрүнсө да, анын негизги бөлүгүн бир нече баскычта күйүп жок боло турган күйүүчү заттар ээлейт. Натыйжада космостук кеме керектүү жана жетиштүү ылдамдыкка ээ болот.

Бирок, реактивдүү кыймылды согуш техникасында болобу, самолеттордо же космостук кемелерде пайдалануу үчүн бир катар окумуштуулардын изилдөөлөрү негиз болуп калды.

Мисалы : Жуковский, К.д.Циолковский, С.П.Королев, Цандер, М. Келдыш ж. б.
1957 – жылы 4 – октябрда космостук кемеде учурулган шар формасындагы аппарат, Жердин эң биринчи жасалма жандоочусу болуп калды.
1961 – жылы 12 - апрелде Жер орбитасында эң биринчи Ю.А. Гагарин болгон. Андан кийин космоско көптөгөн космонавттар учурулду. Азыркы мезгилде Россия космонавттары жана Америка астронавттары Мир көп тармактуу космостук кемесинде, илимий – техникалык, медико – биологиялык, экологиялык багыттагы тажрыйбалар улантылууда.
Бышыктоо үчүн суроолор:

1. Ньютондун 2 - законун ылдамдык аркылуу кандайча өзгөртүүгө болот? 2. Телонун импульсу деп эмнени айтабыз? 3. Күчтүн импульсу деп эмнени айтабыз?

4. Ньютондун 2 – законуна импульс аркылуу кандайча аныктама берүүгө болот?
5. Эки телонун өз ара аракеттенишүүсүнө мисал келтиргиле? 6. Импульстун сакталуу закону кандайча далилденет? 7. Импульстун законун айтып бергиле?

Сапаттык суроолор

1. Ачык космостогу космонавт бирөөнүн жардамысыз космос кемесине кантип кайта алат?
2. Балыкчы кайыктан жээкке түшүү үчүн, кайыктын бир учунан карама каршы жагына өткөндө, кайык жээктен алыстап кетет. Эмне үчүн?
3. Эмне үчүн мылтык атылганда, ал артка тебет? Эмне үчүн мылтыкты атканда аны ийинге бекем такап туруу кеңеш кылынат?

10 – көнүгүү

1. 6000т муз жаргыч кеме 8,0м/с ылдамдык менен кыймылсыз чоң музга урунуп, муз менен кошо 3м/с ылдамдыкта кыймылга келет. Муздун массасын аныктагыла?
2. 240кг кайык 10м/с ылдамдыкта сүзүү менен, 80кг жүктү кайыктан түшүрүп жиберсе, кайык кандай ылдамдыкка ээ болот?
3. 15т темир жол вагону, темир жол менен 1м/с ылдамдык менен кыймылдайт. 20т болгон экинчи вагон, биринчи вагонго 2м/с ылдамдыкта жете келет. Алар бириккенден кийин кандай ылдамдык менен кыймылдашат?
3. Суунун агымы боюнча сүзгөн кайыктагы мергенчи кыймылдын багыты боюнча, катары менен жапайы өрдөктөргө карата эки жолу атып жибергенде кайык тык токтоп калды. Эгерде, мергенчинин кайык менен бирге массасы 200кг, заряддын массасы 20гр, бытыралар менен күйгөн газдын ылдамдыктары 500м/с болсо, кайык кандай ылдамдык менен кыймылдаган?
4. Темир жол рельсин бойлото 60кг адам 6м/с ылдамдыкта жүгүрүп бара жатып, рельс боюнча жүрүүчү 30кг арабачага ыргып чыгып алат. Арабача кандай ылдамдык менен рельс боюнча кыймылга келет?
5. 20кг ракета, андан бөлүнүп чыккан 1кг күйүүчү заттардын ылдамдыгы 2км/с болсо, кандай ылдамдык менен кыймылдайт?
6. Күйүүчү заттын коромжуланышы 2000кг/с, бөлүнүп чыгуучу газдын ылдамдыгы 3,5км/с болгон ракеталык кыймылдаткычтын тартуу күчүн аныктагыла?

Маселе чыгаруунун үлгүсү

1. Эмне үчүн кайыктагы балыкчыга жээкке секирип жетүү кыйын болсо, кемеден оңой болот?

Чыгаруу

Импульстун сакталуу законун эки абал үчүн жазып алабыз. $m_б \vartheta_б + m_к \vartheta_к = 0$ (1)
$m_б \vartheta_б + M_к \vartheta_к = 0$ (2) Кайыктын ылдамдыгын (1)ден, кеменин ылдамдыгын (2)ден таап төмөнкүдөй жазууга болот. $\vartheta_к = - m_б \vartheta_б / m_к$ (3), $\vartheta_к = - m_б \vartheta_б / M_к$ (4)

Маселенин жообу:

Биринчиден, (3)- формуладан кайыктын ылдамдыгы ($\vartheta_к$), балыкчы менен кайыктын массасынын катышынан көз каранды ($m_б/m_к$). Мында, кайыктын массасы балыкчынын массасына жакын болгондуктан, кайыктын ылдамдыгы балыкчынын жээкке секирген ылдамдыгына жараша болот. Ошондуктан, кайыктан балыкчынын жээкке секирип жетүүсү бир кыйла кыйын болот.
Экинчиден, (4) – формуладан (mб/Mк) эң аз мааниге ээ болгондуктан, бул катыштын балыкчынын жээкке секирген ылдамдыгына көбөйтүндүсү да эң аз мааниге ээ болот.
Ошондуктан, кемеден балыкчынын жээкке секирүүсү кайыкка караганда оңой.
2. 25т вагон 2м/с ылдамдыкта 15т тынч абалдагы платформага келип урунат. Чиркешкенден кийин вагон менен платформа биргелешип кандай ылдамдыкта кыймылдайт?

Берилди	Чыгаруу
$m_1 = 25т = 25\ 10^3кг$	Импульстун сакталуу законунун негизинде, вагондун импульсу ($m_1\vartheta_1$)
$\vartheta_1 = 2м/с$	вагон менен платформа биргелешип ээ болгон импульсуна ($M\vartheta$)
$m_2 = 15т = 15\ 10^3кг$	барабар болот, б.а. $m_1\vartheta_1 = M\vartheta$ Мындан $\vartheta = m_1\vartheta_{1/M}$
	Акыркы формуладан Vнын сан маанисин аныктоого болот.
ϑ - ?	$\vartheta = 225\ 10^3кг / 15\ 10^3 = 3,3(м/с)$

Жообу: $\vartheta = 3,3м/с$

Глава V механикалык жумуш. Жөнөкөй механизмдер.

§31. Механикалык жумуш. Кубаттуулук.

Күчтүн аракетинин натыйжасында тело которулса механикалык жумуш аткарылат. Мехникалык жумуш - күчтүн аракети менен телонун которулуу процесси. Телонун которулуусу жолдун белгилүү бир маанисине туура келет. Кайсы шартта механикалык жумуш аткарылат?

Эгерде күч (F) аракети менен тело белгилүү бир аралыкка которулса (S), которулуунун ар бир чекитинде телого күч аракет этсе механикалык жумуш аткарылат. Механикалык жумуш – күчтүн жолго болгон көбөйтүндүсү менен аныкталат.

$A = FS$ Мында **A** - механикалык жумуш. **F** - күч, **S** - жол.

Механикалык жумуштун бирдиги үчүн **1Джоуль** кабыл алынган.

механикалык жумушт ун бирдиги күчт үн бирдигин жолдун бирдигине болгон көбөйт үндүсүнө барабар.

[A]=[F] [S] [A] = [1Дж] = [1Н] [1м] = 1Н м

Механикалык жумуштун аткарылышына белгилүү бир убакыт сарпталат. Механикалык жумуш көп же аз аткарылгандыгын кубаттуулук чондугу аркылуу аныктоого болот.

Кубаттуулук - убакыт бирдиги ичинде (1с) аткарылган механикалык жумушту көрсөтөт.

Кубаттуулук механикалык жумуштун убакытка болгон катышына барабар. $N = \frac{A}{t}$ (2) Мында N – Кубаттуулук, A - Механикалык жумуш, t – убакыт.

A =F S болгондуктан, $N = \frac{A}{t} = \frac{FS}{t} = F\vartheta$ болот, б.а. *кубат т уулук күчт үн ылдамдыкка болгон көбөйт үндүсү менен аныкт алат .* N=F ϑ (3)

Кубаттуулуктун бирдиги, Англиялык ойлоп табуучу Джеймс Уаттын ысмы менен аталат. Бирок, кубаттуулуктун бирдиги үчүн Уатт эмес, ыңгайлуу болушу үчүн 1Ватт = 1Вт кабыл алынган. Формуладан (2), кубаттуулуктун бирдиги жумуштун бирдигинин убакыттын бирдигине болгон катышына барабар. $[N] = \frac{[A]}{[t]}$ Демек, $[Вт] = \frac{[1Дж]}{[с]} = \left[\frac{1Дж}{1с}\right]$ болот. Мындан, кубаттуулуктун бирдиги аркылуу Жумуштун экинчи бирдигин пайдалануу мүмкүнчүлүгү пайда болот. 1Дж = 1Вт с

Ал эми турмушта, техникада жумуштун мындай бирдиги үчүн ыңгайлуу болгон төмөнкүдөй бирдик колдонулат. [A] = 1кВт саат

Бышыктоо үчүн суроолор:

1. Механикалык жумуштун аныктамасын бергиле? 2. Механикалык жумуш кайсы шарттарда аткарылат? 3. Механикалык жумуштун аткарылышы кандай чоңдуктардан көз каранды? 4. Механикалык жумуштун формуласын жазып бергиле? 5. Механикалык жумуштун бирдигин кандайча аныктоого болот? 6. Механикалык жумуштун бирдигин айтып бергиле? 7. Механикалык кубаттуулуктун физикалык маанызын айтып бергиле? 8.Механикалык кубаттуулукту кандайча аныктоого болот? 9. Механикалык кубаттуулук ылдамдык жана күч аркылуу кандайча туюнтулат? 10. Кубаттуулуктун бирдиги аркылуу жумуштун экинчи бирдиги кандайча туюнтулат?

Сапаттык маселелер

1. Балыкчы бардык күчү менен агымга каршы калагын күрөп аракеттенүүдө. Эгерде кайык жээкке салыштырмалуу ордунан жылбаса, калактын кайыкка аракет эткен күчү жумуш аткарабы?
2. Бочкадагы суунун жарымын кыз челек менен алды, суунун калган бөлүгүн – бала алды. Кыз менен бала бирдей жумуш аткарыштыбы?
3. Өлчөмү жана түзүлүшү бирдей эки кеме сүзүүдө ар кандай кубаттуулукту өрчүтөт. Кемелер бирдей ылдамдыкта кыймылдашабы?

11 - көнүгүү

1. Автомобилдин тартуу күчүнүн жумушу 50кДж болуп, 2км жолду өтөт. Сүрүлүү күчүн тапкыла?
2. Массасы 0,4кг шумкар абанын агымы менен 70м бийиктикке көтөрүлдү. Кушту көтөргөн күчтүн жумушун тапкыла?
3. Салмагы 40Н телону 120см бийиктикке көтөрүүдөгү аткарылган жумушту аныктагыла?
4. Ат 400Н аракет менен арабаны 0,8 м/с ылдамдыкта бир калыпта тартып бара жатат. 1саатын ичинде кандай жумуш аткарылат?
5. 2м/с ылдамдык менен кыймылдаган массасы 60т болгон вагондун ылдамдыгын 60м/с га жеткизиш үчүн кандай жумуш аткаруу керек?
6. Салмагы 120Н чакадагы сууну тереңдиги 20м кудуктан 15с ичинде тартып чыгаруудагы адамдын орточо кубатуулугун аныктагыла?
7. Кубатуулугу 50кВт насос 200м^3 көлөмдөгү сууну 150м тереңдиктеги шахтадан соруп чыгаруу үчүн насоско канча убакыт талап кылынат?

Маселе чыгаруунун үлгүсү.

5т автомобиль тынч абалынан 36км/саат ылдамдыкка чейин жогорулады. Бардык күчтөрдүн тең аракет этүүчүсүнүн аткарган жумушун аныктагыла?

Берилди
m = 5000кг
$\vartheta = 36\frac{км}{саат} = 10\frac{м}{с}$

A - ?

Чыгаруу

A = F S (1), F = m a(2) $S = \frac{\vartheta^2}{2a}$ (3); (2),(3)нү (1)ге

койобуз. Анда, $A = ma\frac{\vartheta^2}{2a} = m\frac{\vartheta^2}{2}$

$A = 5000\frac{10^2}{2} = 250000(Дж) = 250кДж$ Жообу A = 250кДж

Транспортер 1 саатта 30м^3 кумду 6м бийиктикке көтөрөт. Кумдун тыгыздыгы 1500кг/м^3 болсо, кыймылдаткычтын кубаттуулугун тапкыла?

Берилди
V = 30м^3
t = 1саат =36 10^{2}с
ρ = 1500кг/м^3
h = 6м

Чыгаруу

$N = \frac{A}{t}$ (1) $A = Fh = mgh = \rho vgh$ (2) 2 – формуланы (1)ге

$N = \rho vg\frac{h}{t}$; $N = 1500 \quad 30 \; 10 \; \frac{6}{36 \quad 10^2} = 750(Bm)$

$[N] = [\rho][v][g]\frac{h}{t} = м^3\frac{кг}{м^3}\frac{м}{с^2}\frac{м}{с} = кг\frac{м}{с^2}\cdot\frac{м}{с} = \frac{Нм}{с} = \frac{Дж}{с} = Вт$

Жообу N = 750Вт

N - ?

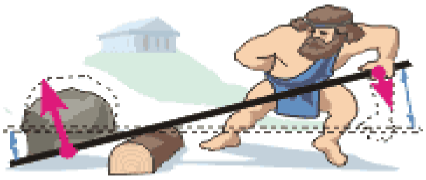
§32. Жөнөкөй механизмдер.

Эзелтеден Адамдын күчүнүн мүмкүнчүлүгү чектелүү болгондуктан, Жөнөкөй механизмдер оор жүктөрдү ордунан жылдырып же көтөрүү үчүн, керектүү аралыкка жеткирүүдө, жайгаштырууда күчтөн утуш алуу үчүн пайдаланып келинген. Жөнөкөй механизмдер Адамдын күчтүн көбөйтүүсүнө Жаратылышты «алдоого» багытталган. Ошондуктан эң биринчи Механика деген сөз Гректердин «механе» деген сөзүнөн пайда болгон. Ал – Жаратылышты алдоо дегендикти билдирет.

Жөнөкөй механизмдердин негизги түрлөрүнө: **рычаг, блок, жантык тегиздик, шынаа, гидравликалык машина** ж.б.у.с. кирет.

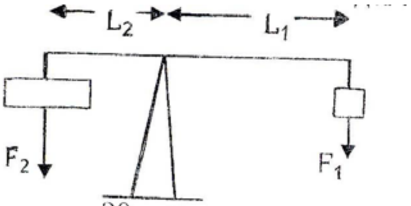
1. Рычаг

Өзүнүн огунда айланган телолор - рычаг деп аталат. Рычагдын мисалына: чек арадагы шлагбаум, велосипеддин, машиналардын рулдук башкаруусу, тормоздук педалдары, Адамдын

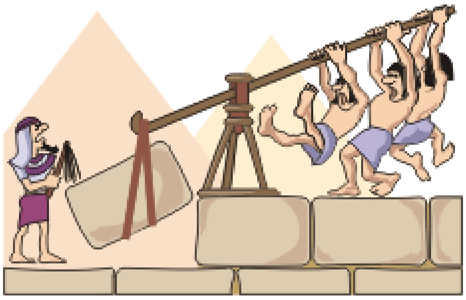


колунун манжалары, колу, ийини, буту, каалга – эшик, терезелер, кайчы, кыскыч ж.б.у.с. көптөгөн мисалдарды келтирүүгө болот. Рычагдын күчтөн утуш берүүсүнүн себеби болуп, күчтүн аракетинин натыйжасы эки чөндуктан, биринчиси - күчтүн мааниси, экинчиси - күч аракет эткен сызыктан айлануу огуна чейинки эң аз аралыктан көз каранды экендигинде.

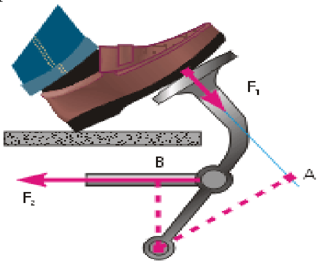
Айлануу огунан күч аракет эткен сызыкка түшүрүлгөн перпендикуляр – күчтүн ийини деп аталат. Мисалы, шлагбаумду элестеткен төмөнкү рычагды карап көрөлү.



20 - сүрөт



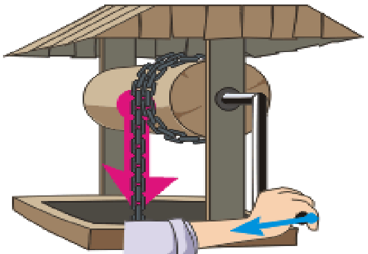
Мында, күчтүн ийини чоң (L_1) болгон жүккө F_1 күчү аракет этсин дейли.



Рычаг тең салмактуу абалда болушу үчүн, ийини L_2 жагына чоң маанидеги F_2 күчүнүн аракети менен жетишүүгө болот. Чамасы, мына ушундай тажрыйбалалардын натыйжасында, б.э.ч. 287 жылдары жашаган Архимед рычагдын тең салмактуулук шартын аныктаган. $F_2 = F_1\ L_1 / L_2$

Мындан рычагдын ийини канчалык аз болсо, ошончо эсе көп күч пайда болот. Чамасы ошондуктан Архимед «мага таяныч чекитин берсенер, Жерди оодарып жиберемин» деп айткан.

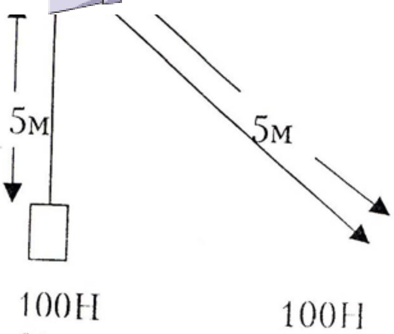
§33. Блоктор.



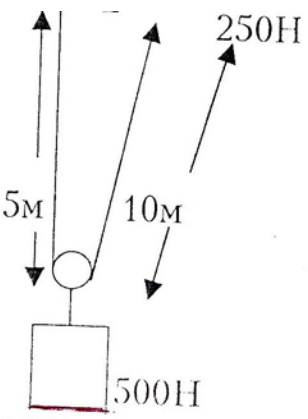
Блок – бул оюктуу дөңгөлөк. Блоктун оюгу аркылуу жип, трос өткөрүлөт. Блоктор – кыймылсыз жана кыймылдуу болуп бөлүнөт.

Мисалы эгерде, кыймылсыз блокко салмагы 100Н болгон жүктү 5м бийиктикке көтөрүү зарыл болсо (21 - сүрөт), ал үчүн карама каршы багытта 100Н күч сарптоо менен 5м аралыкка арканды тартууга туура келет. Эгерде, кыймылдуу блокко (22 - сүрөт) 500Н жүк илинген болсо, аны 5м аралыкка көтөрүү үчүн 250Н күчтү сарптоо жетиштүү болот.

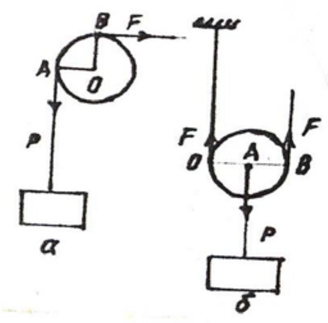
Демек, кыймылсыз блок күчтүн багытын гана өзгөртүүгө мүмкүндүк берет.



21- сүрөт



22 - сүрөт



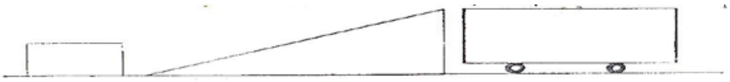
23-сүрөт

Бирок, ал үчүн арканды 10м аралыкка тартууга туура келет. **Эмне үчүн кыймылсыз блок күчтөн утуш бербейт да, кыймылдуу блок күчтөн эки эсе утуш берет?**
Анын себеби, бул блоктордун ийиндеринде. Мисалы, кыймылсыз блокто эгерде Р жүгү ийини ОА болсо (23а-сүрөт), бул жүктү тартып жаткан F күчүнүн да ийини бирдей болуп жатпайбы! Ошондуктан кыймылсыз блок күчтөн утуш бербейт, бирок күчтүн багытын өзгөртөт.

Ал эми кыймылдуу блокто Р жүгүнүн ийини ОА болсо (23 - сүрөт), бул жүктү тартуучу F күчүнүн ийини ОВ болуп, кыймылсыз блокко караганда эки эсе узун болуп калган. Ошондуктан кыймылдуу блок күчтөн эки эсе утуш берет.

3. Жантык тегиздик.

Жантык тегиздик кучтон утуш берүүчү жөнөкөй механизмдердин түрүнө кирет. Мисалы, 24 – сүрөттөгү жүктү түздөн түз жүктөөдө көп күчтү талап кылат.



24 - сүрөт

Жантык тегиздикти пайдаланып жүктү жылдырууда канча аз аракет жумшалса, ошончолук көп аралыкка жылдырууга туура келет. Мында жантык тегиздиктин бийиктигинен жүктү жылдырылган аралык канчага көп болсо, жантык тегиздикте ошончо аз күч жумшалат. Гидравликалык машинанын кандайча күчтөн утуш бериши кийинки бөлүктөрдө каралат.

§34. Механиканын «алтын» эрежеси. Жөнөкөй механизмдердин пайдалуу аракет коэффициенти.

Жөнөкөй механизмдердин түрлөрүндө күчтөн утушка жетишкен менен аралыктан ошондой эле мааниде уттурууга дуушар болгондугуна ынандык. Анын себеби, жалпы механикалык жумуштун бирдей аткарылгандыгында. Мисалы:Рычагдын тең салмактуулук шартын (1 формуладан), төмөнкүдөй жазууга болот. $F_1 L_1 = F_2 L_2$ (3)

Мында, барабардыктын сол жагы F_1 күчүнүн аткарган жумушу болсо, оң жагы - F_2 күчүнүн аткарган жумушу болгондуктан, 3 – формуланы төмөнкүдөй жазууга болот.

$A_1 = A_2$

A_1 жана A_2 жумуштарынын барабар экендиги, Механикалык энергиянын сакталуу зак онунун натыйжасы. Ошондуктан рычаг жумуштан утуш бербейт.

2. Кыймылдуу блоктун мисалында, A_1 = 500Н 5м = 2500Дж жумуш аткарылса, күчтөн эки эсе утуш алынса да A_2 = 250Н 10м = 2500Дж жумуш аткарылат.

3. **Жантык тегиздикте аз күч менен оор жүктөрдү көтөрүүгө болот.** Бирок, канчалык аз күч аракет этсе ,ошончолук көп аралыкка жүктү жылдырууга туура келет. Мында көп күч жумшап телону белгилүү бир бийитикке көтөрүү болобу же мына ошол эле бийиктикке аз күч менен жантык тегиздикти пайдаланып жылдырып керектүү чекитке жеткирүүдө болобу, эки учурда тең бирдей маанидеги механикалык жумуш аткарылат.

