КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН БИЛИМ, ИЛИМ ЖАНА МАДАНИЯТ МИНИСТРЛИГИ
НАРЫН МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ
ТЕСТ ЖҮРГҮЗҮҮ БОЮНЧА УЛУТТУК БОРБОР

Т.М. СИЯЕВ, В.Т. БУГУБАЕВА,
З.Э. ЖАМАКЕЕВА

ФИЗИКА БОЮНЧА МАСЕЛЕЛЕРДИН ЧЫГАРЫЛЫШТАРЫ

Орто мектептин мугалимдери, окуучулары жана жогорку окуу жайына кирүүчүлөр үчүн методикалык окуу куралы

БИШКЕК "ТЕХНОЛОГИЯ" 2000

ББК 74.265.1
С-41

Рецензиялаган педагогика илимдеринин доктору,
профессор **Э.М. Мамбетакунов**

Сияев Т.М., ж.б.
С-41 Физика боюнча маселелердин чыгарылыштары:
Окуу куралы **Т.М. Сияев, В.Т. Бугубаева, З.Э. Жамакеева.** - Б.:
Технология, 2000. - б.

ISBN 9967-08-032-9

С 4306011200-2000

ББК 74.265.1

ISBN 9967-08-032-9

© Технология, 2000

Кириш сөз

Орто мектептерде окуучулардын физика боюнча билимин жогорку деңгээлге көтөрүүдө, алардын теориялык алган билимин практикада колдонуу мүмкүнчүлүгүн түзүүдө маселелерди чыгаруу — негизги ыкмалардын бири Анын үстүнө, сабактарда жаңы материалдарды бекемдөөдө маселелерди колдонуу, убакытты үнөмдөө менен бирге окуу процессинин натыйжалуу болушуна өбөлгө түзөт. Физикалык маселелерди чыгаруу окуучулардан изденүүнү, ойлонууну жана *ишмердүүлүктү чыгармачылык* менен *жүргүзүүнү талап кылат.*

Бул багыттагы окуу-методикалык эмгектер, адатта маселелер жыйнагы катарында гана даярдалуучу. Ал эми, бул методикалык окуу куралында ар бир окуучуга багыт берүү жана маселелерди чыгаруу ыкмасына ээ кылуу максатында ар бир маселе чыгарылышы менен берилди. Чыгарылган даяр маселелерди анализдеп, жыйынтык чыгаруу менен бирге, башка окшош типтеги маселелерди өз алдынча чыгарууга мүмкүнчүлүк түзүлөт.

Азыркы мезгилде мектеп окуучуларынын билимин, билгичтигин жана көндүмүн аныктоодо жана баалоодо, ошондой эле жогорку окуу жайлардын кабыл алуу экзамендеринде тест жүргүзүү кеңири колдонууда. Бул багытта Илим, билим жана маданият министрлигинде Тест жүргүзүү боюнча улуттук борбор түзүлгөн. Ал борбор орто мектепте окулуучу негизги предметтер боюнча окуу программасына ылайык тесттик тапшырмалардын жыйнагын түзүшкөн.

Бул методикалык окуу куралында колдонгон маселелер Тест жүргүзүү боюнча улуттук борбор даярдаган физика боюнча тесттик тапшырмалардын экинчи жыйнагынан алынды. Себеби, биринчиден, ал маселелер официалдуу экспертизадан өткөн. Экинчиден, чыгарылган маселелерди колдонуп, ошол бөлүктөгү башка маселелерди салыштыруу менен өз алдынча иштөө мүмкүнчүлүгү түзүлөт. Пайдаланылган маселелер татаалдыгы боюнча жогорку жана орточо татаалдыктагы тапшырмалар болду.

Методикалык окуу куралы ар бир бөлүм боюнча төмөндөгүдөй удаалаштыкта даярдалды:

1. Негизги закондор, закон ченемдүүлүктөр.
2. Тесттик тапшырманын коду.
3. Тесттик тапшырма.
4. Тесттик жооптор.
5. Тапшырманын чыгарылышы.
6. Жооптун чен бирдик боюнча такталышы.
7. Жооптун тесттеги туура жооп менен берилиши.

Авторлор окуу куралы менен кунт коюп таанышып, аны жакшыртуу үчүн баалуу кеңештерин берген, эмгектин рецензенти КМУУнун "Физиканы окутуунун технологиясы" кафедрасынын башчысы, педагогика илимдеринин доктору, профессор Э М. Мамбетакуновго терең ыраазычылыгын билдирет
Бул эмтек боюнча өзүңүздүн пикирлериңизди, сунуштарыңызды төмүнкү дарек боюнча жибере аласыз:

Нарын шаары, Ленин көчөсү, 127 НМУ.
Тел: 5-08-15. Факс: 5-08-16

9-класс

1. Бир калыптагы түз сызыктуу кыймыл

$S_x = x - x_0 = u_x t$ — ох огуна түшүрүлгөн которулуштун проекциясы

$x = x_0 + u_x t$ — кыймылдын теңдемеси

x_0 — убакыттын башталышындагы телонун координатасы

u_x — ылдамдык векторунун проекциясы

t — убакыт

2. Кыймылдын салыштырмалуулугу

$\vec{S} = \vec{S}_1 + \vec{S}_2$

$\vec{S}$ — кыймылсыз эсептөө системасында салыштырмалуу которулуш

$\vec{S}_2$ — кыймылдуу системадагы телонун которулушу

$\vec{S}_1$ — кыймылсыз системага салыштырмалуу кыймылдуу системанын которулушу

$\vec{\upsilon} = \vec{\upsilon}_1 + \vec{\upsilon}_2$ u — кыймылсыз эсептөө системасына салыштырмалуу телонун ылдамдыгы

u_2 — кыймылдуу системага салыштырмалуу телонун ылдамдыгы

u_1 — кыймылдуу системанын өзүнүн тынч турган системага салыштырмалуу ылдамдыгы

01.02.003.09. Параллель эки темир жол боюнча эки поезд бир багытта бара жатышат. Биринчиси узундугу 630 м, ылдамдыгы 48 км/саат жүк ташуучу поезд; экинчиси узундугу 120 м, ылдамдыгы 102 км/саат болгон киши ташуучу поезд. Киши ташуучу поезд жүк ташуучу поездди кууп жеткенден кийин, кандай убакытта анын жанынан толугу менен өтүп кетет?

а) 50,0 с б) 47,4 с в) 22,2 с г) 18,0 с д) 4,2 с

Берилди:

$S_1 = 630$ м

$u_1 = 48$ км/саат

$S_2 = 120$ м

$t = ?$

Чыгаруу:

1 Ылдамдыктарды СИ системасына келтиребиз:

$u_1 = 48$ км/саат$= 48\frac{10^3}{3600}$ м/саат$= 13,3$ м/саат

$u_2 = 102$ км/саат$= 102\ \frac{10^3}{3600}$ м/саат$= 28,3$ м/саат

2. Экинчи поезд биринчи поездди кууп жетип, андан аша баштаганда, анын өтүү ылдамдыгы $u = u_2 - u_1$.

Демек, $u=u_2-u_1$=28/3 м/с-13,3 м/с=15,0 м/с
3 Поезддердин жалпы узундугу $S=S_1+S_2$=630 м+120 м=750 м

4 Өтүү убактысы $t=\frac{S}{\upsilon}$ $[t]=\left[\frac{м}{м/с}\right]=[с]$ $t=\frac{750}{15}=50{,}0$ с.

Жообу: а) 50,0 с.

01.02.004.09. Паралелль эки темир жол боюнча келе жаткан эки поезд жолугушту: узундугу 630 м, ылдамдыгы 48 км/саат болгон жүк ташуучу поезд жана узундугу 120 м, ылдамдыгы 102 км/саат болгон киши ташуучу поезд Биринчи поезд экинчи поезддин жанынан канча убакытта өтөт?

а) 50,0 с б) 47,4 с в) 22,2 с г) 18,0 с д) 4,2 с

Берилди:	Чыгаруу:
S_1=630 м	1. Жогорку маселедеги чыгарылыштар орун алат.
u_1=48 км/с	2. Өтүү ылдамдыгы $u=u_2+u_1$. Демек,
S_2=120 м	u=28,3 м/с+13,3 м/с=41,6 м/с.
u_2=102 км/с	3. Поезддердин жалпы узундугу $S=S_1+S_2$. Демек,
t=?	S=750 м

4. Өтүү убактысы $t=\frac{S}{v}$ $[t]=\left[\frac{м}{м/с}\right]=[с]$ $t=\frac{750}{41{,}6}=18$ с.

Жообу: г) 18 с.

01.02.005.09. Теплоход дарыянын агымы боюнча ылдый көздөй жүргөндө, жээкке карата 20 км/саат ылдамдыкка ээ болот Агымга каршы өйдө карай жүргөндө теплоходдун ылдамдыгы 18 км/саатка барабар. Теплоходдун дарыянын суусуна карата ылдамдыгын аныктагыла.

а) 38 м/с б) 19 м/с в) 10 м/с г) 9,28 м/с д) 5,3 м/с

Берилди:	Чыгаруу:
$u_а$=20 км/саат	1 Эгерде дарыянын жээкке салыштырмалуу
$u_{к.а}$=18 км/саат	ылдамдыгы $u_в$ — десек, анда $u_т+u_в$=20 км/саат
$u_т$=?	$u_т-u_в$=18 км/саат
	Биринчиден $u_в$ ди таап экинчи теңдемеге коёбуз:
	$u_2=20-u_т$:

$$\upsilon_т-\upsilon_в=18\Rightarrow\upsilon_т-(20-\upsilon_т)=18\Rightarrow\upsilon_т-20+\upsilon_т=$$
$$=18\Rightarrow 2\upsilon_т=38\Rightarrow\upsilon_т=19\ км/саат.$$

2 СИ системасында $\upsilon_т=\frac{19\ 10^3}{36\ 10^2}=5{,}3$ м/с

Жообу: д) 5,3 м/с.

01.03.006.09. Нерсе радиусу 1 м айлана боюнча бир толук айланып чыкты Нерсенин которулуусу эмнеге барабар?

а) 3,14 м б) 6,28 м в) 0 м г) 1 м д) 0,5 м

Берилди:
$R=1$ м

$S_{котор}=?$

Чыгаруу:
Нерсенин которулуусу баштапкы абал менен акыркы абалын бириктирген багытталган кесинди. Ошондуктан толук бир айланганда $S_{котор}=0$

Жообу: в) 0 м

01.03.007.09. Нерсе радиусу 1 м болгон айлананы толук айланып чыкты. Нерсенин басып өткөн жолу эмнеге барабар?

а) 0,5 м б) 1 м в) 0 м г) 6,28 