Мисалы, 1000Н жүктү 2м бийиктикке көтөрүү зарыл болсо, ал үчүн A_1= 1000Н 2м = 2000Дж жумуш аткарууга туура келет. Жантык тегиздикти пайдаланып 2м бийиктикке 500Н күч менен 4м аралыкка жылдырууга болот. Ал үчүн, A_2 = 500Н 4м = 2000Дж жумуш аткарылат.

Демек, жөнөкөй механизмдердин жардамы менен канчалык күчтөн утуш алынганы менен, аралыктан ошончо уттурулат. Бирок, жөнөкөй механизмдерде механикалык жумуштан утуш алынбайт.

Жөнөкөй механизмдердин пайдалуу аракет коэффиценти (ПАК).

Жөнөкөй механизмдердин аткарган жумуштары: ***жалпы сарпт алган жумуш, пайдалуу жумуш болуп бөлүнүшөт .*** Анткени, практикада телонун тегиздик боюнча кыймылына же блоктордун айлануусуна тоскоол болгон сүрүлүү күчтөрүнүн болушу жалпы сарпталган жумуштун маанисин азайтып жиберет. Ошондуктан, жалпы жумуштун канчасы пайдалуу, канчасы пайдасыз жумушка сарпталгандыгын аныктоо зарыл болот.

Жөнөкөй механизмдердин пайдалуу аракет коэффиценти - жалпы сарпталган жумуштун канча бөлүгү пайдалуу жумушка айлангандыгын көрсөтөт.

$$ПАК = \frac{A_{ж}}{A_{n}}100\% \quad (4)$$

Бышыктоо үчүн суроолор:

1. Жөнөкөй мехнизмдердин зарылдыгы, түрлөрү жөнүндө айтып бергиле? 2. Рычаг деп эмнени айтабыз? 3. Рычагдын тең салмактуулук шартын түшүндүрүп бергиле? 4. Жаратылышта, техникада, күндөлүк турмушта кездешүүчү рычагдын түрлөрүн билесиңер? 5. Блок деп эмнени айтабыз? 6. Кыймылсыз, кыймылдуу блоктун мүмкунчүлүгүн салыштыргыла? 7. Жантык тегиздикти пайдалануу кандайча күчтөн утуш берет? 8. Механикадагы «алтын» эрежени маңызын чечмелеп бергиле? 9. Жөнөкөй механизмдердин пайдалуу аракет коэффициенти эмнени көрсөтөт?

Сапаттык маселелер

1. Эмне үчүн эшиктин кармагычын, эшиктин ортосуна эмес, анын кырына жайланыштырат?
2. Жогоруга чыгуу үчүн кайсы учурда оңой болот: аркан мененби же кыймылдуу блоктун пайдалангандаба?
3. Эмне үчүн оор рюкзак менен бара жаткан турист бир аз алдыга эңкейип жүрөт?

12 – көнүгүү

1. Тең салмактуу абалдагы рычагдын бир жактагы 5см ийинине 300Н күч аракет эткен болсо, экинчи жагына – 20н. Рычагдын экинчи жагынын күч ийинин аныктагыла?
2. Рычагдын эки ийинине 40Н жана 240 Н күчтөр аракет этет. Айлануу огунан биринчи күч аракет эткен сызыкка чейинки аралык 6см болсо, экинчи күчтүн ийинин аныктагыла?
3. 10кг тактайдын жалпы узундугунун 1/4 бөлүгүнүн түбүндө таш бар. Тактайды тең салмактуу абалда сактап туруу үчүн, анын кыска бөлүгүнө кандай күч менен аракет этүү керек? (Оордук күчүн тактайдын ортосуна тиркелген деп эсептегиле).
4. 24,5кг жүктү кыймылсыз блокту пайдаланып, 250Н күч менен 10м бийиктикке көтөрөт. Блоктун П.А.Кин аныктагыла?
5. Кыймылсыз блок менен 100кг жүк 5м бийиктикке көтөрүлдү. Эгерде П.А.К. 70% болсо, кандай жумуш аткарылган?
6. Массасы 15кг жүктү жантык тегиздик боюнча бир калыпта кыймылында жүккө бириктирилген динамометр 40Н күчтү көрсөтөт. Эгерде жантык тегиздиктин бийиктиги 30см, узундугу 1,8м болсо, анын П.А.Кин аныктагыла?
7. Кубатуулугу 6кВт болгон көтөрүүчү кран 6т жүктү 8м бийиктикке көтөрдү. Эгерде, П.А.К. 80% болсо, жүктү көтөрүү убактысын аныктагыла?

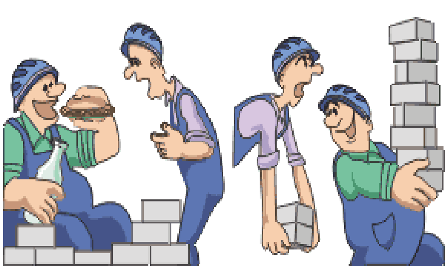
Маселе чыгаруунун үлгүсү.

Нурек ГЭСинде суунун түшүү бийиктиги 275м. Ар бир секундада гидротурбина аркылуу 150м^3 суу өтөт. Эгерде турбинанын кубаттуулугу 300МВт болсо, турбинанын П.А.К. аныктагыла?

Берилди	Чыгаруу
ρ =1000кг/м^3 h = 275м V= 150м^3 t = 1с	$П.А.К. = \frac{A_П}{A_T}$ $\quad П.А.К. = \frac{Nt}{mgh}$ же $П.А.К. = \frac{Nt}{\rho vgh}$ $П.А.К. = \frac{3 10^8}{10^3 10 \ 150 \ 275}$ = 0,72 Жообу П.А.К. =72% N = 300МВт = 3 10^{8}Вт
П.А.К.- ?	

§35. Энергия. Энергиянын түрлөрү: Кинетикалык жана потенциалдык энергиялар.

Качан, кайсы шартта механикалык жумуш аткарылат? Өтүлгөн темаларда аталган суроолордун жообу каралган эмес. Чындыгында, механикалык жумуш аткарлылышы үчүн тигил же бул тело



өзгөчө абалда болот. Мындай шарттагы тело жумуш аткаруу мүмкүнчүлүгүнө ээ болот.

Мына ошондуктан, **энергия – телонун жумуш аткаруу мүмкүнчүлүгүн мүнөздөйт,** б.а. Жумуш аткаруу мүмкүнчүлүгү бар тело энергияга ээ болот. Жумуш аткарылгандан кийин телонун энергиясы эмне болот?

Ар кандай түрдөгү жумуш телонун энергиясынын эсебинен аткарылат. Натыйжада, телонун энергиясы азаят. Энергиянын эки түрү бар:

1. Кинетикалык энергия.

Жогоруда, тело энергияга ээ болушу үчүн өзгөчө абалда болот деп белгиленген. Телонун өзгөчө абалдарынын бири – бул анын кыймылы менен байланышкан. Кыймылдын эсебинен ээ болгон телонун энергиясы кинетикалык энергия деп аталат. Мындан, бизди курчап турган телолордун кайсылары кыймылда болушса, мына ошол телолор кинетикалык энергияга ээ болушат деп айтууга болот.

Мисалы: аккан суулар, учуп бара жаткан чабалекейлер жана самолеттор, футболисттин тепкен тобу, мектепке келе жаткан окуучу ж.б.у.с. Телонун кинетикалык энергиясы, анын массасынан, ылдамдыгынан көз карандылыгын кандайча аныктоого болот?

Ал үчүн, төмөнкү формулаларды карап көрөлү.

$A = FS = maS$ (5)

$S = \dfrac{\vartheta^2 - \vartheta_0^2}{2a}$ (6) 6- формуладагы которулуштун маанисин 5 – ге койобуз. Анда

$A = maS = A = \dfrac{ma\vartheta^2 - \vartheta_0^2}{2a} = m\dfrac{\vartheta^2 - \vartheta_0^2}{2}$ же $A = \dfrac{m\vartheta^2}{2} - \dfrac{m\vartheta_0^2}{2}$ (7) Мында

К – телонун кинетикалык энергиясы,

m - телонун массасы, ϑ - телонун ылдамдыгы.

Эгерде $K = \dfrac{m\vartheta^2}{2}$ (8) белгилейбиз.

Телонун кинетикалык энергиясы – теkонун массасынын анын ылдамдыгынын квадратынын көбөйтүндүсүнүн жарымына барабар.

7 – формуланы төмөнкүдөй жазууга болот.

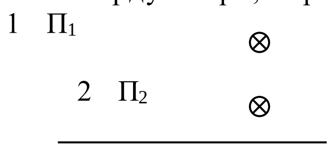
$A = K_2 - K_1$ (9)

Демек, кыймылдагы телонун аткарган жумушу мына ошол телонун кинетикалык энергиясынын өзгөрүшүнө барабар.

§36. Потенциалдык энергия.

Потенциалдык энергияга ээ болушу үчүн телонун өзгөчө абалдарынын бири, анын деформацияланган абалы же Жердин бетинен белгилүү бир бийиктикте экендиги менен аныкталат.

Мисалы, Жердин бетиндеги телолордун бири, биринчи (1) чекиттен экинчи чекитке (2) өтсүн дейли (25 - сүрөт).



25-сүрөт

1-абалда телонун потенциалдык энергиясы - $П_1$, 2 – абалында - $П_2$ болсо, анда телонун потенциалдык энергиясы азаят. Эгерде, тело экинчи чекитте болуп, биринчи чекитке которулган болсо, анда телонун потенциалдык энергиясы көбөйөт.

Телонун потенциалдык энергиясын кандайча аныктоого болот?

25-сүрөттөгү биринчи тело Жердин бетинен h_1 бийиктикте, экинчиси – h_2 болсун дейли. Оордук күчүнүн аракетинен тело $h_1 - h_2$ аралыкка которулат.

Бул учурда оордук күчүнүн аткарган жумушу төмөнкүдөй аткарылат.

$A = mg(h_1 - h_2) = mgh_1 - mgh_2$ (10)

Эгерде $П = mgh$ деп белгилесек 10 – формула төмөнкүдөй түргө келет.

$A = П_1 - П_2 = -(П_2 - П_1)$ (11)

Серпилгич деформацияланган телонун аткарган жумушу да 11-формула менен аныктала тургандыгы белгилүү.

Демек, оордук күчүнүн же серпилгич күчүнүн аткарган жумушу телонун потенциалдык энергиясынын өзгөрүшүнүн терс белгисине барабар.

§37. Телонун толук механикалык энергиясы. Энергиянын сакталуу закону.

Тело бир эле учурда кинетикалык жана потенциалдык энергияга ээ болушу мүмкүнбү? Айлана чөйрөгө байкоо жүргүзүп көрүп: учуп бара жаткан канаттуулар, тебилген топ ыргытыган таш ж.б.у.с. бир эле учурда кинетикалык жана потенциалдык энергияга ээ болушат деген бүтүмгө келебиз. Эмне үчүн? Анын себеби, бул телолор кыймылга келишкендиктен кинетикалык энергияга ээ болушса, Жердин бетинен белгилүү бир бийиктикте болушкандыктан тиешелүү потенциалдык энергияга да ээ болушат.

Демек, тело бир эле учурда кинетикалык жана потенциалдык энергияга ээ боло алат.

Тело бул абалда толук механикалык энергияга ээ деп айтууга болот. Анткени, телонун толук механикалык энергиясы (Е), телонун кинетикалык (К) жана потенциалдык энергиясынын (П) суммасына барабар, б. а. Е = К + П (*) Эгерде 25-сүрөттөгү тело биринчи чекиттен экинчи чекитке которулса, телонун тиешелүү энергиялары кандайча өзгөрөт?

Мында, тело Жердин бетине жакындаган сайын, анын потенциалдык энергиясы азая баштайт. Ал эми телонун ылдамдыгы улам жогорулап жаткандыктан, анын кинетикалык энергиясы көбөйүп турат.

Демек, бул учурда телонун потенциалдык энергиясы кинетикалык энергияга айланат. Эгерде, тело экинчи чекиттен биринчи чекитке которулса, телонун ылдамдыгы азайгандыктан кинетикалык энергиясы азаят. Тело улам жогорулап бара жаткандыктан , анын потенциалдык энергиясы көбөйөт. Бул учурда, телонун кинетикалык энергиясы потенциалдык энергияга айланат.

Бирок, кыймылдын ар бир чекитинде телонун кинетикалык энергиясы менен потенциалдык энергиясынын суммасы өзгөрбөйт, б. а. телонун толук механикалык энергиясы өзгөрбөйт.

Мисалы, 26-сүрөттө, биринчи чекитте, телонун кинетикалык энергиясы $К_1$, потенциалдык энергиясы $П_1$ деп белгилөөгө болот. Ал эми, экинчи чекитте тиешелүү түрдө $К_2$, $П_2$ деп белгилөө менен төмөнкүдөй жазууга болот.

Каралып жаткан мисалдан, телонун толук механикалык энергиясы өзгөрбөгөндүгү,

$$\otimes\ 1 \quad П_1 + К_1 = E_1$$

$$E = const, \quad К \Longleftrightarrow П \quad E_1 = E_2 = E = const$$

$$\otimes\ 2 \quad П_2 + К_2 = E_2$$

26 - сүрөт

телонун кинетикалык энергиясы потенциалдык энергияга, потенциалдык энергиясы кинетикалык энергияга айлана тургандыгы көрүнүп турат.

Мындай корутундуга 9 – 11 – формулалардын негизинде да келүүгө болот. Ал үчүн бул формулаларды кайрадан жазып алабыз. $А = К_2 – К_1$ (9) $А = П_1 – П_2$ (11)

Бир эле учурда тело кинетикалык жана потенцилдык энергияга ээ боло ала тургандыгы белгилүү. Мындан, 9 – жана 11 – формулалардын сол жагы барабар экендиги келип чыгат. Анда алардын оң жактары да бири бирине барабар болот.

$К_2 – К_1 = П_1 – П_2$ Мындан $К_1 + П_1 = К_2 + П_2$

Эгерде (*) эске алсак, анда $E_1 = E_2$ болот. Демек, 25 – сүрөттөгү мисалдан жана каралган формулалардын негизинде, механикалык энергиянын сакталуу закону келип чыгат.

Телонун толук механикалык энергиясы өзгөрбөйт. телонун кинетикалык энергиясы потенциалдык энергияга, потенциалдык энергиясы кинетикалык энергияга айланат.

Бышыктоо үчүн суроолор:

1. Кинетикалык энергия деп эмнени айтабыз? 2. Потенциалдык энергия деп эмнени айтабыз? 3. Кинетикалык жана потенциалдык энергияга ээ болгон телолорду мисал келтиргиле? 4. Кинетикалык энергия кандай чоңдуктардан көз акранды? 5. Бир эле учурда тело кинетикалык жана потенциалдык энергияга ээболушу мүмкүнбү? 6.Телонун потенциалдык энегиясы кинетикалык энергияга айлануусуна мисал келтиргиле? 7. Телонун кинетикалык энергиясы потенциалдык энергияга айлануусуна мисал

келтиргиле? 8. Телонун толук механикалык энериясына аныктама бергиле? 9. Энергиянын сакталуу законун айтып бергиле?

13 - көнүгүү

1. Боюнун узундугу 162см окуучу өзүнүн 315гр физика китебин колун жогоруга 1,94м бийиктикке көтөрдү. Окуучунун башынын жана колунун деңгээлинде потенциалдык энергиясын аныктагыла?
2. Массасы 48кг окуучу өзүнүн үйүнө 10м бийиктикке көтөрүлдү. Анын потенциалдык энергиясы канчага өзгөрдү?
3. Массасы 9гр, ылдамдыгы 600м/с октун кинетикалык энергиясына барабар болушу үчүн, 80кг адам кандай ылдамдык менен жүгүрүшү зарыл болот?
4. 800т поезддин 36 дан 54км/саат ылдамдыкка жетүү үчүн, кандай жумуш аткарылат?
5. 2кг тело 6с убакытта эркин түшкөн болсо, түшүүнүн акырында телонун кинетикалык энегиясын аныктагыла?
6. 100гр шарча 50см радиустагы айлана боюнча120айл/мин жыштык менен бир калыпта айланат. Шарчанын кинетикалык энергиясын аныктагыла?.
7. 20гр ок 900м/сылдамдыкта кандай кинетикалык энергияга ээ болот? Ушундай эле кинетикалык энергияга ээ болушу үчүн, 7,2т автомобиль кандай ылдамдык менен кыймылдашы керек?

Маселе чыгаруунун үлгүсү.

1. 2кг тело 6с да эркин түшөт. Түшүүнүн акырында телонун **К**ын аныктагыла?

Берилди
m = 2кг
t = 6c

К - ?

Чыгаруу

$K = \frac{m\vartheta^2}{2}$ (1) Бул формулада ылдамдыктын мааниси маселенин шартында берилбегендиктен, $\vartheta_0 = 0$ болсо $\vartheta = gt$ (2) болот. (2)ни (1)ге койобуз.

$K = \frac{mg^2t^2}{2}$; $K = \frac{2\ \ 10^2 6^2}{2} = 3600(Дж)$; $[K] = [m][g^2][t^2]$

[K] = кг $с^2 м^2/с^4$ = Нм = Дж. Жообу К = 3600Дж

2. Резина шнурунун катуулугу 1кН/м. узаруусу 6см ди түзсө, анын **П**ын аныктагыла?

Берилди
k=1кН/м
=10^3Н/м
L=6см=6$10^{-2}$м

П - ?

Чыгаруу

$П = k\frac{L^2}{2}$ $П = 10^3 \frac{36 10^{-4}}{2} = 1.8(Дж)$

Жообу П = 1,8Дж

Глава VI Заттын ички түзүлүштөрү.

§38. Заттын түзүлүшү жөнүндөгү жалпы маалыматтар.

Адам курчап турган жаратылышты зат түрүндө кабыл алат. Ал эми, зат: катуу (тело), суюк, газ абалында болот. Заттын үч абалынын мисалына: муз, суу, бууну келтирүүгө болот. Заттын үч абалдарынын болушун кандайча түшүндүрүүгө болот?

Заттын түзүлүшү боюнча түшүнүктөрдүн өнүгүшү.

Ар кандай затты эң майда бөлүкчөлөр түзө тургандыгы мындан 2500 жыл мурда байыркы грек ойчулдары Левкипп жана Демокрит тарабынан айтылгандыгы белгилүү. Алардын түшүнүктөрү боюнча бардык телолор атомдордун байланышынын негизинде пайда болот. Телолордун касиеттеринин айрымасы телолор ар түрдүү атомдордон же бирдей атомдор мейкиндикте бири бири менен ар түрдүүчө биригишкендиги менен түшүндүрүшкөн.

М.В. Ломоносовдун ишмердүүлүгү.

Улуу орус окумуштуусу Михаил Васильевич Ломоносов (1711-1765) молекулалык – кинетикалык көз караштын өнүгүүсүнө өзүнүн көп салымын кошкон. Ал газдардын негизги касиеттерин түшүндүрүүдө, газдын бардык молекулалары баш аламан тынымсыз кыймылда болушат жана кагылышканда бири бири менен түртүшүп кетишет деп болжолдогон. М.В. Ломоносов биринчилерден болуп жылуулук кубулуштарын маңызын молекулалардын кыймылдары менен байланыштырып түшүндүргөн.

Азыркы көз караш боюнча, молекула - заттын эң майда бөлүкчөсү. Бирок, молекула атомдордон турат. Мисалы, суунун молекуласы- суутектин эки атомунан жана кычкылтекин бир атомунан турса(H_2O), көмүр кычкыл газынын молекуласы - көмүртектин бир атомунан жана кычкылтекин эки атомунан турат(CO_2)

Бул түшүнүктөргө таянып, анын негизинде заттын түзүлүшү, касиеттери үйрөнүлөт.

Заттын түзүлүшү боюнча атайын жүргүзүлгөн тажрыйбалардын натыйжаларынын анализинен, молекулалык – кинетикалык көз караштын маңызы төмөнкүдөй негизги жоболордо чагылдырылат.

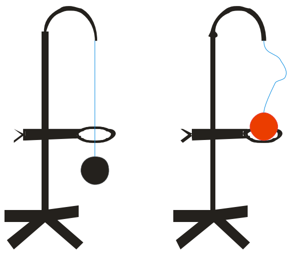
1. **Зат бөлүкчөлөрдөн (молекулалардан) турат.**
2. **Бөлүкчөлөр баш – аламан тынымсыз кыймылда болушат.**
3. **Бөлүкчөлөр бири бири менен өз аракеттенишет.**

Биринчи жобонун т уура экендигин далилдөөчү т ажрыйбаларды карап көрөлү.

1.Молекуланы түздөн - түз көз менен көрүүгө болбойт. Молекуланын бар экендигин, анын сызыктуу өлчөмүн аныктоо аркылуу же кыйыр жол менен тажрыйбалардын натыйжасын түшүндүрүү аркылуу далилдөөгө болот.

Молекуланын сызыктуу өлчөмүн аныктоо үчүн сууга төгүлгөн 1мм^3 майдын мисалында эсептеп көрөлү. Суунун үстүндөгү майдын аянты 0,7м^2 ашпайт.Майдын калыңдыгы эң жука болуп, анын калыңдыгы бир молекуланын сызыктуу өлчөмүнө барабар деп эсептейбиз. Бул учурда, майдын көлөмү төмөнкүдөй аныкталат. $v = Sd$ Мында v – көлөм, S - аянт, d - майдын калыңдыгы (Молекуланын сызыктуу өлчөмү) Мындан, молекуланын сызыктуу өлчөмү $d = \frac{V}{S} = \frac{10^{-9}\,м^3}{0{,}7м^2} = 2*10^{-10}\,м = 2*10^{-8}\,см$ келип чыгат. Чындыгында, атайын жүргүзүлгөн тажрыйбаларда молекулалардын сызыктуу өлчөмү 10^{-8}см экендиги далилденген.

2. Күндөлүк турмушта сууну дайыма ысытышат. Эгерде идишке мелт - калт толтурулган суу ысытылса, суунун бир аз бөлүгү төгүлөт. Эмне үчүн? Анын себеби, суу - бир биринен белгилүү бир аралыкта жайланышкан молекулалардан турат. Суу ысыганда молекулалардын ортосундагы аралыктар чоңойуп кеткендиктен суунун көлөмү көбөйүп, суу идиштен ашып кетет.



27 - сүрөт.

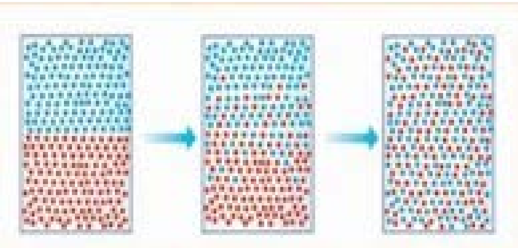
3. Эгерде, болот шакектен эркин өтүп жаткан болот шарча ысытылса, ал шакектен өтпөй калат. Анын себеби, болот шарча молекулалардан турат. Молекулалардын ортосундагы аралык чоңойгондуктан, болот шарча сызыктуу кеңейип шакектен өтпөй калат.

Экинчи жобонун т уура экендиги Диффузия кубулушт ары жана Броун кыймылы далилдейт .

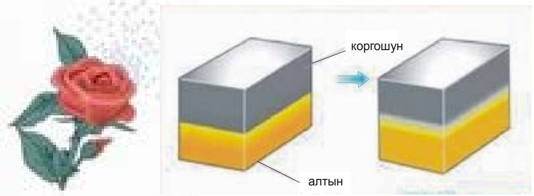
§39. Диффузия кубулушу.

Заттардын бири бири менен өз алдынча аралашып кетиши - Диффузия деп аталат.

Диффузия кубулушу эки заттын молекулалары бири бирине өз алдынча аралашуусу менен түшүндүрүлөт. Жаратылышта, айрыкча тоолордо гүлдөрдүн, арчанын жагымдуу жыттары адамдын эс алуусуна көмөк көрсөтө тургандыгы белгилүү. Атыр жыттуу самындар, ар кандай духилер, одеколондор күндөлүк турмушта дайыма кездешет. Мындай жыттардын таралышын, абада тигил же бул зат өз алдынча аралашып кеткендиги менен түшүндүрүүгө болот. Аба менен газ абалындагы заттардын өз алдынча аралашып кетүүсү, аба менен заттардын молекулаларынын кыймылдары менен шартталган. Суюктуктарда боектордун ар кандай түрлөрүн аралашкандыгын ар биреөбүзгө маалым.



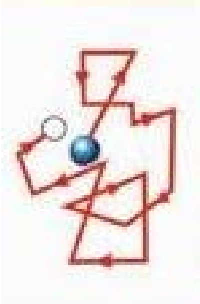
Мисалы, суунун боектун түсүнө ээ болушу, боектун молекулалары суунун молекулалары менен өз алдынча аралашып кеткендиги менен түшүндүрүлөт. Мында, молекулалардын баш аламан тынымсыз кыймылдарынын натыйжасында, суу менен боектун молекулалары бири биринин ичине аралашып кетишет(28 - сүрөт).



Катуу телолор үчүн диффузия кубулушун байкоо үчүн өтө жылмакайланган алтынды коргошундун үстүнө жүк менен коюп, 5 жылдан кийин карап көргөндө, алар бири бирине 1мм аралыкка өтүшүп кеткен. Демек, катуу телолордо диффузия кубулуштары акырындык менен жүрөт.

§40. Броун кыймылы.

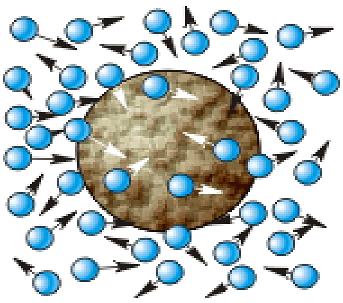
1827 – жылы Англиялык окумуштуу ботаник өзүнүн тажрыйбасында, гүлдүн чаңын суу аралаштырып микроскоптун байкоочу айнегине бир тамчы куюп, бир сааттан кийин байкоо жүргүзгөн. Микроскоптун окуляры аркылуу анын жарык талаасынан кара чекиттердин тынымсыз кыймылда экендигин байкаган. Бир кыйла майда чекиттер чоң ылдамдыкта тынымсыз ар түрдүү багытта кыймылдашкан. Кандай катуу заттын бөлүкчөсү болсо да үч миң алты жүз секунда тынч абалда боло ала турган жетиштүү убакыт эле. Гүлдүн чаңы тирүү болуп жүрүшпөсүн?.. Окумуштуу көчөдөгү топурактын бөлүгүн суу менен аралаштырып, анын бир тамчысына дагы байкоо жүргүзөт. Микроскоптон топурактын майда бөлүкчөлөрү ары бери



« чуркашып» жүргөндүгү дайын болду. Ошондой эле Броун муздак сууга караганда ысык сууда катуу заттын бөлүкөлөрү тезирээк кыймылдашкандыгын аныктаган. Физикада, суюктуктагы ар кандай заттын майда күкүмдөрү, б.а. катуу бөлүкчөсү – Броун бөлүкчөсү деп аталып калды. Тажрыйбада ар бир беш секундада микроскоптон Броун бөлүкчөсүнүн абалын чекит менен белгилеп, бул чекиттерди бириктиргенде түз сынык сызыктар келип чыккан.

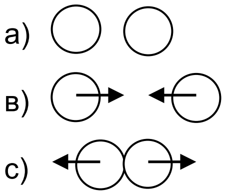
Броун бөлүкчөлөрүнүн кыймылдарынын мындайча мүнөзүн кандайча түшүндүрүүгө болот? чындыгында зат бөлүкчөлөрдөн турат. Бирок,молекулалардын сызыктуу өлчөмдөрү 0,00000001см.ге жакын болгондуктан, түздөн түз көз аркылуу же микроскоп менен көрүүгө болбойт.

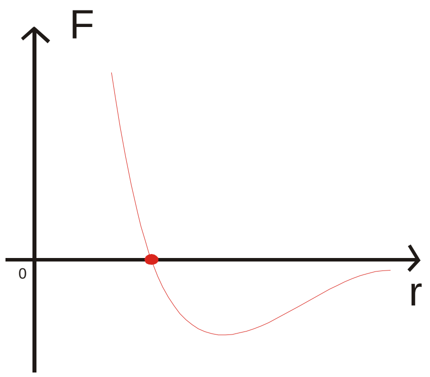
Мындай абалда молекулалардын кыймылдарынын мүнөзү жөнүндө, алардын натыйжасында пайда болгон Броун бөлүкчөлөрүнүн кыймылдары аркылуу баалоого болот. Мисалы, Броун бөлүкчөсү



дайыма суюктуктун молекулаларынын курчоосунда болот. Молекулалар баш – аламан тынымсыз кыймылда болушкандыктан, алардын ар бирөөсү Броун бөлүкчөсүнө урунушуусунун натыйжасында, Броун бөлүкчөсү курчап турган молекулалардын курчоосунан бөлүнүп чыкканы менен, суюктуктун дагы башка молекулалардын курчоосунда калат. Ошондуктан Броун бөлүкчөсүнүн кыймылы тынымсыз улана берет.

Демек, Броун бөлүкчөсүнүн түз сынык сызык боюнча кыймылынын себеби, суюктуктун молекулаларынын баш аламан тынымсыз кыймылдары менен түшүндүрүлөт





29 - сүрөт 30 – сүрөт

Үчүнчү жобонун т уура экендигин далилдөөчү мисалдарды карап көрөлү.

Заттын үч абалда болушу – бул молекулалардын ортосундагы өз ара тартышуу жана түртүшүүлөрүнүн натыйжасы.

Мисалы, азыркы көз караштар боюнча эки молекуланын өз ара аракеттенишүүсүн өз ара аракеттенишүү күчтөрүнүн молекулалардын ортосундагы аралыктан көз карандылык графигин карап көрөлү. Графикте бир молекула графиктин башталыш чекитинде жайланышса, экинчиси – андан r_0 аралыгында жайланышат. Бул аралыкта (29а - сүрөт) молекулалардын ортосунда өз ара аракеттенишүү күчтөрү пайда болбойт.

Эгерде эки молекуланын ортосундагы аралык көбөйө баштаса (29в - сүрөт), алардын ортосундагы өз ара тартышуу күчтөрү да көбөйүү менен тең салмактуу абалына багытталышат. Бирок, графиктен көрүнүп тургандай тең салмактуу абалына багытталган өз ара тартышуу күчтөрү белгилүү бир чекитке чейин өсөт, андан кийинки аралыкта бул күчтүн мааниси улам азайып дээрлик жокко эсе болуп калат. Мындан, молекулалардын ортосундагы аралык, молекулалардын сызыктуу өлчөмүнө караганда бир канча эсе көп болсо, Молекулалалардын ортосунда өз ара тартышуу күчтөрү эң аз болот, аны эсепке албай койсо да болот.

Эгерде эки молекуланын ортосундагы аралык азайып бири бирине жакындашса, анда (29с - сүрөт) тең салмактуулук абалына багытталган өз ара түртүшүү күчтөрү пайда болот. Молекулалардын ортосунда өз ара аракеттенишүү кандайча пайда болот?

Бул күчтөрдүн пайда болуу себептери молекулаларды түзүп турган атомдордун электрдик касиеттери менен түшүндүрүлөт(8 - кл. 111гл.).

Бышыктоо үчүн суроолор:

1.Заттын түзүлүштөрү жөнүндө байыртан кандай ой жүгүртүүлөр болгон? 2.Заттын түзүлүштөрү жөнүндөгү М.В.Ломоносовдун көз караштарын айтып бергиле? 3. Заттын үч абалына мисал келтиргиле? 4. Молекулалык – кинетикалык көз караштын негизги үч жобосун айтып бергиле? 5. Биринчи жобонун тууралыгын далилдөөчү мисалдарды келтиргиле? 6. Экинчи жобонун тууралыгын далилдөөчү мисалдарды келтиргиле? 7. Үчүнчү жобонун тууралыгын далилдөөчү мисалдарды келтиргиле? 8. Молекулалар бири бири менен кандайча өз ара аракеттенишет?

Сапаттык маселелер

1. Муздак суу менен ысык суу бири биринен эмнеси менен айрымаланат?
2. Сүттүн каймагы каерде тезирээк пайда болот: муздаткычтабы же бөлмөдөбү?
3. Пластмасса флягасында көп убакыт керосин сакталган. Аны тазалап жуугандан кийин сүт куюлса, сүттө керосиндин жыты калып калат. Эмне үчүн?

§41. Заттын агрегаттык абалдары.

Зат катуу абалында кайсы, кандай чекитке орун которуштурса да өзүнүн көлөмүн өзгөртпөйт. Мисалы, айлана тегеребиздеги кандай телону карап көрсөк, анын тышкы көрүнүшү бардык чекиттерде бирдей болот.

Демек, катуу тело өзүнүн формасын жана көлөмүн сактайт. Эмне үчүн? Телонун формасын жана көлөмүн сактагандыгынын себеби, анын молекулаларынын өз ара жайланышы жана кыймылдарынын өзгөчөлүктөрүнөн көз каранды болот. Заттын катуу абалында молекулалардын өз ара аракеттенишүүлөрүнүн натыйжасы, молекулалардын ирээттүү жайланышына алып келет, б. а. молекулалар кристаллдык торчонун түйүндөрүндө жайланышкан деп эсептейбиз.

Заттын экинчи агрегаттык абалы – бул анын суюк абалы. Мисалга, көлөмү 0,5л сууну кандай идиштерге куйуп көрбөйлү, анын 0,5л көлөмү өзгөрбөйт, ал эми формасы кандай идишке куюлган болсо, мына ошол идиштин формасын ээлейт.

Мындан, **зат суюк абалында өзүнүн көлөмүн сактайт, бирок формасын сактабайт деген корутундуга келүүгө болот. Эмне үчүн?** Анын себеби, суюктуктагы молекулалар, катуу тело сыяктуу тең салмактуу абалда болушпайт.Молекулалар бири бирине жакын

жайланышканы менен, алар бири биринен көз карандысыз эркин абалда болушат. Анткени, молекулалардын ортосундагы өз ара аракеттенишүүлөрү бар болгону менен, бул өз ара аракеттенишүүлөр ар бир молекуланы эркин абалда кыймылдап жүрүүгө мүмкүндүк берген чегинде болот. Натыйжада, суюктук куйулган идиштин формасын ээлейт жана агуучулук касиетине ээ болот. **Демек, суюктук көлөмүн сактайт, формасын сактабайт.**

Заттын үчүнчү агрегаттык абалы – бул анын газ түрүндөгү абалы. Газдардагы диффузия кубулуштарынын мисалдарынан, газ көлөмүн да, формасын да сактабай тургандыгына ынанууга болот. Мисалы, бөлмөдө адырашмандын же жагымдуу жыттардын бир бөлмөдөн экинчисине тарала тургандыгы белгилүү. **Эмне үчүн газ көлөмүн, формасын сактабайт?** Анткени, газдын молекулаларынын ортосундагы аралык, алардын өлчөмүнө караганда көп болот. Мындай аралыкта, молекулалардын ортосундагы өз ара аракеттенишүүсү дээрлик жокко эсе болот.

Бирок, адамдын турмуш тиричилигинде, газдын бөлмөдө таралышы дайыма эле пайдалуу боло бербейт. Мисалы, үй шартында пайдалануучу жаратылыш газынын түсү да, жыты да болбойт. Эгерде, газ түтүктүн же плитадан өз алдынча чыга баштаса, бөлмөлөр боюнча тарала баштайт. Бул учурда , күкүрттүн даанасынын жагылышы бөлмөдө жарылууну пайда кылат же газдан бөлмөдөгү адамдар ууланып калышы мүмкүн.

Ошондуктан жаратылыш газы кескин жагымсыз жыты бар өзгөчө заттар менен аралаштырылат. Натыйжада, жаратылыш газынын аз гана бөлүгү бөлмөдө тарала баштаса, бөлмөдөгү адам жагымсыз жытты сезүү аркылуу, жаратылыш газынын бөлмөдөгү жарылуу же уулануу коркунучун алдын алууга болот.

Демек, зат газ абалында формасын да, көлөмүн да сактабайт.

Бышыктоо үчүн суроолор:

1. Заттын агрегаттык абалдары жөнүндө эмнени билесиңер? 2. Зат катуу абалында кандай касиетке ээ? 3. Зат суюк абалында кандай касиетке ээ? 4. Зат газ абалында кандай касиетке ээ? 5. Заттын катуу, суюк, газ абалдарында болушунун себеби эмнеде? 6. Жаратылыш газынан кандайча сактанууга болот?

Глава VII Басым. Суюктуктарда жана газдардагы басым.

.

§42. Басым. Басымдын бирдиги.

Жер бетиндеги телолор дайыма оордук күчүнүн таасиринде боло тургандыгы белгилүү. Ал эми, оордук күчүнүн аракетинини натыйжасы, анын сан маанисинен гана көз каранды болбостон, Жер менен телонун тийишкен бетинин аянтынан да көз каранды болот. Ошондуктан, басым бирдик аянтка аракет этүүчү күчтү көрсөтөт. Б.а. **басым – күчтүн аянтка болгон катышы менен аныкталат.**

$$БАСЫМ = \frac{КҮЧ}{АЯНТ} \qquad P = \frac{F}{S} \quad (19)$$

Формуланын негизинде (19), Басымдын бирдиги күчтүн бирдигинин аянттын бирдигине болгон катышына барабар экендиги келип чыгат.

$$[P] = \frac{[F]}{[S]} \qquad [P] = \frac{1H}{1м^2} = 1Па$$

!кПа = 1000Па, 1Мпа = 1000кПа.

Телонун басымынын мааниси көп же аз болушу, күчтүн жана аянттын маанилеринен көз каранды болот. Басымдын маанисин көбөйтүү үчүн, формуладан (19) көрүнүп тургандай, күчтүн өзгөрбөгөн маанисинде аянттын маанисин азайтуу аркылуу жетишүүгө болот. Мисалга, турмуш тиричиликте пайдаланып жүргөн предметтерден ийне, кнопка, төөнөгүч, мыктардын аянты эң аз болгондуктан , алардын басымы эң чоң мааниге ээ болот. Телонун басымынын маанисин азайтуу үчүн, күчтүн өзгөрбөгөн маанисинде, аянттын маанисин чоңойтуу менен жетишүүгө болот.

30-сүрөт

Мисалы: Байыркы Кыргыздар кар оор жааган мезгилдерде, кардын үстүнөн кыйналбай жүрүшү үчүн атайын жапкак жасашкан. Жапкак – дарактын бутагынан адамдын бутуна ылайыкташтырып, чоң теннистин ракеткасын элестеткен аянтка ээ болгондой ийип, кайыш менен байланган. Каршы терши жактарына кайыштар менен бириктирилип, адамдын бутуна байлангандан кийин, кардын үстүндө баса алган каражат болгон

Мына ошондой эле натыйжаны 30-сүрөттөгү мисалдан кардагы эки баланын кыймылынан да көрүнүп турат.

Балыкчылардын аңгемелеринде, эгерде кышында муз жука болуп, анын жарылып кетүү коркунучу пайда болсо, жата калып, жээкти көздөй боортоктоп жылышып аман эсен калышкандыгы көп айтылып жүрөт. Эмне үчүн балыкчылар муздун үстүнө жата калышкан? Анын себеби, музга жата калган балыкчы менен муздун түзгөн аянты, тике абалына караганда чоң болуп калат. Натыйжада, балыкчынын басымы азайгандыктан муз жарылып кетпей, жээкке чейин жете алган.

Басымды азайтуу үчүн танк, трактор сыяктуу оор техникалардын түрлөрүндө тамандары жазы, кенен болот.

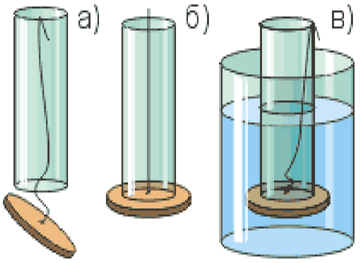
§43. Суюктуктардагы басым.

Катуу телолор менен бирге, суюктуктарга да Жерге тартылуунун натыйжасында оордук күчү аракет этет. Океандын, деңиздин, көлдөрдүн астындагы Жердин кыртышы суунун басымында турат. Суюктуктун басымын кандайча аныктоого болот? Төмөнкү мисалды карап көрөлү.

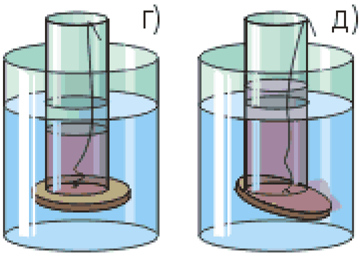
Формуладан (19) $P = \dfrac{F}{S}$ (1) $F = mg = \rho vg = \rho shg$ (2),

(2) формуланы (1) ге коюп, суюктуктун басымын табабыз. $P = \rho gh$ Мында Р – суюктуктун басымы. $g = 9{,}8 м/с^2$, h – суюктуктун бийиктиги

Формуладан (20), суюктуктун басымы анын тыгыздыгынан, бийиктигинен көз каранды экендиги көрүнүп турат.



Суюктуктун ичинде басымдын бар экендигин аныктоо үчүн, айнек түтүгүн алып(а), анын түбүнө капкакты жип аркылуу кармап(б), суунун ичине түшүрсөк, жипти коюп жибергенден кийин капкак ордунда кала берет(в). Демек, суюктуктун ичинде басым болбосо капкак түшүп кетмек.



Эгерде түтүктүн ичине идиштеги суунун эркин бетине жеткирбей суу куюлса капкак ордунда кала берет(г), жеткире куюлса – капкак түтүктөн ажырап кетет.

Чындыгында, суу астындагы өсүмдүктөр жана жаныбарлар дүйнөсү жөнүндө космоско караганда бир кыйла маалыматтар аз, толугу менен изилденбей келе жатат. Анын себеби, океандын түбүндө суунун басымы эбегейсиз чоң болгондугунда.

Мисалы, Тынч океанында эң чуңкурунун терендиги 11200м. Суунун басымы бул бийиктикте $P = \rho gh$ $P = 1000 \cdot 9{,}8 \cdot 11200 Па = 109760000 Па$ мааниге ээ болот. Басымдын мындай мааниси 1м^2 аянтка 110 миллион Ньютон күч аракет эткендигин көрсөтүп турат! Азырынча басымдын мындай маанисине туруштук берүүчү суу астында жүрүүчү кемелерди даярдоо мүмкүнчүлүгү жок.

Канчалык техника, технология эң чоң жүккө туруштук берүүчү металлдарды даярдоого жетишпесин азырынча мындай басымга туруштук берүүчү суу астында жүрүүчү кемелер даярдоо мүмкүнчүлүгү жок. Мына ошол себептен улам 1000м. ге чейинки тереңдиктеги суу астындагы дүйнөнү үйрөнүү үчүн батисфералардын ар кандай модификациялары пайдаланып келүүдө.

Бул багытта атактуу француз изилдөөчү Жак Ив Кустонун командасы тарабынан атайын изилденген суу астында өсүмдүктөр, жаныбарлар жөнүндөгү телевидениеден көп кызыктуу маалыматтар берилип келүүдө. Биринчи батискаф швейцариялык окумуштуу Огюст Пиккардын «Триест»и Тынч океанынын эң чуңкур болгон тереңдигинде (11200м), анын уулу – Жак Пиккар окумуштуу – врач менен жарым саатка чейин болуп кайтышкан. Суу астындагы изилдөөлөр көптөгөн курмандыктар менен коштолуп келүүдө. Мисалы, Америкалык суу астында жүрүүчү кеме «Трешер» (Акула) сыноодон өткөрүлүп жатканда кыйроого учурап, 129 адам, анын ичинен 30 илимий кызматкерлер курман болушкан. «Комсомолец», «Курск» суу астында жүрүүчү кемелердин кыйроолору, азыркы техникалык мүмкүнчүлүк кандай даражага өсүп жетилбесин, суу астындагы басымдын эң чоң мааниге ээ болушу, мындай техникалар үчүн дайыма коркунучтуу күч болуп кала бере тургандыгынан далаалат берет.

Ал эми, өткөн кылымдын башталышында суунун астында жумуштарды аткаруу үчүн КЕССОНДОР – кысылган аба менен камсыз болгон атайын материалдардан даярдалган калпактар пайдаланып келинген. Суу астындагы адамдын каны кысылган кычкылтек менен каныккан. Суунун бетине тез көтөрүлгөндө, кандын ичинде кычкылтек аба көбүкчөлөрүн пайда кылган. Бул адамдын майып болушуна алып келгендиктен, кессондук жумуштар тыйуу салынган.

Адам кычкылтек менен дем алуучу аппарат менен жеңил скафандр менен суунун түбүнө 100м, ал эми оор скафандр менен 300м тереңдикке чейин түшө алат. Андан төмөнкү тереңдикке да жетүүгө болот. Ал үчүн, атайын башка газдын (гелий) аралашмасын дем алууга ылайыкташтырат. Бирок, тереңдиктен тез эле суунун бетине чыгып болбойт. Анткени. бул учурда «кессондук оору» пайда болуп, адам майып болуп калышы мүмкүн. Ошондуктан, баскычтуу түрдө дем алуучу газдарды алмаштырып, аквалангист суунун бетине чыгарылат.

Бышыктоо үчүн суроолор:

1.Басымдын физикалык маңызын айтып бергиле? 2. Басымдын бирдиги кандайча аныкталат? 3. Басымды кандайча көбөйтүүгө болот? 4. Басымды кандайча азайтууга болот? 5. Басымдын азайтуунун кандай практикалык мааниси бар? 6. Суюктуктардагы басымды кандайча аныктоого болот? 7. Суюктуктардагы басым кандай чоңдуктардан көз каранды?

14-көнүгүү

1. Идиштин түбүнүн аянты 1300см^2. Эгерде идишке 3,9л суу куюлса, анын столго басымы канчага көбөйөт?

1. Спорт аянтчасында 48кг бала бир бутунда турат. Эгерде бут кийиминин таманынын аянты 320см^2 болсо, анын басымын аныктагыла?
2. 78кг спортсмен лыжаларда турат. Эгерде ар бир лыжанын узундугу 1,95м, туурасы 8см болсо, анын карга жасаган басымын тапкыла?
3. 300кг токардык станок төрт буттагы фундаментте турат. Эгерде ар биринин аянты 50см^2 болсо, станоктун фундаментке жасаган басымын аныктагыла?
4. Граниттен жасалган колоннанын көлөмү 6м^3 болсо, анын 1,5м^2 аянтына кандай басым жасайт? (граниттин тыгыздыгы 2700кг/м^3)
5. Муз калыңдыгы 90кПа басымды көтөрө алат. Эгерде 5,4т трактордун жалпы аянты 1,5м^2 болсо, ал муздан өтө алабы?
6. Темир жол вагону жүгү менен 32 т, анын дөңгөлөгү менен рельстин тийишкен аянты 4см^2 болсо, басымды тапкыла?

Маселе чыгаруунун үлгүлөрү

72 кг спортсмендин конькисинин узундугу 40см, мизинин жазылыгы 3мм болсо, музга ал кандай басым жасайт?

Берилди	Чыгаруу
m = 72кг в = 3мм= 310^{-3}м а = 40см = 0,4м	$P=\frac{mg}{S}$ S = а в болгондуктан, $P=\frac{mg}{ав}$ $P=\frac{72\cdot 10}{0.4\cdot 310^{-3}}=600000(Па)=600(кПа)$ Жообу Р = 600кПа

P - ?

§44. Газдардагы басым. Жердин атмосферасы. Атмосфералык басым.

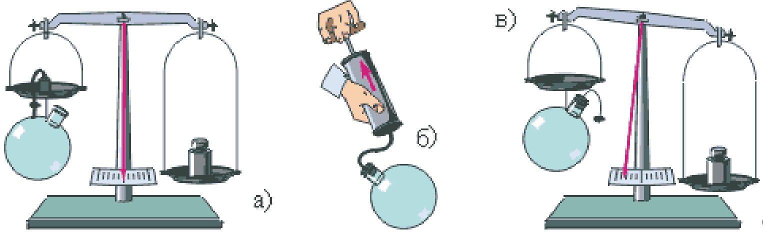
Заттын үчүнчү абалы – бул анын газ абалы экендиги белгилүү. Жаратылышта газ өзүнчө болуп кездешпейт. Ар кандай газдын түрлөрү илимде, техникалык муктаждыктар үчүн атайын жолдор менен бөлүп алынып өзүнчө идиштерде сакталат.

Мындай газдарга: кычкылтек, көмүр кычкыл газы, азот, гелий, неон ж.б.у.с.кирет. Жер бетиндеги жашоонун негизин түзгөн аба – газдардын аралашмасынан турат. Мисалы, аба – 72% азот, 17% кычкылтек, 1% башка газдардан турат. Мына ошондуктан, абанын басымы жөнүндө сөз болсо, газдардын аралашмаларынын басымы жөнүндө болуп жатат деп түшүнөбүз.

Жердин бети аба катмары менен курчалгандыгы белгилүү. М. В. Ломоносов аба катмарын **атмосфера** деп атоону сунуш кылган (*Грек тилинде атмос – аба, сфера - шар*).

Эмне үчүн, эмненин эсебинен Жер атмосферага ээ болуп калган?

Жердин атмосферага ээ болушу, абанын молекулаларынын Жерге тартылышы менен түшүндүрүлөт. Бирок, абанын Жерге тартылуусуна молекулалардын баш-аламан тынымсыз кыймылдары тоскоолдук кылышат. Абанын молекулаларынын Жерге тартылууларынын жана ага тоскоол болгон молекулалалардын баш аламан тынымсыз кыймылдарынын натыйжасында, Жердин атмосферасынын миңдеген километрге таралып кетүүсүнө себепчи болгон. Молекулалардын кыймылы Жердин атмосферасынын жогорку катмарынын молекулаларынын чачырап жоголуп кетишине алып келет. Канчалык молекулалардын тартылуусу планетага аз болсо, алардын чачырап жоголуусу ошончолук көп болот. Мисалы, Жерге салыштырмалуу оордук күчү Айда 6 эсе, Меркурийде 2,5 эсе аз болгондуктан, бул планеталардын атмосферасы болсо да космос мейкиндигине чачырап жок болуп кеткен. Жердин бетинен атмосферанын эң жогорку катмарына чейинки аба катмарынын

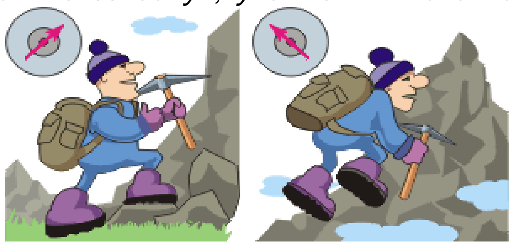


салмагынан атмосфералык басым пайда болот.

Атмосфералык басымдын мааниси бирдик аянтка, бир секундада келип урунган аба молекулаларынын саны менен аныкталат.

Абанын салмакка ээ экендигин далилдөө үчүн, колба таразага теңделет (а). Андан кийин, колбадан насостун жардамы менен абасы сордурулуп чыгарылып (б), оозу бекитилип, кайра таразага коюлат. Тажрыйба колба жеңилдеп калгандыгын көрсөтөт (в).

Жер бетинде абанын тыгыздыгы эң чоң мааниге ээ болуп, улам бийиктеген сайын мааниси азая баштагандыктан, атмосфералык басымдын маанилери да тиешелүү өзгөрөт.



Мисалы, деңиз деңгээлиндеги абанын тыгыздыгы 1,3кг/м^3 болсо, 3000м бийиктикте 0,9кг/м^3, 8000м бийиктикте - 0,5кг/м^3 болот.

Ошондуктан сүрөттөгү альпинист тоого чыгарда өзүн жакшы сезсе, тоонун башында ар бир кадамын кыйынчылык менен басууга туура келет.

Деңиз деңгээлиндеги атмосфералык басым 100000Па жакын мааниге ээ болот. Мына ошондой эле басымга бийиктиктеги 10м болгон түтүкчөнүн ичиндеги суу же 760мм сымап. мамычасы ээ болот.

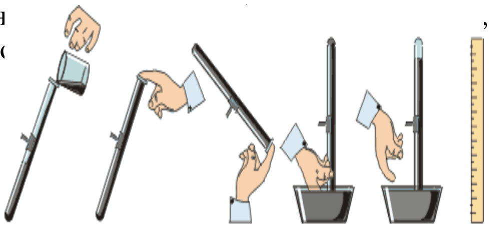
§45. Атмосфералык басымды өлчөө. Торричеллинин тажрыйбасы.

Атмосфералык басымды өлчөө зарылдыгы, Флоренцияда сууну поршендердин артынан көтөрүлүүсүнө негизделген фонтандарды жасоодон башталган. Куруучулар 10,3 метрден кийин суу «жогоруга көтөрүлүүнү каалабай калгандыгын» аныкташкан. Акылы жетпеген куруучулар жашын жашап улгайып калган Г. Галилейге жардам сурап кайрылышкан.

Г. Галилей «**Эмне жаратылыш бул бийиктикте боштуктан коркпой калат бекен»** деп какшыктаган. Анткени, ошол убакыттарда байыркы грек философу Аристотелдин жаратылыш «боштуктан» коркот деген пикири өкүм сүрүп турган болуучу.

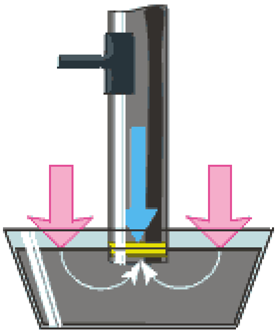
Ошондой болсо да бул кубулушту изилдөөнү өзүнүн шакирттери Эванджеста Торричелли(1608 – 1647) жана Винченцо Вивианиге (1622 - 1703) сунуш кылат.

Атмосфералык басымдын маанисин эң биринчи жолу Эванджелиста Торричелли (1608-1648) өлчөгөн. Бир жагы туюк узундугу 1м айнек түтүкчөнү сымап менен толтуруп, бул түтүкчөнүн оозун сымап толтуруган идиштин ичинде ачып жибергенде, айнек түтүкчөнүн ичин , түтүкчөнүн ичиндеги сымап 76см бийиктикте төгүлбөй токт



Мына ушундай эле тажрыйбанын дагы башка вариантында, атмосфералык басымды өлчөө үчүн, узундугу 1м бир жагы туюк экинчи жагы ачык айнек түтүкчөнүн ичинен абаны сордуруп, колдун манжасы менен бекитилген. Сымаптын ичинде түтүкчөнүн оозун ачып жиберсе, айнек түтүкчөнүн ичиндеги сымап улам жогорулап качан бийиктиги 76см ге барабар болгондо токтоп калган. **Эмне үчүн түтүкчөнүн ичиндеги сымап толугу менен идишке куюлуп кетпейт?**

Анын себеби, идиштеги сымап эки басымдын таасиринде турат. Биринчиси – айнек түтүкчөнүн ичиндеги сымаптын басымы болсо , экинчиси - мына ошол идиштеги сымаптын бетине абанын молекулаларынын тынымсыз келип урунууларынан келип чыккан атмосфералык басым



31 – сүрөт

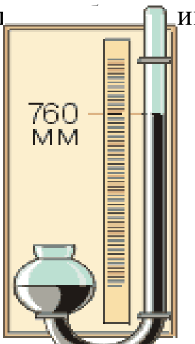
. Адегенде айнек түтүкчөнүн ичиндеги сымаптын басымы атмосфералык басымга караганда көп болгондуктан, сымаптын бир бөлүгү түтүкчөдөн бөлүнүп идиштеги сымапка кошулат. Качан айнек түтүкчөдөгү сымаптын бийиктиги 76см (760мм) болгондо сымаптын төгүлүшү токтойт.

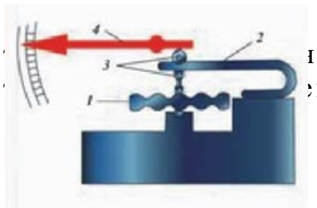
Мындан 760мм сымап мамычасынын басымы атмосфералык басымдын маанисин көрсөтөт деген корутундуга келүүгө болот. Деңиз деңгээлинде гана атмосфералык басымдын мааниси 760мм сым. мамычасына барабар болот. Жердин бетинен улам жогорулаган сайын сымап мамычасынын бийиктиги төмөндөп, атмосфералык басымдын төмөндөй баштагандыгын көптөгөн тажрыйбалар ырастаган.

§46. Барометр – анероид. Манометр.

Атмосфералык басымды өлчөөдө барометр колдонулат. Жогорудагы каралган барометрди сымап барометринин мисалы катары кароого болот.

Атмосфералык басымды **барометр – анероид (кургак)** менен өлчөөгө болот. Барометр – анероид абасы сордурулуп чыккан толкун сымал идиштен турат. Атмосфералык басымдын аракети менен бири бирине жабышып калбасы үчүн идиштин эки жагы пружина менен тартылып коюлат. Атмосфералык басым өзгөрсө идиштин толкун сымал беттери да өзгөрө баштайт, б. а. атмосфералык басымдын көбөйүшү идиштин толкун сы инин кысылышына алып келсе, азайса – кеңейет.



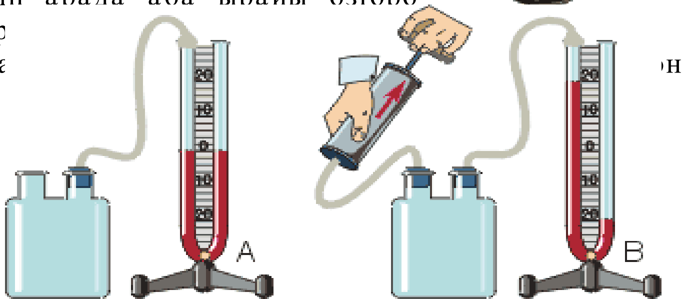


1- толкун сымал беттщц метал кутучасы
2- пружина
3- механизм
4- жебе кёрсёткщч

басымды өлчөө үчүн пружина стрелка менен ı абалы атмосфералык басымдын сан маанисин енен байланыштырылат.

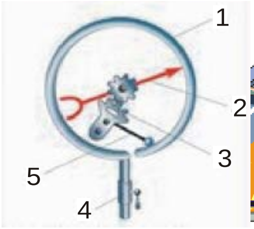
Атмофералык басымдын мааниси жаан – жамгырдан алдын өзгөрөт. Мындай атмосфералык басымдын маанисин чабалакейлер сезишет. Мисалы, чабалкейлер көкөлөп бийикте учушса, бул аба ырайын өзгөрбөй тургандыгын билдирсе, Жерге жакындап учушкандыгы жакын арада аба ырайы өзгөрө тургандыгынан далаалат бер

Илимде, техникада а он



басымдын маанисин аныктоо зарылдыктар келип чыгат.Атмосфералык басымдан чоң же кичине басымды өлчөөчү курал манометр деп аталат.

Мисалы, мектептик манометрдиин жардамы идиштеги абаны сордурганда, идиштеги абанын басымы азайгандыгын бул эки мамычанын сол жагындагы суюктуктун бийиктегендининен аныктоого болот. Ал эми, врачтар пациенттердин кан басымын текшерүүчү аспабы манометрдин бир түрү болуп саналат. Автомобилдин кыймылдаткычынын ичиндеги басым, анын шиналарындагы басым, газ түтүктөрүнүн ичиндеги, айрым технологиялык процесстерде газдын же суюктуктун басымдарынын маанилерин өзүнчө манометрлердин жардамы менен өлчөнүлөт. Идиштин ичиндеги басымдын маанисин аныктап, аны көзөмөлдөп туру зарыл болот, эгерде, коопсуздук эрежеси сакталбаса, анын натыйжасы жагымсыз жагдайларга алып келет.



1- метал тщтщкчёсщ
2- жебе
3- тиштщщдоъгёлёк
4- жапкыч (кран)
5- рычаг

Металл манометрин карап көрөлү (32 - сүрөт). Бул манометрдин негизги бөлүгү айланаын формасындай металл түтүкчөсүнөн турат (1). Экинчи учу басымды өлчөө зарыл болгон аппарат менен атайын жапкыч (4) менен туташтырылат. *Маномет р кандайча басымды өлчөйт ?* Манометрдин түтүгүгүнүн ичиндеги басым тигил же бул аппараттын ичиндеги басымга барабар болгондо, металл түтүкчө түздөлүү менен рычаг (5), тишчелер (3) аркылуу жебе (2), аппараттын ичиндеги басымдын маанисин көрсөтөт.

32-сүрөт

Бышыктоо үчүн суроолор:

1. Аба кайсы газдардын аралашмаларынан турат? 2. Жердин атмосферасынын бар экендиги кандайча түшүндүрүлөт? 3. Атмосфералык басым деп эмнени айтабыз? 4. Эмне үчүн Жерден бийиктеген сайын атмосфелалык басым азаят? 5. Атмосфералык басымды Э. Торричелли кандайча өлчөгөн? Барометр – анероид кандайча атмосфералык басымды көрсөтөт? 7. Манометр кандай басымды өлчөйт? 8. Атмосфералык басымдын өзгөрүшүн алдын ала сезе турган кандай жан – жаныбарларды билесиңер? 9. Металл барометринин түзүлүшү жана иштөө принцибин айтып бергиле? 10. Төмөнкү манометрлердин көрсөтүүлөрү жөнүндө айтып бергиле?

§47. Суюктуктарда (газдарда) басымдын берилиши.

Суюктуктарда (газда) басымдын берилишиндеги законду, Француз окумуштуусу Блез Паскаль ачкан. 2003 жылы 19 – июнда Блез Паскалдын туулган күнүнө 380 жыл толду. Блездин илимге болгон жөндөмдүүлүгү жашынан эле дайын боло баштады. Блез 10 жашында колунда болгон каражаттарды пайдаланып физикалык кубулуштардан фаянс идиштеринен чыккан үндөрдүн себебин изилдеп, үндүн таралышы абанын бөлүкчөлөрү аркылуу берилерин далилдеген. Бирок анын ден соолугу да анча чың эмес болуучу.

Атасы Этьен баласынын ар тараптуу өнүгүүсүнө математика тоскоол болуп гана калбай, Блездин ден соолугуна терс таасирин тийгизет деп эсептеген, математика боюнча өз алдынча окуусуна тыюу салат. Бир күнү ал Блездин геометриялык оюнунан үч бурчтуктардын ички бурчтары тик бурчтуу столдун эки жагына барабар экендигин далилдеп отургандыгын көрүп калат. Бул Эвклиддин 32 – аныктоосу болуучу. Көзү жашка толгон атасы, Блезге шкафы толгон математика китептерин колдонууга уруксат берет. Блез 13 жашынан баштап Франциядагы атактуу математик Марен Мерсендин (1588 - 1648) математикалык кружогунун катышуучусу болуп калат.

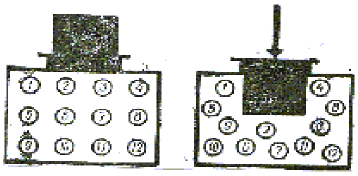
Б. Паскаль арифметикалык машинаны ойлоп табат. Атмосфералык басымдын ар түрдүү бийиктикте ар кандай мааниге ээ боло тургандыгын далилдейт. 1654 – жылы ыктымалдуулук теориясы, Арифметикалык үч бурчтуктар жөнүндө трактатын жазат. Бирок Б. Паскалдын изилдөөсү 1646 жылдан баштап бир кыйла солгундай баштайт. Анын себеби, ошол жылы атасы Этьен көк музда жыгылып жамбашын чыгарып алат. Атасынын оор абалы Блезге аябай чоң таасир этет. Анын үстүнө атасын дарылап жаткан дарыгерлерден ошол мезгилдеги Франциядагы кеңири таралган Корнелия Янсендин окуусу жөнүндө маалымат менен кабардар болот. Б. Паскалга Янсендин окуусунан: илим менен каалагандай багытта эмгектенип болбойт, бардыгын таанып, бардыгын чечмелөөгө мүмкүндүк берген адамдын акыл эс ишмердүүлүгү – кудайдын алдындагы чоң күнөөлөрдүн бири деген пикирине толук ишенип калат.

Б. Паскаль бардык адамдар катарында сотто эмгектенип турмуш курууну пландаштырат. Бирок, ойлогон ойлору иш жүзүнө ашпай, акыры аягында бардыгына жек көрүү менен карап, 1655- жылы Пор – Рояль чиркөөсүндө монах болуп алат. Учтуу мыктары денесине каратыгган кемерин уруп жибергенде, мыктын учу денеге сайылгандагы оору аркылуу илим багытындагы ой – пикирлерин, ой – толгоолорун жок кылууга аракеттенген.

1660-жылы атактуу X. Гюйгенс Б. Паскалга жолукканда, алы куруган өтө картайып кеткен чалды көргөндөй болот. Б. Паскаль 38 жашында, 19 – август 1662 – жылы ааламдан көз жумган. Ал өзүнүн эң негизги китебин жазууга үлгүрбөй калды. Көзү өткөндөн кийин анын изилдеген материалдары ар түрдүү темаларда, ар кандай вариантта жарык көргөн. Анын 18 жашында суюктуктар жана газдар үчүн ачкан законун карап көрөлү. Бул закондун маңызы төмөнкүдөй:

суюктуктарга (газдарга) берилген басым, суюктуктун (газдардын) ар бир чекитине өзгөрүүсүз берилет.

Паскалдын закону кандайча түшүндүрүлөт? 33 - сүрөттөгү идиштин ичинде абанын молекулалары баш аламан тынымсыз кыймылдагандыктан, көлөм боюнча молекулалар бирдей бөлүштүрүлгөн. Бул – идиштин ичиндеги басымдын көлөм боюнча ар бир чекитте бирдей мааниге ээ экендигин далилдейт.



Идиштеги абага басым берилиши үчүн поршенди экинчи абалга кыймылга келтиребиз. Натыйжада поршенге жакын чекиттерде молекулалардын саны көбүрөөк болуп калат. Белгилүү бир убакыттын ичинде молекулалардын баш аламан тынымсыз кыймылдарынын эсебинен, абанын молекулалары идиштин бардык көлөмү боюнча бирдей бөлүштүрүлүп калат. Бирок, бул абалда абанын тыгыздыгы чоң болот.

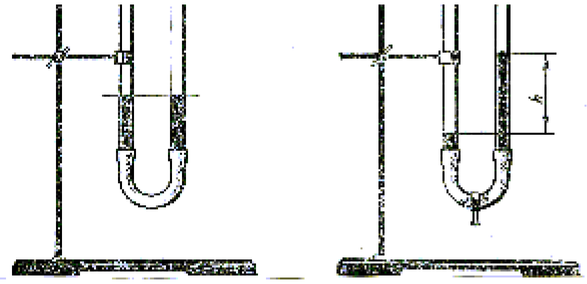
33 – сүрөт

Демек, газга (суюктукка) берилген басым, газдын (суюктуктун) ар бир чекитине өзгөрүүсүз берилишинин себеби, молекулалардын кыймылдарынын өзгөчөлүктөрү менен түшүндүрүлөт.

Суюктукка (газга) тиешелүү кубулуштар, суюктук менен иштөөчү приборлор, механизмдер Паскалдын законунун негизинде түшүндүрүлөт

§48. Катыш идиштер.

Океандын, деңиздин, көлдүн беттерин жана идиштин капталдары менен тийишпеген суюктуктун бети - **суюктуктун эркин бети** деп аталат.

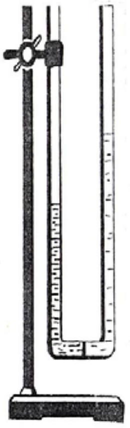


34 - сүрөт

Түбү бир же бири бири менен өз ара байланышы бар идиштер катыш идиштер деп аталат. Мисалы, резина түтүкчөсү менен бириктирилген эки айнек түтүкчөнү алып көрөлү.

Резина түтүкчөнү кыскыч менен бекитип эки жагындагы айнек түтүкчөлөргө сууну куюп кыскыч алынганда, айнек түтүкчөлөрүндөгү суунун эркин беттери бирдей бийиктикте болуп калат.

Демек, катыш идиштерде бир тектүү суюктуктардын эркин беттери бирдей деңгээлде болушат. Бир тектүү эмес суюктуктар катыш идиштерде эмне болот? Катыш идишине куюлган суюктуктардын басымынын бирдейлигин аныктоого мүмкүндүк берүүчү жука поршень катыш идиштин ичине жайланыштырылат.



35 – сүрөт

Суюктуктардын басымынын бирдейлигин камсыз кылуу үчүн, поршень ортоңку абалда болушуна жетишүү керек болот. Поршендин мына ушул абалына жетишүү үчүн, анын бир жагына суу, экинчи жагына керосин куюп көрөлү. Тажрыйбадан (35 - сүрөт) керосиндин бийиктиги (h_1) суунун бийиктигине (h_2) салыштырмалуу чоң экендигин көрсөтөт. Мына ушундай көптөгөн

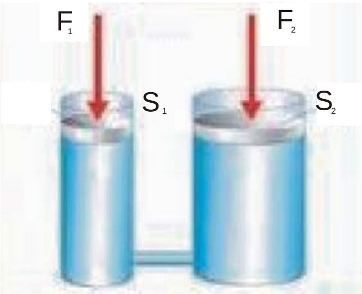
тажрыйбалар жалпыланып катыш идиштердин төмөнкүдөй эрежесинин туура экендиги далилденген.Бир тектүү эмес суюктуктардын тыгыздыктарынын катыштары, алардын бийиктиктеринин катыштарына тескери пропорциялаш.

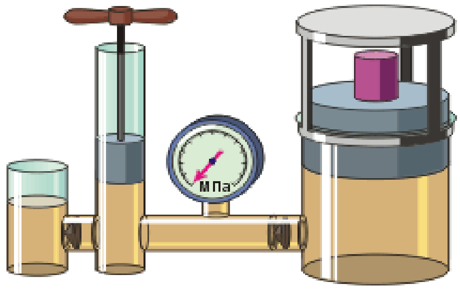
$$\frac{\rho_2}{\rho_1}=\frac{h_1}{h_2}$$

Мында ρ_1, h_1 – биринчи суюктуктун басымы, бийиктиги. ρ_2, h_2 – экинчи суюктуктун тыгыздыгы, бийиктиги

§49. Гидравликалык машина.

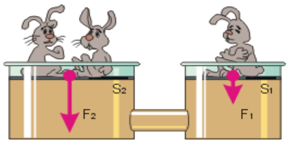
Гидравликалык машина, бул - суюктук (минералдык май) менен толтурулуп, поршендер менен жабдылган ар түрдүү диаметрдеги катыш идиш.





Гидравликалык машинанын иштөөсү Паскалдын законуна негизделген. Чиймедеги (36–сүрөт) поршендердин биринин аянты S_1 болсо.экинчиси S_2 болсун дейли. F_1 күчүнүн S_1 аянтына болгон аракети P басымын пайда кылат. $P=\frac{F_1}{S_1}$ Паскалдын закону боюнча ошондой эле басым экинчи цилиндрде пайда болот. $P=\frac{F_2}{S_2}$ Натыйжада, S_2 поршенинде F_2 күчү пайда болот. $F_2=PS_2=\frac{F_1S_2}{S_1}$ мындан

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



Демек, гидравликалык машина цилиндрлердин аянттарынын катышына барабар болгон күчтөн утуш берүүчү катыш идиштин түрүнө кирет. Ошондуктан гидравликалык машина жөнөкөй механизмдердин да бир түрү болуп эсептелинет.

Ар кандай металл же пластмассалык материалдарды пресстөө, кысуу үчүн ылайыкташтырылган гидравликалык машина – гидравликалык пресс деп аталат.

Бышыктоо үчүн суроолор:

1. Паскалдын законун айтып бергиле? 2. Паскалдын закону кандайча түшүндүрүлөт? 3. Суюктуктардын эркин бети деп эмнени айтабыз? 4. Катыш идиштер деп эмнени айтабыз? 5. Бир тектүү суюктуктар үчүн катыш идиштердин законун айтып бергиле? 6.Бир тектүү эмес суюктуктар үчүн катыш идиштердин законун айтып бергиле? 7. Гидравликалык машина деп эмнени айтабыз? 8. Гидравликалык машина кандайча күчтөн утуш берет?

Сапаттык маселелер

1. Пластма стаканында суусу жок болсо, тирдин мылтыгынын огу стаканды тешип өтөт. Ал эми суусу бар болсо, стакан быркырап майдаланып кетет. Эмне үчүн?
2. Эмне үчүн топту кыш мезгилинде көчөгө алып чыкса, начар үйлөнгөндөй болуп калат?
3. Суунун ичинде жарылуудан, сууда жашоочу организмдер чоң жабыр тартышат. Эмне үчүн?

14 - көнүгүү

1. Сууда адам атайын скафандр менен 250м тереңдикте жүрө алат. Сүзүүчү болсо – 20м тереңдикке чумкуй алат. Бул тереңдиктеги суунун басымын аныктагыла?
2. Тынч океандын эң терең чекити 11035м болсо, Азов дарыясынын тереңдиги – 14м. Суунун тыгыздыгын 1020кг/м^3 деп эсептеп, суунун бул тереңдиктеги басымын аныктагыла?
3. Деңиздин 10м тереңдигинде скафандрдын ар бир квадраттык аянт бирдигине кандай күч аракет этет?
4. Аянты 200см^2 кайыктын түбү тешилип калды. 1,8м тереңдиктеги суунун басымын кандай күч менен токтотууга болот?
5. Сугат үчүн пайдаланылган суу насосунун манометри 220000Па басымды көрсөтсө, суу канча бийиктикке көтөрүлгөн?
6. Сымабы бар катыш идиштин бир жагына 34см бийиктиктеги суу куюлган. Катыш идиштеги сымаптын деңгээли бирдей бийиктикте болушу үчүн экинчи жагына кандай бийиктиктеги керосин керек болот?
7. Гидравликалык пресстин 10см^2 аянтына 20Н күч аракет этет. Эгерде чоң поршендин аянты 200см^2 болсо, бул поршенде канча күч пайда болот?

§50. Архимед законунун ачылышы.

Архимед б.э.ч. 287жылы Сицилия аралында Сиракузада төрөлгөн. Архимеддин атасы астроном Фидий падыша Гиерондун жакындарынын бири болгон. *Архимед Александриядан астроном Конон, математик жана географ Эратосфен менен жакындан тааныш болушкан.*

Сиракуза деңизге жакын болгондуктан, Архимед кеме куруу жөнүндө түшүнүгү бар эле. Күндөрдүн биринде падыша Гиерон Архимедди чакырып алып, алтындан жасалган таажыны көрсөтүп, таза алтындан жасалганбы же кошулмасы барбы деген суроо менен, аны аныктоого буюруду. Падышанын мындай буйругун аткарбай коюуунун өзү, Архимедди чоң жазага кириптер кылмак. Архимеддин ою онго, санаасы санга бөлүнүп, падышанын тапшырмасын кандайча аткарууну билбей жүрдү.

Таажынын таза алтындан же кошулмадан даярдалгандыгын аныктоо үчүн таажынын тыгыздыгын аныктоо керек болду. Чамасы, Архимед таажынын тыгыздыгын аныктоо жолун билген. Чындыгында таажынын тыгыздыгын аныктоо үчүн таажынын массасын, анын ээлеген көлөмүнө болгон катышын аныктаса жетиштүү болмок. $\rho_T = \frac{m}{v}$ Мында ρ_T - таажынын тыгыздыгы, m, v - таажынын массасы, көлөмү. Же таажынын тыгыздыгын, анын салмагы аркылуу да аныктаса болмок. $\rho_T = \frac{p_a}{gv}$ (1) Мында

p_a таажынын абадагы салмагы. g = 9,8 м/с^2

Бирок, бардык кыйынчылык таажынын көлөмүн аныктоодо эле. Анткени таажынын тышкы көрүнүшү аябай татаал формада болуучу. Бир күнү ой баскан Архимед, мончодо суу толтурулган ваннага түшүп жатып, андан суунун төгүлүшүнө көңүлү бурулат. Мына ошондо Архимед сүйүнгөнүнөн эшикке чыгып алып "Эврика"(таптым) деп кыйкырып жиберген экен. Чамасы, Архимед ар кандай тело суюктукка матырылганда, абага караганда салмагы азайгандыгын билген. Бирок, мончодогу ваннага түшүп жатып, телонун абадагы (p_a) жана

суудагы (p_c) салмактарынын айрымалары, тело сүрүп чыгарган суюктуктун салмагына барабар экендигин баамдаган. $p_a - p_c = m g = \rho_c v g$ (2)

2 – формуладан көлөмдү табабыз. $v = \frac{p_a - p_c}{\rho_c g}$ (3) Таажынын тыгыздыгын аныктоо үчүн, (3)нү

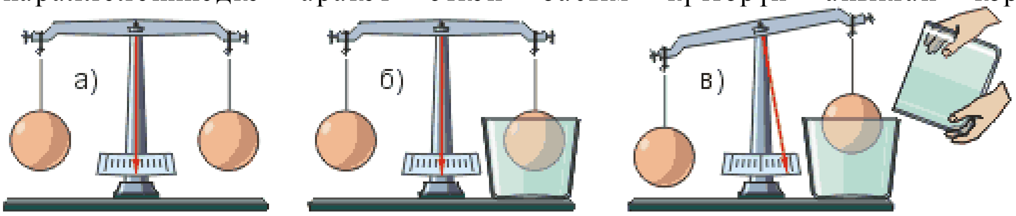
(1) ге койобуз. $\rho_T = \frac{p_a \rho_c}{p_a - p_c}$ Мындан таажынын абадагы, суудагы салмагы жана суунун тыгыздыгы аркылуу таажынын тыгыздыгын аныктап алууга болот.

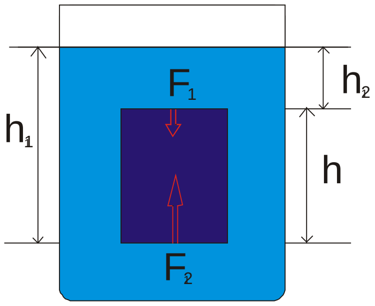
Архимеддин эсептөөлөрүнөн таажынын тыгыздыгы таза алтындын тыгыздыгынан аз болуп чыккан. Натыйжада Архимед өзүнүн тапкычтыгынан тирүү калып, таажыны даярдаган усталардын алдамчылыгы аныкталып тиешелүү жазаларын алышкан. Ал эми физика илими телолордун суюктуктарда сүзүү шарттарын аныктоочу жаңы закон менен байытылды.

Бирок, Архимед жөнүндөгү легенданын дагы башка бир вариантында, падыша таажы үчүн бөлүп берген өлчөмдөгү алтынды Архимед таразанын бир жагына, экинчи жагына таажыны илип, аларды суунун ичине салган. Суунун ичинде күмүштүн аралашмасы бар таажынын көлөмү чоң болгондуктан, таза алтынга караганда жеңил болуп калган. Натыйжада таразанын тең салмактуулугу бузулган, таажыны жасаган усталардын алдамчылыгы аныкталган.

§51. Архимед күчү.

Суюктуктун (газдын) басымы, анын тереңдигинен көз каранды экендиги белгилүү. Мына ушул себептен суюктук тарабынан, суюктуктун ичиндеги телого түртүүчү күч аракет этет. Мисалы, тыгыздыгы белгилүү болгон суюктуктун ичиндеги бийиктиги h, аянты S тик бурчтуу параллелепипедке аракет эткен басым күчтөрүн аныктап көрөлү (37 - сүрөт).





Анын капталдарына аракет эткен басым күчтөрү карама каршы багытталгандыктан, тең аракет этүүчү күчү нөлгө барабар болот.

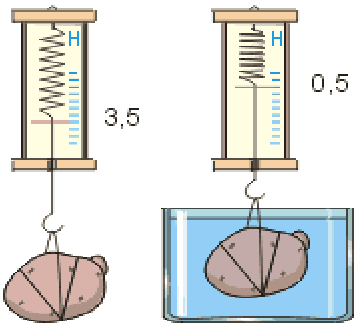
…дин үстү жагына (F_1),түбүнө аракет эткен күчтүн (F_2) тең …бар болбойт. Бул күчтүн аракети телону суюктуктун бетине …да, Архимед күчү деп аталат. Архимед күчү төмөнкүдөй … $P_2 S - P_1 S = \rho g h_2 S = \rho g h_1 S$; Мындан $Fa = \rho g S(h_2 - h_1)$ …ал эми масса $m = \rho v$ болгондуктан, Архимед күчү $F_a = m g$ …п калат. Мында m – тело тарабынан сүрүлүп чыгарылган …ек, **суюктукка (газга) матырылган телого аракет эткен …ело сүрүп чыгарган суюктуктун салмагына барабар.**

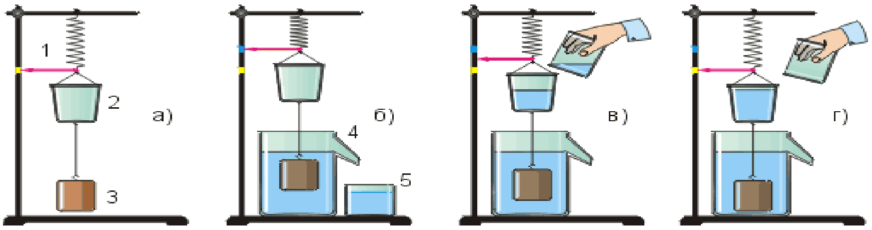
37 – сүрөт

Ошондуктан Архимед күчүн төмөнкү формула менен аныктоого болот. $F_a = m g = \rho g v$

Мында ρ– суюктуктун тыгыздыгы, v – телонун суюктукка (газга) матырылган бөлүгү.

Суюктукка матырылган тело кандай өлчөмдөгү суюктукту бөлүп чыгаргандыгы жөнүндө төмөнкүдөй тажрыйбадан көрүүгө болот.





38 –сүрөт

Пружинага илинген суу куюла турган челекчеге жүк илинген мисалды карап көрөлү (38а - сүрөт).

Эгерде жүк суунун ичинде болсо, бир жагынан пружина жыйырылат, экинчи жактан идиштен суу төгүлөт (38 - сүрөт).

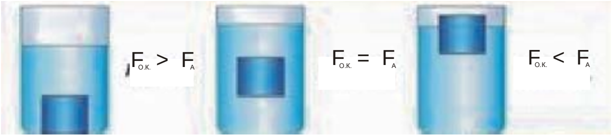
Мына ушул абалда төгүлгөн сууну челекчеге куюп көрсөк, пружинанын созулуу абалын көрсөткөн стрелка биринчи абалга келгендигин көрүүгө болот(38в - сүрөт).

Демек, тажрыйбадан Архимеддик күч суюктуктун салмагына барабар экендиги келип чыгат. Бул суюктук - тело тарабынан сүрүп чыгарылган суюктук.

Мисалы, картошкага суунун ичинде аракет эткен Архимед күчүн табуу үчүн динамометр менен биринчи – абадагы салмагын аныктап, экинчи – сууда аныкталат. Архимед күчү картошканын абадагы салмагы менен суудагы салмагынын айрымасына барабар болот. $F_a = P_a - P_c$

§52. Телолордун сүзүүсү.

Жер шартында суюктуктун ичиндеги телого карама каршы багытталган эки күч аракет этет. Бул күчтөр: оордук күчү жана Архимед күчү. Суюктуктагы телолор чөгүүсү, сүзүүсү, калкып жүрүүсү, бул күчтөрдүн маанилерине жараша болот.



39 – сүрөт

Мисалы: Эгерде, Архимед күчү оордук күчүнө караганда чоң болсо, тело чөгөт (39а - сүрөт).
абар болсо, тело суюктуктун ар түрдүү
– сүрөт). 3.
чоң болсо, бул эки күч бири бирине барабар
алкып калат (39в - сүрөт).
экинчи бөлүгү суунун бетинен көтөрүлүп
астындагы бөлүгү сүрүп чыккан суюктуктун
лат(39с - сүрөт).

Мындан тышкары, телолордун тыгыздыгы суюктуктун тыгыздыгынан аз болсо, Архимед күчү оордук күчүнөн көп болуп калат да, тело суунун бетине жакындаган сайын Архимед күчүнүн мааниси да азайуу менен оордук күчүнө барабар болот. Телонун бир бөлүгү суунун ичинде калып, калган бөлүгү суунун бетинен чыгып калат. Натыйжада, , тело чөкпөй суюктуктун бетинде калкып калат. Мисалы, жыгачтын, пластмассадан жасалган буюмдардын сууда калкышы баардыгыбызга маалым.

Эмне үчүн балта, мык сууда чөгөт да, болоттон жасалган кемелер сууда чөгүшпөйт?

Анын себеби, кеменин корпусу салыштырмалуу жука болоттон жасалып, анын көпчүлүк көлөмүн аба ээлейт. Кеменин орточо тыгыздыгы суунун тыгыздыгынан бир кыйла аз болгондуктан, кемелер чөкпөстөн калкуу менен чоң өлчөмдөгү жүктөр менен сүзүп жүрүүгө жөндөмдүү болушат.

Бышыктоо үчүн суроолор:

1. Суюктукка матырылган телого кандай күчтөр аракет этет? 2. Суюктуктун ичиндеги телого эмне үчүн түртүүчү күч аракет этет? 3. Архимед ачкан законду айтып бергиле? 4.Архимед күчүн кандайча аныктоого болот? 5. Архимед күчү кандай чоңдуктардан көз каранды? 6. Кайсы учурларда суюктуктун ичиндеги тело чөгөт, сүзөт, калкыйт? 7. Эмне үчүн болоттон жасалган кемелер суунун бетинде сүзүп жүрүшөт?

Сапаттык маселелер.

1. Бөтөлкөлөрдүн бирөөсү суу менен, экинчиси сымап менен толтурулган. Суусу бар бөтөлкөнү – сууга, сымабы бар бөтөлкөнү – сымапка матырылса, бөтөлкөлөр чөгөбү?
2. Рычагдуу таразада алюминий жана темир шарлары тең салмактуу абалда турат. Эгерде шарлар: а) бирдей массада; б) бирдей көлөмдө болсо, сууга матырылганда тең салмактуулук бузулабы?
3. Стаканда муздун бөлүгү сүзүп жүрөт. Муз эригенде анын ичинде: а)абанын бүртүгү; б) коргошун пластинасы болсо, суунун деңгээли өзгөрөбү?

15–көнүгүү

1. Массасы 30кг, көлөмү 0,012м^3 суунун түбүндөгү ташты кандай күч менен көтөрүүгө болот?
2. Көлөмү 125см^3 болгон пробка, коргошун телолоруна сууда кандай

Архимед күчү аракет этет?

3. Көлөмү 0,004м^3 гранит ташы суудa канчага жеңил болот?
4. Салмагы 380Н жаш балыкчыны сууда кармап турушу үчүн 7кг үйлөмө кайыктын көлөмү канча болушу керек?
5. Кеме тузсуз сууда 15000м^3 сууну сүрүп чыгат. Эгерде, жүгү жок кеменин салмагы 510^{6}Н болсо, кемедеги жүктүн салмагын тапкыла?
6. Сүзүп жүргөн тело 120см^3 көлөмдөгү керосинди сүрүп чыгарат. Бул тело канча көлөмдөгү сууну сүрүп чыгара алат? Телонун массасын тапкыла?
7. Жезди керосинге толук чөгөргөндө, анын салмагы 160Нго азайды. Жез бөлүгүнүн көлөмүн аныктагыла?

Маселе чыгаруунун үлгүлөрү

Чынжыр 70кН жүктү көтөрө алат. Ушул чынжыр менен көлөмү 4м^3 граниит ташын суунун ичинде көтөрүүгө болобу?

Берилди	Чыгаруу
Q = 70кН v = 4м^3 ρ = 2700кг/м^3	Суунун ичинде гранит ташына эки күч аракет этет: 1.Оордук күчү $P = mg = \rho_{гр} vg$ (1) 2. Гранит ташын суунун бетине түртүп чыгаруучу күчү (Архимед күчү). $F_A = \rho_c vg$ (2) R - ? Суунун ичинде гранит ташына бул күчтөрдүн айрымасына барабар болгон күч аракет этет. R = P - F_A(3) (3)гө (1), (2)ни коюп, Rди аныктайбыз. $R = \rho_{гр}vg - \rho_c vg = vg(\rho_{гр} - \rho_c)$ R = 4 10(2700 - 1000) = 68000(Н). Жообу R = 68кН Демек, суунун ичинде гранит ташына 68кН күч аракет эткендиктен, чынжыр 70кН жүккө эсептелинген болсо, мындай чынжыр гранит ташын көтөрө алат.
R - ?	

§53. Газдар үчүн Архимед закону. Абада сүзүү.

Газга матырылган телонун беттерине, газдын басым күчтөрү аракет этет. Алардын тең аракет этүүчүсү жогору багыттаган болот. Бул күч – газдын көтөрүү күчү деп аталат. Бул күч газга матырылган тело сүрүп чыгарган газдын салмагына барабар болот. Мындай күчтүн пайда болушунун себеби, суюктуктар сыяктуу, телонун үстү жагына караганда түбүндө басым көп.

Анткени, телонун бул жагында газ кысылган абалда болот. Газда көтөрүүчү күчтүн бар экендигин төмөнкү тажрыйбадан аныктоого болот.

Аба насосу бар айнес идиштин ичиндеги таразанын бир жагына айнек шары экинчи жагындагы жүк менен тең салмактуу абалда болсун дейли. Тажрыйба, эгерде идиштин ичинен аба сордурулуп чыгарылса, таразанын тең салмактуулугу бузулуп, айнек шар ылдыйлап кеткендигин көрсөтөт. Эмне үчүн? Анын себеби, газдын көтөрүүчү (түртүүчү) күчү, телонун салмагын азайтып турган. Качан идиштен аба сордурулуп чыга баштаганда газдын көтөрүүчү күчүнүн азайышы, айнек шардын салмагынын көбөйүшүнө алып келгендиктен, ал оорлошуп таразанын бир жагын ылдыйлатып жиберет.

Эң биринчи жолу «монгольфьер» деп аталган аба шарлары 1783 жылы Францияда Монгольфье аттуу бир туугандар ойлоп табышкан. Бул шарлар ысытылган аба менен толтурулган. Аба ысытылганда ,анын тыгыздыгы азаят. Бирок, 0 дон 100^0 С ка чейин ысытылганда, анын тыгыздыгы 27% ке азаят. Ошондуктан шардын кабыгы сүрүп чыккан абанын салмагынын 27% гана - кабыктын, корзинанын, пайдалуу жүктөрдүн жалпы салмагын түзөт. Натыйжада, өтө чоң көлөмдөгү монгольфьер – шарларынын көтөрүүчү күчү анчалык көп эмес мааниге ээ болушпайт.

Көп убакыт өтпөй **француз физиги Жак Шарль** (1746 - 1823) аба шарын суутек менен толтурууну сунуш кылган. Суутек толтурулган аба шарынын көтөрүүчү күчү бир кыйла көп болот. Бирок, суутек менен толтурулган аэростаттар кемчилиги – бул суутек менен аба кошулуп жанып кетүү коркунучунун ыктымалдуулугу көп экендигинде.Ошондуктан абадан жеңил күйбөй турган гелий ачылгандан кийин аба шарлары гелий менен толтурула баштады. Бул учурда шардын толук салмагын, 1/14 эсе оордотуп жибергендиктен, мына ушул мааниге пайдалуу жүктү азайтууга туура келет. Мындай шар өтө бийиктикке көтөрүлө албай калат. Ошондуктан, эң чоң бийиктикке учуучу аба шарлары (стратостат) суутек менен толтурулат. Абада сүзүү үчүн аба шарларын, тыгыздыгы абанын тыгыздыгынан аз болгон газ менен

толтурулат. Мындай газдарга суутек, гелий, жана ысытылган аба кирет. Аба шарлары жөн эле учпастан, алар өздөрү менен пайдалуу жүктү көтөрө жүрүүсүнө ылайыкталган. Бирок, учуучу аппараттын салмагы - шарды толтуруучу жеңил газдын салмагы менен ошондой эле көлөмдөгү абанын салмагынын айрымасына барабар болгондо, абада сүзүүгө болот.
Эгерде: учуучу аппараттын жеңил газ менен кошо салмагы, аппарат сүрүп чыккан абанын салмагынан аз болсо, аппарат бийиктикке көтөрүлөт; бул салмактар бири бирине барабар болсо, шар белгилүү бир бийиктикте кыймылсыз абалда болот; жеңил газ менен кошо аппараттын салмагы, аппарат сүрүп чыккан абанын салмагынан көп болсо, шар төмөндөй баштайт.

Аба шарына кандай күчтөр аракет эте тургандыгын карап көрөлү.

Аба шарынын кабыгы суутек менен толтурулат, анын ылдый жактагы оозу ачык калтырылат. Ошондуктан шардын оозундагы басым абанын басымы менен бирдей болот. Ал эми кабыктын жогорку катмарында газдын басымы аз болот.

Натыйжада, кабыкка ылдый жакка багытталган басым күчүнө караганда, кабыктын жогорку бөлүгүндөгү жогоруга аракет эткен басым күчү көп болот. Бул күчтөрдүн айрымасын аба шарынын салмагы тең салмактантып турат.

Демек, шардын ичнндеги жана сыртындагы басымдын айрымачылыгынан, газдын көтөрүүчү күчү пайда болот.

Учуунун башталышында суутек менен толтурулган шарда, газдын көтөрүүчү күчү оордук күчүнөн көп болот: шардын салмагы, ал сүрүп чыккан абанын салмагына караганда көп болгондуктан, шар жогоруга көтөрүлө баштайт.

Качан шар абанын катмарынын басымы аз бийиктикке жеткенде, суутек кеңейет да, анын бир бөлүгү шардын оозунан чыгып кетет. Мындай бийиктикте шардын ичинде да, сыртында да басым азаят. Андыктан тең аракет этүүчү күч, б.а. газдын көтөрүүчү күчү да азаят. Белгилүү бир бийиктикте шардын жогоруга болгон кыймылы токтойт. Бул учурда, сүрүп чыгарылган абанын салмагы шардын салмагына барабар болуп калат. Жерге түшүү үчүн кабыктан газдын бир аз бөлүгүн чыгаруу зарыл болот. Ал үчүн шардын кабыгынын жогорку бөлүгүндө чыгаруучу клапанды, корзинадан туруп, аркан аркылуу башкарылат.

Мындан тышкары, анчалык көлөмү чоң эмес суутек же гелий менен толтурулган шарлар, автоматтык режимдеги изилдөөчү метереологиялык приборлорду атмосферанын жогорку катмарына жеткирүүдө колдонулат.

Көлөмү 2000 – 3000м^3 шарлардын жардамы менен, изилдөөчүлөрдү же аппаратураларды Жердин бетинен 20 – 30км бийиктикке көтөрүү үчүн пайдаланылат.

Дирижаблдер өз мезгилинде аба мейкиндигин ийгиликтүү өздөштүрүүдө чоң роль ойногон. Дирижаблдер учак катары, абадан жеңил газдар менен толтурулуп, кыймылдаткычтар менен камсыздандырылган.

Бышыктоо үчүн суроолор:

1.Кандай шартта абада сүзүүгө мүмкүнчүлүк пайда болот? 2. Суюктукка караганда, газдагы телого аракет эткен күчтөрдүн кандай өзгөчөлүктөрү бар? 3. Кандай шарттарда аба шары бийиктикке көтөрүлө баштайт? 4. Абада сүзүүнүн эмне зарылчылыгы бар? 5. Аба шарларынын кандай түрлөрүн билесиңер? 6. Дирижаблдер жөнүндө эмнелерди билесиңер?

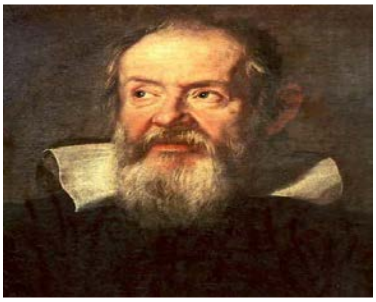
КӨНҮГҮҮЛӨРДҮН ЖООПТОРУ

2 – Көнүгүү. **2.1.** 6м/с. **2.2.** 600м. **2.3.** 6мин 40с. **2.4.** 2мин. 5с. **2.5.** 80км/саат. **2.6.** 8м. **2.7.** 8м.
3 – көнүгүү. **3.1.**0,25м/с^2. **3.2.** 0,15м/с^2. **3.3.**10с. **3.4.**22,6м/с. **3.5**. 75м. **3.6.**10с, 40м, 60м. **3.7.**31,25м.
4 – Көнүгүү. **4.1.** 45000. **4.2.** 60с, 3600с, 43200с. **4.3.** 38,3м/с. **4.4**. 159. **4.5**. 938км. **4.6.** 0,05с, 12,56м/с. **4.7**. 7с.
5 – Көнүгүү. **5.1**. 8саат33мин. **5.2**. 3,5м/с, 0,5м/с. **5.3.** 19км/саат, 1км/саат. **5.4.** 41,5км/саат. **5.5.** 65м/с, 35м/с. **5.6.** 6м/с. **5.7.** 84м.
6 – Көнүгүү 6.1. 0,8м/с. **6.2. 6.3.** 7800кг/м^3, 1560т. **6.4**. 257,5гр. **6.5**. 833. **6.6.** 48 10^{-3}м^3. **6.7.** 198м^3, 255,4кг.
7 – Көнүгүү 7.1. 2м/с^2. **7.2.** 150Н. **7.3**. 0,8м/с^2. **7.4.** 6т. **7.5.** 36м. **7.6.** 5Н. **7.7.** 0,5м/с^2.
8 – Көнүгүү. **8.1.** 2 10^{24}Н. **8.2.** 2384Н. **8.3.** 2,45м/с^2. **8.4.** 1,57м/с^2. **8.5.** 8,7м/с^2. **8.6.** 121,5Н. **8.7.** 19,8м/с.
9 – Көнүгүү. **9.1.** 49Н. **9.2.** 45мм. **9.3.** 1,28кг. **9.4.** 2Н. **9.5.** 6Н. **9.6.** 700Н. **9.7.** 33кН.
10 – Көнүгүү. **10.1.** 10000т. **10.2.** 15м/с. **10.3.** 1,57м/с. **10.4.** 0.02м/с. **10.5.** 4м/с. **10.6.** 100м/с. **10.7.** 7МН.
11 – Көнүгүү. **11.1.** 25Н. **11.2.** 280Дж. **11.3.** 48Дж. **11.4**. 1,15МДж. **11.5.** 107,9МДж. **11.6.** 160Вт. **11.7.** 1саат45мин.
12 – Көнүгүү. **12.1.** 75см. **12.2.** 0,01м. **12.3.** 100Н. **12.4.** 98%. **12.5.** 7000Дж. **12.6.** 62,5%. **12.7.** 1мин40с.
13 – Көнүгүү.**13.1.** 5,1Дж. **13.2.** 4800Дж. **13.3.** 6,36м/с. **13.4**. 50МДж. **13.5.** 3,6кДж. **13.6.** 2Дж. **13.7.** 8100Дж, 1,5м/с.
14 – Көнүгүү. **14.1.** 300Па. **14.2.** 1**5кПа** **14.3. 2,5**кПа. **14.4. 1,5**10^{5}Па. **14.5.** 1,08 10^{5}Па. **14.6.** 36кПа. Өтө алат. **14.7.** 800МПа.

15 – Көнүгүү. 15.1. 2,5МПа, 0,2МПа. **15.2.** 1126МПа, 0,14МПа. **15.3.** 100кПа. **15.4.** 360Н. **15.5** 22м. **15.6** 42,5см. **16.7.** 200Н.
16 – Көнүгүү. 16.1. 180Н. **16.2.** 0,95Н, 12Н. **16.3.** 680Н. **16.4.** 0,45$м^3$ **16.5.** 145МН. **16.6**. 96$см^3$ **. 16.7.** 2л.

§54. Галилео Галилей.

Г. Галилей италиялык физик, математик жана астроном. Ал 1564- жылы 15-февралда Пизе шаарында төрөлгөн. Галилейдин атасы Винценцо белгилүү музыкант болгон. Г. Галилей алгачкы билимин үйүнөн алган. 1575- жылы анын үй бүлөсү Флоренцияга көчүп келет, ал ушул шаардагы Валлонбросо чиркөөсүнүн алдындагы мектепке барган. Ал жерде Галилей грамматика, риторика, диалектика, арифметиканы окуп грек, латын



чыгармалары менен таанышкан. Г. Галилей он беш жашка толгондо, анын атасы көзү ооруйт деген шылтоо менен чиркөөдөн алып кетет, себеби ал монах болуп кетет деп корккон. Винценцо Г. Галилейдин врач болушун каалаган. 1581-жылы атасынын мажбурлоосу менен Пизан университетине медицинаны үйрөнүү үчүн окууга кирет. Ал үчүн, бул жердеги сабактар кызыксыз болгон, себеби геометрия, математика сабактарына кызыгуучу. Ошол учурда Аристотелдин физикасы менен танышкан. Төрт жылдан кийин окуусун таштап, Флоренцияга кайтып келет. Бул жерде, ал эң мыкты математик Остилио Риччи менен таанышып, математиканын проблемаларын талкуулоо менен бирге, математиканы практикалык физикада, өзгөчө гидравликада колдонгон.

Ал биринчи жолу телескоптун түрү болгон көрүү трубасын ойлоп тапкан. Галилей өзүнүн көрүү трубасынын жардамы менен Айдын үстүнкү катмары, Жердин үстүнкү катмарына окшоп тоолуу тегиз эместигин байкаган жана Күндө кара тактар бар экенин далилдеген.

Юпитерде жок дегенде төрт жандоочусу бар экендигин, «саманчынын жолу» бул көптөгөн жылдыздардын тобу экендиги айтылган. Пизан уневерситетинин профессору болуп дайындалган, ошондой эле Айдын көрүнүшүнүн Күндүн нурунун чагылышынын натыйжасы экендигин айтып келип, мындан Жер Күндүн тегерегинде айланган планеталардын бири экенин далилдеген.

§55. Исаак Ньютон.

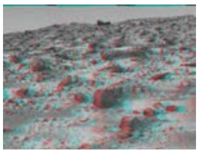
Ньютон Исаак (1642-1727) Англиялык математик, физик, астроном жана классикалык физиканын түзүчүсү. 1642-жылы 25- декабрьда Вулсторпто төрөлгөн. И. Ньютон тай эжесинин колунда тарбияланган. Ал он жашында Грантендеги классикалык мектепке барган. 1660- жылы Кембридж университетине тапшырган. Кийинчерээк, анын чөнтөк дептерчесинен геометрия, тригонометрия, астрономияны жана оптиканы өз алдынча окугандыгы табылган. Ал үчүн чоң стимул болгон математик теолог И.Барроу менен баарлашкан. 1665-жылдын январында бакалавр наамын алган. И. Ньютон бүткүл дүйнөлүк тартылуу законун, ошондой эле, Айдын өзүнүн орбитасында кандай күч кармап тургандыгын аныктоого аракеттенген. 1666 -жылы И. Ньютон Вулсторпе шаарында биринчи жолу жарыктын жаратылышын изилдөө боюнча тажрыйба жүргүзгөн. Ал учурда, ак жарыкты бир түрдүү түс деп эсептешкен. И. Ньютондун атайын жүргүзгөн тажрыйбасында, призмадан жарык нуру өткөндө, жарык жети түскө болүнгөндүгү(спектрге ажырашы), анын келип чыгышы жарыктын дисперсия кубулушу менен түшүндүрүлгөн.. Ошентип, И. Ньютон жарыктын дисперсиясын, дифракциясын, интерференциясын изилдеген, жарыктын корпускулярдык теориясын негиздеген жана күзгүлүү телескопту жасаган.

§56. Күн системасындагы планеталардын аттарынын келип чыгышы.

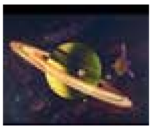
Меркурий- байыркы рим мифологиясында соодагерлер кудайы жана саякатчылар коргоочусу. Канатуу жеңил бут кийимде, шляпада жана колунда падышалыкты билдирүүчү таягы менен, Байыркы грек мифологиясындагы Гермеске теңештирилген.

Чолпон- байыркы Рим мифологиясында жаз жана гүлдөгөн бак ханышасы. Байыркы италия кудайларынын катарына кирген. Италия территориясына Грек мифологиясынын кирүүсү менен, Гай Юлий Цезардын урук-туугандарынын башкаруу доорунда, Гректердин сулуук жана сүйүү ханышасы Афрродитага теңештирилген.

Гея - байыркы Грек мифологиясында баштапкы Жерди пайда кылуучу себепкер болуп, андан деңиздер, циклоптор, гиганттар жана кудайлардын биринчи муундары пайда болгон.



Марс- байыркы Рим мифологиясындагы жана башка италия урууларынын согуш кудайы. Согушка кеткен кошундарды коргогон жана аларга жеңиш алып келген. Марстын урматына ар жылы Март жана Октябрь айында майрам өткөрүшкөн. Марс Римдин негиздөөчүлөрү Ром жана Ремулдын атасы болуп эсептелинген. Марс байыркы Грек мифологиясындагы Арес кудайына теңештирилген.



Сатурн- байыркы Рим мифологиясындагы жана дининдеги эгин эгүү кудайы. Байыркы Грек мифологиясындагы Кронос кудайына теңештирилген. Сатурндын урматына ар жылы 22- декабрынан кийин майрам өткөрүшкөн.

Юпитер- байыркы Рим мифологиясында жана дининдеги эң башкы кудай. Жарыктын кудайы, ошондой эле Айдан таралуучу жарыктын да кудайы. Чагылган жана Күн күркүрөөсүнүн кудайы. Рим Италиянын борбор шаары болгондон кийин, Римдин коргоочусу болуп эсептелинген, ошондой эле согуш маалында кошундардын коргоочусу. Б.э.ч.6- кылымда Юпитерге сыйынуу борбору болуп Борбордук Капитолия болуп эсептелинген. Зевс кудайына теңештирилген.

Уран - байыркы Грек мифологиясындагы асман кудайы. Геянын (күйөсү) жана титандардын, циклоптордун, жүз колдуу макулуктардын(исполиндердин) атасы. Өзүнүн уулу Кронос таажыдан кулаткан.

Нептун- байыркы Рим мифологиясындагы булак жана деңиздердин кудайы. Байыркы Гректердин Посейдон кудайы менен теңештирилген. Нептун деңиздеги толкундарды күчөтүүчү, бороон, куюндардын келтирүүчү жана аларды токтотуучу үч найзалуу куралга ээ болгон. Римдин Фламания циркинде анын урматына храм курушкан. 23-июлда Нептун күнүн белгилешет.

Плутон- байыркы Грек мифологиясындагы Жер асты кудайы Гадестин (Аид) бир аталышы. Меймандос жана боору катуу, өзү жашаган Жерге баарын кабыл алып, эч кимди кайра чыгарган эмес.

Мифтердин биринде Пепсифонаны алып качкан. Плутос байлык кудайы менен көп мифологияда жолуккан.

КАЙТАЛОО ҮЧҮН МАСЕЛЕЛЕР

1. **Механикалык кыймылдар. Жол. Которулуш. Ылдамдык.**

1.1. Гепард 15м аралыктан эликти кууп жөнөдү. Эгерде гепарддын ылдамдыгы 35м/с, ал эми эликтики - 27м/с болсо, кандай аралыкта гепард эликти кууп жетет?

1.2. Жүргүнчүлөрдү ташуучу поезд 72км/саат ылдамдык менен кыймылдайт. Жанындагы рельсте узундугу 140м жүк ташуучу поезд 54км/саат ылдамдык менен кошо

келе жатат. Биринчи поезддин терезесинен байкаган жүргүнчү, канча убакытта экинчи поездди өткөндүгүн көрөт?

1.3. Трактор 5 минутада 600м аралыкты өттү. Ошол ылдамдыкта 0,5саатта канча жолду өтө алат?

1.4. Бир велосипедист 12с убакытта 6м/с ылдамдык менен бир аралыкты өттү. Экинчиси - ушул эле аралыкты 9секундада өттү. Экинчи велосипедисттин орточо ылдамдыгын аныктагыла?

1.5. Лыжачы тоого карай 3км аралыкты 5,4км/саат ылдамдыкта, тоодон ылдый 1км жолду 10м/с ылдамдык менен өтөт. Бардык жолду лыжачы кандай орточо ылдамдык менен өткөн?

1.6. Автомобиль жолдун бир бөлүгүн (30км) орточо 15м/с ылдамдыкта өтсө, калган бөлүгүн (40км)1саатта өттү. Жолдун бардыгын автомобиль кандай орточо ылдамдык менен кыймылдаган?

1.7. Автобус биринчи 4км ди 12минутада, андан кийинки 12км ди 18минутада өттү. Бардык жолду автобус кандай орточо ылдамдыкта өткөн?

1.8. Узундугу 630м көпүрөөнү поезд 18км/саат ылдамдык менен 2,5 минутада өтсө, поезддин узундугун аныктагыла?

1.9. Автомобиль жолдун төрттөн үч бөлүгүн 60км/саат жолдун калган бөлүгүн 80км/саат ылдамдыкта кыймылдайт. Автомобилдин орточо ылдамдыгын аныктагыла?

2. Бир калыптагы ылдамдатылган кыймылдын которулушу. Эркин түшүү.

2.1.Самолет түз сызык боюнча 360км/саат ылдамдыкта учуп, 10с убакытта ошол эле багыт боюнча 9м/с^2 ылдамдануу менен кыймылга келет. Бул убакытта самолет кандай ылдамдыкка ээ болуп, канча жолду өтөт?

2.2.Лыжачы узундугу 100м тоодон 0,5м/с^2 ылдамдануу менен түшүп келе жатат. Эгерде, баштапкы ылдамдыгы 10м/с болсо, лыжачы тоодон кандай убакытта түшкөн?

2.3.Ылдамдануусу 1,25м/с^2 автомобиль токтогон жеринен кандай аралыкта 36км/саат ылдамдыкка ээ болот?

2.4.Эгерде автомобиль 1км жолдо ылдамдыгы 36 дан 72км/саат жогорулаган болсо, кандай ылдамдануу менен кыймылдаган?

2.5.18км/саат ылдамдыкта автомобилдин тормоздоо жолу 1,5м болсо, 90км/саат ылдамдыкта тормоздоо жолу канча болот? Эки учурда ылдамдануунун мааниси бирдей.

2.6.Поезд эңкейиш боюнча кыймылында 340м жолду 19м/с ылдамдыкта 20с убакытта өтөт. Поезд кандай ылдамдануу менен жана баштапкы ылдамдык менен кыймылдаган?

2.7.Телонун кыймылынын теңдемеси берилген: $X = - 0,2\ t^2$: Бул кандай кыймыл? 5с убакыттан кийин анын координатасын жана өткөн жолун аныктагыла?

2.8.. 1000м бийиктиктеги кыймылсыз абалдагы вертолеттон тик ылдый 200м/с ылдамдыктагы ок атылды. Канча убакытта жана кандай ылдамдык менен Жерге келип тиет?

2.9.Жаадан тике жогору атылган ок Жерге 6с убакыттан кийин түшөт. Жаанын огу кандай баштапкы ылдамдык менен жана кандай бийиктикке көтөрүлгөн?

3. Телолордун айлана боюнча кыймылы. Бурчтук ылдамдык. Ылдамдануу.

3.1.Калашников автоматынан чыккан огунун ылдамдыгыы 715м/с болуп, анын өз огунда 3000айл/с жыштыкта айланат. Октун 5м аралыктагы айлануу санын тапкыла?

3.2.Радиусу 40м томпок көпүрөөдө борборго умтулуучу ылдамдануу эркин түшүү ылдамдануусуна барабар болушу үчүн автомобиль кандай ылдамдык менен кыймылдашы керек болот?

3.3.Радиусу 800м айланпа темир жолдогу поезддин ылдамдыгы 20м/с болсо, анын борборго умтулуучу ылдамдануусун аныктагыла?

3.4.Эгерде автомобиль 72км/саат ылдамдыкта, анын дөңгөлөктөрүнүн айлануу жыштыгы 8с$^{-1}$ болсо, дөңгөлөктүн эң алыс жайланышкан чекитинин борборго умтулуучу ылдамдануусун аныктагыла?

3.5.900км/саат ылдамдык менен учкуч самолетто вертикаль багытында айлана боюнча илмек фигурасын жасайт. Илмектин кандай радиусунда борборго умтулуучу ылдамдануусу 5g дан ашпайт?
3.6.Шамал кыймылдаткычынын дөңгөлөгү 2мин ичинде 600 жолу айланган болсо, дөңгөлөктүн айлануу жыштыгын жана бурчтук ылдамдануусун тапкыла?
3.7.Эгерде поезддин ылдамдыгы 72км/саат болсо, радиусу 1,2 м дөңгөлөгү минутасына канча жолу айланат?
3.8.Жердин бетинен 630км бийиктиктеги орбитада айланышы үчүн кандай ылдамдыкка ээ болушу керек?
3.9.Жер өзүнүн огунда айланганда экватордун чекиттери кандай сызыктуу ылдамдык менен кыймылдайт? Жердин радиусу 6380км.

4. Ньютондун закондору. Тыгыздык.

4.1.Тынч абалдагы массасы 30кг үйлөмө кайыктан массасы 45кг болгон бала жээкке секиргенде, кайык жээкке караганда 1,5м/с ылдамдыкка ээ болсо, кайыкка караганда бала кандай ылдамдыкка ээ болгон?
4.2.Бирдей көлөмдөгү алюминий жана парафин шарларынын ортосунда жип менен байланган пружина бар. Жипти күйгүзүп жибергенде парафин шары 0,6 м/с ылдамдыкка ээ болсо, алюминий шары кандай ылдамдыкка ээ болот?
4.3.60т реактивдүү самолеттун кыймылдаткычтарынын тартуу күчтөрү 90кН болсо, анын ылдамдануусун аныктагыла?
4.4.Массасы 0,5кг болгон топ 0,02с га созулган күчтүн аракети менен 10м/с ылдамдыкка ээ болот. Күчтүн орточо маанисин тапкыла?
4.5.Согуштук реактивдик установканын багытточу рельстеринин узундугу 5м, ар бир снаряддын массасы 42,5кг, тартуу күчү 19,6кН болсо, снаряддар кандай ылдамдык менен учуп чыгышат?
4.6.Күчтүн аракети менен m_1 массадагы тело 2м/с^2 ылдамданууга, m_2 массадагы тело 3м/с^2 ылдамданууга ээ болот. Эгерде бул телолор бириктирилсе, ошол эле күч менен телолор кандай ылдамданууга ээ болушат?
4.7.1м^3 мрамордун бөлүгү массасы ошондой эле көлөмдөгү парафиндин массасына караганда канча эсе чоң болот?
4.8.Эгерде ар бир цистернанын көлөмү 50м^3 болсо, 1000т нефтини үчүн канча темир жол цистернасы керек болот?
4.9.Латунь алуу үчүн жездин 178кг жана 355кг цинк эритилген. Кандай тыгыздыктагы латунь алынган? (Аралашманын көлөмү аны түзгөн составдык бөлүктөрүнүн көлөмдөрүнө барабар.)

5. Бүткүл дүйнөлүк тартылуу закону. Оордук күчү. Телонун салмагы.

5.1.Бирдей эки шардын ортосундагы өз ара тартылуу күчтөрү 0,01Н. Борборлорунун ортосундагы аралык 1м болсо, шарчалардын массаларын аныктагыла?
5.2.Жердин бетинен кайсы бийиктикте, Жердин бетине караганда телого аракет эткен күч эки эсе аз болот?
5.3.Марстын Фобос спутнигинин орбитасынын радиусу 9,410^{6}м, айлануу мезгили 7саат 39мин болсо, Марстын массасын аныктагыла?
5.4.Венере планетасынын массасы 4,8710^{27}кг, радиусу 610^{6}м болсо, Венерадагы биринчи космостук ылдамдыкты аныктагыла?
5.5.Жердин бетинен 630км бийиктиктеги орбитадагы спутник кандай ылдамдык менен айланып жүрөт?
5.6.Жердин бетинен кандай бийиктикте эркин түшүүнүн ылдамдануусу 1м/с^2 болот?
5.7.Жердин радиусунун жарымына барабар болгон бийиктикте эркин түшүүсүнүн ылдамдануусун тапкыла?
5.8.Космостук ракета Жердин бетинен 20м/с^2 ылдамдануу менен кыймылдайт. Космонавттын массасы 80кг болсо, анын салмагын аныктагыла?
5.9.«Союз» сериясындагы космостук кемесинин старттагы массасы 300т. Старт берилгенде ар бири 1МН болгон төрт ракеталык кыймылдаткычы жана бир тартуу күчү

940кН экинчи баскычтагы кыймылдаткыч космостук кемени кыймылга келтирет. Старттын башталышында космонавттын салмагы канча болуп калат?

6. **Серпилгич күчү. Сүрүлүү күчү.**

6.1. Эгерде 2Н күч менен пружина 4см ге узарса, пружинанын катуулугун тапкыла?

6.2. Бирдей узундуктагы эки пружинанын бир жагын бириктирип, экинчи учтарын созгондо 100Н/м катуулуктагы пружина 5см ге узарат. Эгерде экинчи пружина 1см ге узарса, анын катуулугун тапкыла?

6.3. Массасы 2т, 0,5м/с^2 ылдамдануу менен кыймылдаган автомобиль катуулугу 100кН/м трос менен тартылгандагы, тростун узарышын аныктагыла?

6.4. Динамометрдин пружинасы 4Н күч менен 5мм ге созулат. Илинген жүктө бул пружина 16мм ге созулган болсо, жүктүн салмагын тапкыла?

6.5. Оор жүк тартуучу ат бир калыпта кыймылдоо менен 23т жүктү жеткирди. Эгерде аттын тартуу күчү 2,3кН болсо сүрүлүү коэффициентин тапкыла?

6.6. Горизонталь абалындагы тактайда 2кг жыгач брусок катуулугу 100Н/м пружина менен тартылып турат. Сүрүлүү коэффициенти 0,3. Пружинанын созулуусун аныктагыла?

6.7. 10^{3}кг автомобилдин кыймылына, салмагынын 10% не барабар болгон каршылык күчү аракет этет. Автомобиль 2м/с^2 ылдамдануу менен кыймылдашы үчүн, кандай тартуу күчүнө ээ болушу керек болот?

6.8. 40км/саат ылдамдыктагы 400т поезд тормоздогондон кийин 200м аралыкта токтойт. Тормоздоо күчүн тапкыла?

6.9. Жаанын радиусу 83м горизонталь тегиздикте мотоциклист кандай ылдамдык менен кыймылдай алат? Сүрүлүү коэффициенти 0,4.

7. Телонун импульсу. Импульстун сакталуу закону. Реактивдүү кыймыл.

7.1. 0,3 м/с ылдамдыкта 20 т вагон, 0,2 м/с ылдамдыктагы 30 т вагонду жете барып, бирге кыймылдашат. Вагондордун ылдамдыгын аныктагыла.

7.2. Троллейбус 30 с убакытта 15·10^4 кг·м/с импульска ээ болот. Эгерде троллейбустун тартуу күчү 15 кН болсо, каршылык күчүн аныктагыла.

7.3. Ракетадан кирпик каккыча 1км/сек ылдамдык менен чыгарылган газдардын массасы ракетанын массасынын 0,2 син түзсө, бул ракета ракетницага салыштырмалуу кандай ылдамдыкка ээ болот?

7.4. Жалпы массасы 600 г болгон ракетада 350 г жарылуучу заттар бар. Эгер газ 300 м/сек менен кирпик каккыча атылып чыкса, ракета кандай бийиктикке көтөрүлөт? Абанын каршылыгы теориялык түрдө эсептелип чыккан көтөрүлүү бийиктигин 6 эсе азайтат.

7.5. Гидрореактивдүү катер 0,50 м^3 сууну 1 сек ичинде соруп алат жана сыртка чыгарат. Сыртка чыгаруучу суунун ылдамдыгы 25 м/сек. Реактивдүү күчтү тапкыла.

7.6. Самолеттун аба-реактивдүү кыймылдаткычында ар бир 1,0 сек да орто эсеп менен 25 кг аба жана күйүү продуктасы өтөт; кирүүдөгү ылдамдык 250 м/с, ал эми чыгуудагы ылдамдык 500 м/сек. Реактивдүү күчтү аныктагыла.

7.7. Массасы 2 т вагон туруктуу 6 м/с ылдамдык менен келе жатканда, үстүнө массасы 1 т кум салышты. Вагон кандай ылдамдык менен кыймылдап калат?

7.8. Массасы 80 кг киши, кыймылсыз турган массасы 120 кг кайыкка 5 м/с ылдамдык менен секирип түшөт. Кайык кандай ылдамдык менен сүзө баштайт?

7.9. Бири-бирине карата кыймылда болгон массалары 400 жана 600 г болгон эки тело кагылышкандан кийин токтоп клат. Биринчисинин ылдамдыгы 3 м/с болсо, экинчисинин ылдамдыгы канча?

8. Механикалык жумуш. Кубаттуулук. ПАК.

8.1 Суу насосунун цилиндринин ичиндеги басым 1200кПа. Аянты 400см^2 поршенди 50см ге жылдыруу үчүн кандай жумуш аткарылат?

8.2. Волга – Дон каналында насостор 1с да 45м^3 сууну 44м бийиктикке көтөрсө, п.а.к. 0,9 болсо, .алардын кубаттуулгун аныктагыла?

8.3. Кит суунун түбүндө 27км/саат ылдамдык менен 150кВт кубаттуулукту өрчүтөт. Суунун каршылык күчүн тапкыла?
8.4. Көтөрүүчү машинанын кубаттуулугу 4кВт болсо, 15м бийиктикке 2минутада канча жүктү көтөрө алат?
8.5. Эгерде электр насосунун кубаттуулугу 4,9кВт, П.А.К. 70% болсо, тереңдиги 36м кудуктан 1саатта канча сууну алууга болот?
8.6. ГЭСтин плотинасынын бийиктиги 120м, кубаттуулугу 6000МВт. Эгерде, П.А.К 90% болсо, станциянын гидротурбиналары аркылуу бир канча кубометр суу өтөт?
8.7. 210^6 Дж энергия сарптаган, П.А.К. 0,7 болсо, энергетикалык машинанын аткарган пайдалуу жумушун тапкыла?
8.8. 18км/саат ылдамдыктагы трактор 40кН каршылык күчүн жеңген болсо, анын кубаттуулугун аныктагыла?
8.9. Дарыяда суунун сарпталышы 500м^3/с. Эгерде суу плотинадан 10м бийиктикке көтөрүлгөн болсо, суунун агымынын кубаттуулугун аныктагыла?

9. Кинетикалык жана потенциалдык энергия. Энергиянын сакталуу закону.

9.1. Таш тик жогоруга 10м/с ылдамдыкта ыргытылды. Кандай бийиктикте анын кинетикалык энергиясы потенциалдык энергиясына барабар болот?
9.2. 3кг тело 5м бийиктиктен эркин түшсө, Жердин бетине 2м калганда тело кандай кинетикалык энергияга жана потенциалдык энергияга ээ болот?
9.3. 15т троллейбус ордунан 1,4м/с^2 ылдамдануу менен кыймылдайт. 10м аралыктагы тартуу күчүнүн жана каршылык күчүнүн аткарган жумуштарын аныктагыла? Троллейбустун кинетикалык энергиясын аныктагыла?
9.4. Массасы 200гр тело 20м/с баштапкы ылдамдык менен вертикаль багытта тик жогору ыргытылган. Кыймылдын экинчи секундасында анын кинетикалык энергиясын аныктагыла?
9.5. Массасы 150гр, ылдамдыгы 300м/с бронду талкалоочу снаряд бронду тешип өтө алабы? Ал үчүн 8кДж жумуш аткаруу зарыл болот.
9.6. Массасы 0,4кг балка менен 2м/с ылдамдыкта орточо мыкты кагышат. Ар бир согууда мык тактайга 50мм кирсе, тактайдын орточо каршылык күчүн аныктагыла?
9.7. 20т вагон 18км/саат ылдамдыкта бара жатат. Тормоздоо жолу 250м ге барабар болсо, тормоздоо күчүн аныктагыла?
9.8. 36км/саат ылдамдыктагы автомобиль кыймылдаткычын өчүргөндөн кийин канча аралыкка барып токтойт? Сүрүлүү коэффициенти 0,05.
9.9. Самолет 90км/саат ылдамдыкта аэродромго конуу үчүн 100м аралыкты өттү. Каршылык коэффициентин тапкыла?

10. Басым. Катыш идиштер. Гидравликалык машина.

10.1. Темир жол платформасына 5,5т жүк жүктөлгөн. Эгерде анын дөңгөлөгү менен рельстин тийишкен аянты 0,5см^2 болсо, басымды тапкыла?
10.2. Мык менен 10^5кПа басым жасоо үчүн, анын 0,1мм^2 аянтына канча күч аракет этүү керек болот?
10.3. Катыш идиштин кичинесинин аянты чоңуна караганда 100 эсе аз жагына 10Н жүк жайланышкан. Эки жүк тең салмакта болушу үчүн,чоң аянтту поршендин үстүнө кандай жүк болушу керек?
10.4. Гидравликалык пресстин поршенинин 18см^2 аянтына 18кН күч аракет этсе, 200см^2 аянттагы чоң поршенине кандай күч аракет эткен?
10.5. Гидравликалык пресстин кичине поршени 500Н күч менен 15см ге төмөндөгөн. Эгерде чоң поршень 5см ге көтөрүлгөн болсо, анда кандай күч пайда болот?
10.6. Гидравликалык пресстин 2см^2 аянттагы кичине поршени күчтүн аракети менен 16см ге төмөндөгөн. Эгерде чоң поршендин аянты 8см^2 болсо жүк кандай бийиктикке көтөрүлгөн?

10.7. Стакандагы суунун бийиктиги 8см. Суу стакандын түбүнө кандай басым жасайт? Эгерде суунун ордунда сымап болсо, басым кандай мааниге ээ болмок?

10.8. Деңиздин кандай терендигинде басым 412кПа болот?

10.9. Катыш идишке сымап жана суу куюлган. Суунун бийиктиги 6,8см. Сымаптын деңгээли суу менен бирдей болуп калышы үчүн, суунун үстүнө кандай бийиктиктеги керосин куйуу керек?

11. Архимед күчү. Абада сүзүү.

11.1. Өлчөмү 3,5 1,5 0,2$м^3$ темир бетон плитасы сууга толугу менен чөгөрүлгөн. Плитага кандай Архимед күчү аракет этет?

11.2. Сууда сүзүп жүргөн брусок көлөмү 0,72$м^3$ сууну сүрүп чыгарган. Ал эми толук чөгөрүлгөндө – 0,9$м^3$ болуп калат. Брусокко аракет эткен түртүүчү күчтү аныктагыла?

11.3. Муздун аянты 8$м^2$, калыңдыгы 25см. Салмагы 600Н балыкчы ордунан турса, муз тузсуз сууда толугу менен чөгөбү?

11.4. Эгерде мрамор плитасынын массасы 40,5кг болсо, бул плитаны сууда кармап туруу үчүн, кандай күч талап кылынат?

11.5. Темирдин бөлүгүнүн суудагы салмагы 1,67Н. Эгерде темирдин тыгыздыгы 7800$кг/м^3$ болсо, анын көлөмүн тапкыла?

11.6. Көлөмү 2л идиш суу менен толтурулган. Массасы 0,6кг, көлөмү 0,5л телону идишке салганда, идиштен канча суу төгүлөт?

11.7. Суусу бар мензуркага пробирканы салганда, мензуркадагы суу 100 дөн 120$см^3$ ка чейин көтөрүлдү. Сууда сүзүп жүргөн пробирка кандай салмакке ээ?

11.8. Жаш балдар ойноочу шар көлөмү 0,3$м^3$ суутек менен толтурулган. Шардын массасы суутек менен 3,4гр болсо, шардын көтөрүүчү күчүн тапкыла?

11.9. Радиозонд көлөмү 10$м^3$ суутек менен толтурулган. Эгерде, анын кабыгы 6Н салмакта болсо, ал кандай салмактагы радиоаппратураны көтөрө алат?

КАЙТАЛОО МАСЕЛЕЛЕРИНИН ЖООПТОРУ

1.1. S=65,6м. **1.2.** t=28с. **1.3.** S_2=3600м. **1.4.** ϑ_2=8м/с. **1.5.** $\vartheta_{орт}$=1,9м/с. **1.6.** $\vartheta_{орт}$=12,5м/с **1.7.** $\vartheta_{орт}$=8,9м/с **1.8.** l=120м **1.9.** $\vartheta_{орт}$=17,77м/с **2.1.** S=1450м; ϑ=190м/с **2.2.** t=8,28с **2.3.** S=40м **2.4.** a=0,15$м/с^2$ **2.5.** S_2=25м **2.6.** a=0,2$м/с^2$; ϑ_0=15м/с. **2.7**. x=-5м, S=2,5м. **2.8.**
4с, 240м/с. **2.9.** ϑ_0=30м/с, h=45м. **3.1.** 21айл. **3.2.** 20м/с. **3.3.** a=0,25$м/с^2$. **3.4.** a=1004,8$м/с^2$. **3.5.** R=1250м=1км250м. **3.6.** n=5 1/с; ω=31,4рад/с. **3.7.** 159жолу. **3.8**. R=7,6км/с. **3.9.** ϑ=7,9км/с **4.1.** $\vartheta_1 \approx$ 1м/с. **4.2.** ϑ_1=0,2м/с. **4.3.** a=1,5$м/с^2$. **4.4.** F=250Н. **4.5.** ϑ=67,62м/с. **4.6.** a=1,2$м/с^2$. **4.7**. n=3эсе. **4.8**. n=25. **4.9.** ρ=7,6 $10^3$$кг/м^3$. **5.1.** m=12т. **5.2.** h=2642,68км. **5.3.** M=6,45$10^{23}$кг. **5.4.** ϑ=2,32 10^5м/с. **5.5.** ϑ=8,3км/с. **5.6.** h=13,57 10^6м. **5.7.** g=4,37$м/с^2$. **5.8**. P=2400Н. **5.9.** P=1,94МН. **6.1.** к=50Н/м. **6.2.** к=500Н/м. **6.3.** x=10^{-2}м. **6.4.** P=12,8Н. **6.5.** μ=0,01. **6.6.** Δl=6см. **6.7.** F=2,98кН. **6.8.** F=0,12МН. **6.9.** ϑ=18,2м/с. **7.1.** ϑ=0,25м/с. **7.2.** F=14,5кН. **7.3.** ϑ=200м/с. **7.4.** h=294м. **7.5.** F=12,5кН. **7.6.** F=6,25кН. **7.7.** ϑ=4м/с. **7.8.** ϑ=2м/с. **7.9.** ϑ_2=2м/с. **8.1.** A=24кДж. **8.2.** A=2,2$10^4$кВт. **8.3.** F=20кН. **8.4.** m=320кг. **8.5.** m=34,3т. **8.6.** V=16,2 $10^6$$м^3$. **8.7.** A=1,4МДж. **8.8.** N=200кВт. **8.9.** N=50МВт. **9.1.** h=5м. **9.2.** к=90Дж, п=60Дж. **9.3.** $A_т$ =210кДж, $A_к$=586кДж, К=210кДж. **9.4.** К=160Дж. **9.5.** 6750Дж. Өтө албайт. **9.6.** F=16Н. **9.7.** F=1кН. **9.8.** S=100м. **9.9.** μ=0,3. **10.1.** P=1100МДж. **10.2.** F=10Н. **10.3.** P_2=1кН. **10.4.** F_2=0,2МН. **10.5.** F_2=1500Н. **10.6.** h_2=4см. **10.7.** p_1=800Па, p_2=10,9кПа. **10.8.** h=41,2м. **10.9.** h_k=44,6см.

11.1. F=0,8МН. **11.2.** F=1,8кН. **11.3.** Чөкпөйт. **11.4.** F=255Н. **11.5.** V=25$см^3$. **11.6.** m=0,5кг. **11.7.** P=0,34Н. **11.8.** F=0,0047Н. **11.9.** F=114Н.

ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШТЕР

Лабораториялык иш №1.

Тема: Кыймылдагы телонун ылдамдануусун аныктоо.

Жабдуулар жана куралдар: Ноо(эки люминесценттик лампаны бири бирине жарыш бириктирилет), сызгыч, саат.

Теориялык бөлүгү.

Эгерде тело турактуу ылдамдык менен кыймылдаса, анын ылдамдануусу нолго барабар болот. Качан гана кыймылдын ар бир чекитинде телонун ылдамдыгы өзгөрө баштаса, тело ылдамданууга ээ болот. Мисалы, телонун эңкейиштеги б.а., жантык тегиздиктеги кыймылынын ар бир чекитинде ылдамдыгы өзгөргөндүктөн, тело ылдамданууга ээ болот. Телонун ылдамдануусунун которулуш менен төмөнкүдөй байланышкан. $S = \dfrac{a \cdot t^2}{2}$ (1) Мындан, телонун ылдамданууну аныктоого болот. $a = \dfrac{2 \cdot S}{t^2}$ (2)

Демек, телонун которулушунун(S) жана кыймыл убактысынын(t) белгилүү маанилеринде, жантык тегиздик боюнча кыймылдаган телонун ылдамдануусун аныктоого болот.

Чындыгында жантык тегиздиктин берилген абалында, которулуштун ар түрдүү маанилерине туура келген ар кандай убактылырында, тело бирдей ылдамданууга ээ болот. Ошондуктан, бул ишти аткарууда ноо эңкейиш абалына келтирилип, которулуштун үч түрдүү маанисин тандап алуу керек болот(Мисалы: 80см, 60см, 40см). Кыймыл башталуучу чекитти аныктап алып, шарчаны ноодон коюп жиберилгенден баштап, аныкталган аралыкты шарчанын канча убакытта өткөндүгүн аныктап алса болот.

2 - формуланын негизинде, ылдамдануунун маанисин аныктап алууга болот. Бирок, Силердин эсептеп чыгарган ылдамдануунун маанисинин туура экендигине кандайча ишенүүгө болот? Ошондуктан, иште аныкталган ылдамдануунун маанисин канчалык туура экендигин аныктоо үчүн, эми Силер аныктаган ылдамдануунун

маанисин пайдаланып, тандап алынган которулуштун маанисинде шарча өткөн убакытты аныктагандан кийин, 1 – формуладан Sтин маанисин аныктагыла.

Мына эми, Силер которулуштун эки маанисин аныктадыңар: биринчиси – ноо боюнча сызгыч аркылуу, экинчиси – 1 – формула аркылуу. Эгерде, иште ылдамдануунун мааниси туура эсептеп чыгарылган болсо, анда, которулуштун эки маанилери дээрлик бири биринен айрымаланбайт.

Лабоаториялык иштин аткаруу тартиби.

1. Ноодун жантайган абалын тандап алып, шарчанын өтө турган которулушун алдын ала аныктап алгыла.
2. Шарчаны берилген аралыктан коюп жиберип, аны канча убакытта өткөндүгүн аныктагыла.
3. Ноодун абалын өзгөртпөй дагы эки аралык үчүн, кыймыл убактысын аныктагыла.
4. Таблицаны **S**тин жана **t**нын маанилери менен толтургула.
5. 2 – формуланын негизинде телонун ылдамдануусун аныктап, таблицаны толтургула.
6. Которулуштун маанисин сызгыч ($S_{сызг.}$) менен аныктап алып, эми анын маанисин иште эсептелинген ылдамдануусун пайдаланып, 1 – формуланын негизинде эсептеп чыккыла($S_{эсеп.}$).
7. **S**тин эки мааниси бири бири менен дал келеби? Эгерде дал келсе, бул иштин тактыгынан далаалат берет. Эгерде дал келбесе, анын себебин аныктоо абзел.

№	S .(м)	t.(м)	a (м/с²)	$a_{орт}$(м/с²)	$S_{эсепт.}$ (м)	$S_{сызг.}$ (м)
1.						
2.						
3.						

Суроолор.

1. Адамдын колундагы таякты качан рычаг деп эсептөөгө болот?
2. Эмненин эсебинен рычагда күчтөн утуш алууга болот?
3. Рычагдын колдонулушуна мисалдарды келтиргиле?

Лабораториялык иш №2.

Тема: Жөнөкөй жана татаал формадагы телолордун көлөмүн аныктоо.

Жабдуулар жана куралдар: Лабораториялык тараза, 100 гр. чейин гиралар жана брусоктор, штангенциркуль, ар кандай геометриялык формадагы телолор.

Теориялык бөлүгү.

1) Жөнөкөй формадагы телолордун көлөмүн аныктоо.

Жөнөкөй формадагы телолор деп аталышынын себеби, бул телолордун көлөмү белгилүү геометриялык фигураларга ээ болушат. Ошондуктан, геометриялык фигуралардын көлөмүн аныктоо менен, телонун көлөмүнүн маанисин табууга болот.

Мисалы: тело цилиндр формасында болсо, анын көлөмүн табуу үчүн телонун аянтын анын бийиктигине көбөйтүү менен аныктоого болот, б. а.

$$V = S \cdot c$$

мында V- телонун көлөмү, S – аянты, c - бийиктиги.

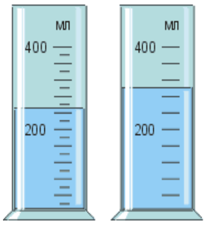
Эгерде тело төрт бурчтук формага ээ болсо, анда анын көлөмү жогорудай жол менен аныкталат.

$$V = abc$$

мында a- телонун узундугу, b- туурасы, c- бийиктиги.

Кыскача айтканда, жөнөкөй тело – бул белгилүү болгон геометриялык фигуралардын көлөмүнө ээ болот. Геометриялык фигуралардын көлөмүн аныктоо менен телонун көлөмүн табууга болот.

2) Татаал формадагы телолордун көлөмүн аныктоо.



Татаал формадагы телонун көлөмүн геометриялык фигуралардын көлөмү аркылуу өлчөп болбойт. Ошондуктан, лабораториялык шартта телолордун көлөмүн өлчөө үчүн мензуркалар пайдаланылат.

Мензурка - бул телонун көлөмүнүн маанисин суюктук аркылуу өлчөөчү курал.

Ар бир мензурка суюуктуктун белгилүү бир көлөмүн өлчөөгө ылайыкташтырылат, мына ошондуктан мензурканын каптал бетине минималдуу көлөм менен максималдуу көлөмдүн ортосуна штрихтер коюлат. Эң жакын штрихтердин ортосундагы аралык, прибордун **өлчөө баасы** деп аталат. Мисалы, чийменин биринчисинде мензурканын өлчөө баалуулугу 10 мл болсо, экинчисинде - 20 мл болот.

Өлчөө баасы бир гана мензуркада болуп калбастан, ар кандай өлчөөчү приборлор үчүн да тиешелүү болуп саналат.

Лабораториялык иштин аткаруу тартиби.

1. Штангенциркуль (сызгыч) жардамында брусокту сызыктуу өлчөмдөрүн, б.а, узундугун, туурасын, бийиктигин аныктагыла.
2. Бул чоңдуктарды метр менен туюнтуп, таблицаны толтургула.
3. Брусоктун, бөлмөнүн көлөмүн формула аркылуу аныктап, 1-таблицаны толтургула. $V = abc$

1. Мензурканын өлчөө баасын аныктагыла.
2. Мензуркага сууну тең жарымына чейин толтургула.
3. Телону (мисалы: таш көмүр) жип меннен байлап, аны мензуркага түшүргүлө.
4. Мензуркадагы суунун канча көтөрүлгөндүгүн аныктагыла.

Мензуркада көрсөтүлгөн штрихтердин айырмасы- телонун көлөмүнүн маанисин көрсөтөт.

5. 2-таблицаны толтургула.

1- таблица

№	Брусоктун узундугу.a.(м)	Брусоктун туурасы.b.(м)	Брусоктун бийиктиги.C.(м.)	Брусоктун көлөмү.V.м³	$V_{орт}(м^3)$	$\Delta V(м^3)$

2- таблица

№	Тело.	Мензурканын баштапкы абалы. м³	Мензурканын кийинки абалы. м³	Телонун көлөмү. V, м³	$V_{орт}(м^3)$	$\Delta V(м^3)$
1.						
2.						
3.						

Суроолор.

1.Телонун көлөмүн кандайча аныктоого болот?

2.Паралелипипед формасына ээ болгон тело, кандай формадагы телолор катарына кирет, эмне үчүн?

3.Татаал формадагы телолордун көлөмүн түздөн түз аныктоого болобу?

4.Мензурка кандай прибор? Өлчөө баасы деп эмнени айтабыз?

Лабораториялык иш №3.

Тема: Телонун массасын анын тыгыздыгы аркылуу аныктоо.

Жабдуулар жана куралдар: жөнөкөй жана татаал формадагы телолор, сызгыч, мензурка, лабораториялык тараза.

Кыскача теория.

Телонун тыгыздыгы – бул 1 $м^3$ көлөмдөгү телонун массасын көрсөтөт.

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

Телонун тыгыздыгы аныктоо үчүн, телонун массасын анын көлөмүнө болгон катышын аныктоо жетиштүү болот.

Бирок, дээрлик бардык телолордун тыгыздыктарынын маанилери аныкталып, таблица түрүндө берилет. Ошондуктан, тыгыздыкты таблицадагы белгилүү мааниси аркылуу телонун массасын аныктоого болот. Бирдей материалдан даярдалган, көлөмү ар түрдүү телолордун массасы, анын көлөмүнө түз пропорциялаш, башкача айтканда.

$$m = \rho V$$

Бул формуладан телонун массасын аныктоо үчүн, көлөмү белгилүү болсо, анын тыгыздыгына көбөйтүү менен аныктоого болот.

Лабораториялык иште, телонун массасынанын тыгыздыгы аркылуу аныктоо керек болот. Бирок, бул жол менен аныкталган телонун массасын, тараза аркылуу текшерип көрүү сунуш кылынат.

Лабораторилык иштин аткаруу тартиби.

1. Телонун формасына жараша, сызгыч же мензурканын жардамы менен, телонун көлөмүн аныктап таблицага жазгыла.
2. Тыгыздыктын тиешелүү маанисин таблицага жазгыла.
3. Формула аркылуу телонун массасын аныктагыла.
4. Телону таразага тарткыла.

6. Таблица толтурулгандан кийин, тажрыйбада, башкача айтканда тараза аркылуу аныкталган телонун массасы менен тыгыздык аркылуу аныкталган, ошол эле телонун массасынын айырмасы эмне үчүн келип чыккандыгын түшүндүргүлө.

№	Телонун көлөмү V, $м^3$	Телонун тыгыздыгы. ρ, $кг/м^3$	Телонун массасы m, кг		$m_{орт}$,(кг)	Δm, (кг)
			$m = \rho.V$	m - тараза		
1.						
2.						
3.						

Суроолор.

1. Эгерде телонун көлөмү белгисиз болуп калса, анда телонун массасын кантип аныктоого болот?
2. Жыгачтан жасалган телонун массасы 6 кг. Ушундай эле тело коргошундан жасалса, анын массасы кандай болот? Жыгачтын тыгыздыгы 500 $кг/м^3$, коргошундун тыгыздыгы11300 $кг/м^3$.

Лабораториялык иш №4

Тема: Пружинаны градуировкалоо жана динамометр менен телонун көлөмүн аныктоо.

Жабдуулар жана куралдар: пружина, жүктөр, ар кандай формадагы телолор, мензурка.

Кыскача теория.

Күчтүн маанисин өлчөөдө, атайын сорттогу болоттон жасалган пружинадан пайдаланылат. Анын себеби, белгилүү бир аралыкка чейин пружина созулганда, ар-бир чекиттеги серпилгичтүүлүк күчүнүн мааниси бирдей болот, башкача айтканда:

$$F = k\Delta L$$

мында: F -серпилгичтүүлүк күчү, k -серпилгичтүүлүк коэффициенти, ΔL - жылыш аралыгы. Ар бир созулуу аралыгын тиешелүү күчтүн мааниси менен белгилөөгө болот. Бул пружинаны **градуировкалоо** деп аталат. Градуировкаланган пружина- **динамометр** болуп саналат. Анын жардамы менен күчтөрдүн маанисин аныктоого болот.

Динамометрдин жардамы менен телонун көлөмүн аныктоодо, ал телого аракет эткен оордук күчүн аныктоо зарыл болот. $F = mg = \rho Vg$

Мында: F – оордук күчү, ρ - телонун тыгыздыгы, V – телонун көлөмү,

g – эркин түшүүнүн ылдамдануусу. Берилген формуладан телонун көлөмүн аныктоого болот. $V = \dfrac{F}{\rho g}$

F-оордук күчүн мааниси, телону динамометрге илип, анын көрсөткүчү аркылуу аныкталат.

Лабораториялык иштин аткаруу тартиби.

1. Пружинаны тактайга бекитип, атайын белги коюлган кагазды жармаштыргыла.
2. 102 гр. жүктү илип, пружинаны созулган чегин белгилегиле.
3. Пружинага 204, 306, 408 гр. жүктөрдү илип, анын маанилерин тиешелүү сызыктар менен белгилеп, аларды 9 майда барабар сызыктар менен бөлүп чыккыла. Бул учурда, пружина градуировкаланат жана аны **динамометр** деп эсептөөгө болот. Бул динамометрдин ар бир штрихинин ортосундагы күчтүн мааниси 0,1Н га барабар болот.
4. Градуировкаланган пружина (динамометр) менен эки, үч телонун (таш көмүр, темир) бөлүгүнүн оордук күчүн аныктагыла.
5. Телонун тыгыздыгын, күчтүн маанилерин таблицага толтургула.
6. Формула аркылуу телонун көлөмүн аныктагыла.
7. Бул телолордун көлөмүнүн маанилери туура аныкталганын текшерүү үчүн, мензурка менен телонун көлөмүн аныктагыла.
8. Тиешелүү корутунду чыгаргыла.

№	Тело.	Телонун тыгыздыгы. ρ,(кг/м^3).	Оордук күчү F, (Н).	Эркин түшүү ылдамдануусу $g\ (\frac{м}{с^2})$	Телонун көлөмү. V, (м^3) $V = F/\rho g$	$V_{орт},(м^3)$	$\Delta V,(м^3)$
1.							
2.							
3.							

Суроолор.

1. Серпилгичтүүлүк күчү деп эмнеге айтылат?
2. Серпилгичтүүлүк күчү эмнелерден көз каранды?
3. Динамометр кандай прибор?
4. Динамометрдин жардамы менен кандайча телонун көлөмүн аныктоого болот?

Лабораториялык иш №5

Тема: Рычагдын тең салмактуулук абалын аныктоо.

Жабдуулар жана куралдар: Лабораториялык жүктөр, сызгыч, динамометр,

Кыскача теория

Рычаг – кыймылсыз октун тегерегинде айланууга жөндөмдүү телолор. Адамдын колу, манжасы, кайчы, аттиш, эшик, терезелердин шарнирлери, чек арадагы шлагбаумдар ж.б. рычагдын мисалдарына кирет. Адамдын ар кандай оордуктагы жүктөрдү ордунан жылдырууда, көтөрүүдө мүмкүнчүлүктөрү чектелүү. Ал үчүн, күчтөн утуш берүүчү механизмдерди пайдаланып келген. Алардын бири – рычаг.

Мисалы, чиймедеги Адам керектүү жүктү ордунан таяктын жардамы менен оңой эле жылдыра алат. Мында, таяктын таяныч чекити айлануу огун пайда кылгандыктан,(таяктын алдындагы жыгач), анын бир учунда Адамдын аракетинен пайда болгон күчү, айлануу огунун экинчи жагындагы бир чекитте жүккө аракет этүүчү экинчи күчтү пайда кылат. Ошондуктан, жүктү ордунан жылдырууда чоң күч пайда болот. Мындай күчтүн пайда болушун рычагдын тең салмактуулук шартынан көрүнүп турат. $\frac{F_2}{F_1} = \frac{l_1}{l_2}$ же $F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$

Мындан $F_2 = F_1 \cdot \frac{l_1}{l_2}$ Демек, рычаг күчтөн утуш беришинин себеби, Адам аз күч менен аракет этсе дагы, анын күч аракет эткен чекиттен айлануу огуна чейинки аралыгы(күчтүн ийини) көп болуп, экинчи жактан, айлануу огунан жүккө аракет этүүчү чекитке чейинки аралык аз болот. Натыйжада, бул күчтөрдүн ийиндеринин катышы канчаэсе көп болсо, күчтөн утуш ошончо эсеге көп болот. Ошондуктан, рычагдывн бардык түрлөрүндө, күчтүн ийини көп болгон чекиттерге аз күч жумшалса, күчтүн ийини аз болгон чекиттерде, күчтүн маанилри көп болот. Эгерде күчтөрдүн ийиндери бирдей болсо, **тең ийиндүү рычаг**, күчтөрдүн ийиндери бирдей эмес болсо, **тең ийиндүү эмес рычаг** деп аталат.

Бул иште, рычагдын тең салмактуулук шартын текшерүү үчүн, жыгач сызгычта же ылайыктуу жеңил жычагтын бир бөлүгүнөн айлануу огун аныктап, тең ийиндүү эмес рычаг катары алып, аны штативке бекитүү кекрек болот. Алынган рычагдын бир жагына 10см, 20см, 30см аралыкка100гр жүктү илип, рычагды тең салмактуу абалда болушу үчүн, экинчи жагынын каалаган бир чекитинде, динамометрди илүү керек. Үч учурда тең динмометрдин көрсөтүүсү ар түрдүү болот, б.а. илинүү чекитинен жүк алыстаган сайын, динамометрдин көрсөтүүсү көбөйгөндүгүн аныктоого болот. Динамометрдин көрсөткөн күчтүн маанилери менен, формула аркылуу бул күчтөрдү эсептегенде, алардын маанилери бири бирине дал келеби? Мына ушул суроого жооп берүү үчүн ишти аткаруу керек болот.

Лабораториялык иштин аткаруу тартиби:

1. Тең ийиндүү эмес рычагды штативке бекиткиле.
2. Ийини чоң болгон жагына айлануу огунан 10см аралыгына 100гр жүктү илгиле.
3. Ийини кыска жагындагы эң четки чекитинен динамометр менен ылдыйга тартуу менен рычагдын тең салмактуулук абалына жетишкиле.
4. Жүктүн массасын, күчтөрдүн ийиндерин сызгыч менен өлчөп, таблицаны толтургула.
5. Динамометр көрсөткөн күчтүн(F_2) маанисин таблицага жазгыла.
6. 20см,30см аралыктары үчүн, ошол эле чекитте күчтөрдүн маанилерин динамометр аркылуу аныктап, бул күчтөрдүн жана ийиндеринин маанилерин таблицага толтургула.
7. F_1l_1 жана $F_2 l_2$ маанилерин эсептеп таблицаны толтургула. Бул маанилер бири бири менен дал келгендигин аныктагыла. Эгерде дал келген болсо, лабораториялык иште рычагдын тең салмактуулук шарты туура аныкталгандыгын көрсөтөт.

Суроолор

1. Оор жүктү ордунан жылдырууда таяк кандай учурда рычагка айланат?

№	m_1 (кг)	$F_1=m_1g$ (Н)	l_1 (м)	F_1l_1	F_2	l_2(м)	F_2l_2
1.							
2.							

2. Эмненин эсебинен рычаг **күчтөн утуш берет?**

Лабораториялык иш №6

Тема: Телонун сууда сүзүү шартын аныктоо.

Жабдуулар жана куралдар: пружиналуу тараза, мензурка, көлөмү 0,1-0,2 л болгон резина же пробкалуу кичине шише идиш, жип, кургак кум, фильтр кагаз.

Кыскача теория.

Суюктука же газга матырылган телого, суюктук (газ) тарабынан тело сүрүп чыгарган суюктуктун (газдын) салмагына барабар күч жогору карай аракет этет. Бул күч (F_A) **Архимед күчү** деп аталат. Архимед күчү төмөнкүдөй аныкталат.

$$F_A = \rho_c g V = mg$$

мында ρ_c - суюктуктун тыгыздыгы, g- эркин түшүүнүн ылдамдануусу, V- телонун же ал сүрүп чыгарган суюктуктун көлөмү.

$m = \rho V$ - тело сүрүп чыгарган суюктуктун массасы.

Эгерде телонун салмагы, суюктуктун түртүү күчүнөн кичине болсо, анда телонун сууга матырылган бөлүгү сүрүп чыгарган суюктуктун салмагы телонун салмагына теңелмейинче, тело жогору калкып чыга берет. Эгерде телонун салмагы суюктуктун түртүү күчүнөн чоң болсо, ал чөгөт.

Лабораториялык иштин аткаруу тартиби.

1. Мензуркага тең жарымынан көбүрөөк кылып суу куйгула, анын баштапкы көлөмүн V_1

3.							

деп белгилегиле.

2. Көлөмү 0,1-0,2л. болгон шише идишке азыраак кум салгыла. Идиштин оозун пробка менен бекитип, зым менен байлап, аны суу куюлган мензуркага түшүргүлө. Идиштин бир аз бөлүгү сууда калкып турат.
3. Мензуркадагы суунун идиш түшүрүлгөндөн кийинки V_2 көлөмүн аныктагыла. $V = V_2 - V_1$ туюнтмадан идиш сүрүп чыгарган суюктуктун көлөмүн аныктагыла.
4. $F_A = \rho V g$ туюнтма аркылуу (F_A) Архимед күчүн эсептегиле. ρ - суунун тыгыздыгы.
5. Шише идишти суудан чыгарып аны фильтр кагазы менен аарчыгыла. Идиштин (m) массасын пружиналуу таразада аныктап, анын P салмагын $P = mg$ туюнтмасы аркылуу эсептегиле.
6. Идишке дагы бир аз кум салып, тажрыйбаны кайталагыла.
7. Оозу пробка менен жабылган шише идиш сууга салынганда чөгүп кеткенге чейин кум салгыла, тажрыйбаны бир нече жолу кайталагыла.
8. Тажрыйба натыйжаларын таблицага жазгыла.
9. Таблицада алынган натыйжаларды кандайча түшүндүрүүгө болот?

№	V_1, м^3	V_2, м^3	V, м^3	F_A, н	$F_{Aорт}, H$	$\Delta F_{A}, H$	m, кг	P, Н	Идиштин абалы.
1.							.		
2.									
3									

Суроолор.

1. Суюктук же газга матырылган телого эмне үчүн сүрүп чыгаруучу күч таасир этет?
2. Суюктуктар жана газдар үчүн Архимед законунун физикалык маңызын айтып бергиле?

Лабораториялык иш №7

Тема: Архимед күчү аркылуу телонун тыгыздыгын аныктоо.

Жабдуулар жана куралдар: **пружиналуу тараза (динамометр), суу куюла турган идиш, тыгыздыгы аныктала турган тело, ичке жип же зым.**

Кыскача теория.

Телонун (ρ) тыгыздыгы телонун m массасын анын V көлөмүнө болгон катышына барабар.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1)$$

Катуу телонун тыгыздыгын Архимед күчү аркылуу аныктоодо:

1.Телонун көлөмүн аныктоо зарыл. Ал үчүн телонун биринчи абадагы салмагын P_1, кийин анын суудагы салмагын P_2 аныктоо зарыл. Архимеддик күч бул салмактардын айырмасына барабар. $F_A = P_1 - P_2$ **(2)**

Экинчи жактан, $F_A = mg = \rho_c \cdot V \cdot g$ (3)

(2),-(3)-формуладан телонун көлөмүн табууга болот. $V = \dfrac{P_1 - P_2}{\rho_c \cdot g}$ (4)

мында ρ - суунун тыгыздыгы, V– телонун сүрүп чыгарган суунун көлөмү, g - эркин түшүүнүн ылдамдануусу.

2.Телонун массасын салмак аркылуу туюнтса болот. $m = \dfrac{P_1}{g}$ (5)

(4),(5) формулаларды (1)ге коюп, телонун тыгыздыгын аныктоого болот.

$$\rho = \frac{P_1}{\dfrac{g \cdot (P_1 - P_2)}{\rho_c \cdot g}} \quad \text{же} \quad \rho = \frac{P_1 \cdot \rho_c}{P_1 - P_2}$$

Лабораториялык иштин аткаруу тартиби.

1.Тыгыздыгы аныктала турган телону ичке жип же зымга байлап, пружиналуу таразага илгиле жана аын абадагы P_1 салмагын өлчөгүлө.

2. Телону мензуркадагы сууга салып, анын суудагы P_2 салмагын аныктагыла.
3. Телонун ρ тыгыздыгын эсептегиле.
4. Бир эле заттын ар түрдүү өлчөмдөгү бөлүгүн алып тажрыйбаны 3-4 жолу аткаргыла.
5. Натыйжаларды төмөндөгү таблицага жазгыла:

6. Бул телонун тыгыздыгын тажрыйбада канчалык туура аткарылгандыгын аныктоо үчүн, анын маанисин тыгыздыктардын таблицасы менен салыштырып, тиешелүү кортунду

№	P_1, (Н)	P_2, (Н)	ρ_c, (кг/м^3)	ρ, (кг/м^3)	$\rho_{орт}$ (кг/м^3)	$\Delta\rho_{орт}$ (кг/м^3)
1.						
2.						
3.						
4.						

чыгаргыла.

Суроолор.

1. Эмне үчүн катуу телолордун суюктуктагы салмагы, абадагы салмагынан аз болот?
2. Архимед законун пайдаланып суюктуктун тыгыздыгын аныктоого болобу?

МАЗМУНУ

Киришүү.
§1. Адам жана жаратылыш……………………………………………………………………3
§2. Физикалык кубулуштардын касиеттери. Физикалык чоңдуктар ……………………4
§3. Физикалык формулалар ……………………………………………………………5
§4. Физиканы башка табигый предметтер менен байланышы. Физика жана техника…5
I Глава. Механика. Механикалык кыймылдар. Кыймылдын түрлөрү.

§5. Механикалык кыймыл. Траектория. Жол 7
§6. Которулуш 7
§7. Түз сызыктуу бир калыптагы жана бир калыптагы эмес кыймылдар.
Телонун ылдамдыгы...9
§8. Түз сызыктуу бир калыптагы кыймылдын график түрүндө көрсөтүлүшү...............9
§9. Бир калыптагы эмес кыймыл. 10
§10. Бир калыптагы ылдамдатылган кыймыл. Телонун ылдамдануусу 12
§11. Бир калыптагы ылдамдатылган кыймылдын которулушу.............................12
§12. Эркин түшүү. Эркин түшүү ылдамдануусу...13
§13. Ийри сызыктуу кыймыл. Телонун айлана боюнча кыймылы..........................15
§14. Телонун айлана боюнча кыймылын мүнөздөөчү чоңдуктар............................15
§15. Механикалык кыймылдын салыштырмалуулугу. Ылдамдыктарды кошу...........16
II Глава. Телолордун өз ара аракеттенүүлөрү.
§16. Телолордун өз ара аркеттенишүүлөрү. Ньютондун 1-закону.........................19
§17. Күч...19
§18. Инерттүлүк. Масса...20
§19. Тыгыздык 21
§20. Ньютондун 2-закону. Ньютондун 3-закону.. 23
III Глава. Күчтүн түрлөрү. Күчтөрдү өлчөө.
§21. Бүткүл дүйнөлүк тартылуу күчү...26
§22. Гравитациялык турактуулук...27
§23. Оордук күчү...27
§24. Салмак. Салмактын өзгөрүшү. Салмаксыздык...27
§25. Деформация. Серпилгич күчү.. 29
§26. Сүрүлүү күчү. Тайгаланып сүрүлүү. Томолонуп сүрүлүү................................29
§27. Күчтү өлчөө. Динометр. Тең аракет этүүчү күч...31
IV Глава. Импульс. Импульстун сакталуу закону. Механикалык жумуш. Кубаттуулук.
§28. Күчтүн импульсу. Телонун импульсу...33
§29. Импульстун сакталуу закону..33
§30. Реактивдүү кыймыл...33
§31. Механикалык жумуш. Кубаттуулук..36
Жөнөкөй механизмдер. Кинетикалык жан потенциалдык эянергия. Энергиянын сакталуу закону.
§32. Жөнөкөй механизмдер..37
§33. Блоктор...38
§34. Механиканын «алтын» эрежеси. Жөнөкөй механизмдердин П..А.К.и...............39
§35. Энергия. Кинетикалык энергия...41
§36. Потенциалдык энергия..41
§37. Телонун толук механикалык энергиясы. Энергиянын сакталуу закону..............42
V Глава Заттын түзүлүшү.
§38. Заттын түзүлүшү жөнүндөгү жалпы маалыматтар...44
§39. Диффузия кубулушу...45
§40 Броун кыймылы...45
§41. Заттын агрегаттык абалы...47
VI Глава. Басым. Суюктуктардагы жана газдардагы басым. Торричеллинин тажрыйбасы.
§42. Басым. Басым бирдиги 48
§43. Суюктуктагы басым 48
§44. Газдардагы басым. Жердин атмосферасы. Атмосфералык басым 50
§45. Атмосфералык басымды өлчөө. Торричеллинин тажрыйбасы 51
§46 Барометр-анероид. Манометр 52
VII Глава. Архимеддик күч. Телолордун сүзүүсү.
§47. Суюктуктарда (газдарга) басымдын берилиши 53

§48. Катыш идиштер 54
§49. Гидравликалык машина 55
§50. Архимед законунун ачылышы. 56
§51. Архимеддик күч 57
§52. Телолордун сүзүүсү 58
§53. Газдар үчүн Архимед закону. Абада сүзүү 59
Көнүгүүлөрдүн жооптору..62
Кошумча окуу үчүн материалдар
§54. Г. Галилей. 63
§55. И. Ньютон. 63
§56. Күн системасындагы планеталардын аттарынын келип чыгышы........................64
Кайталоо үчүн маселелер..65
Кайталоо маселелеринин жооптору...70
Лабораториялык иштер 71
Мазмуну...79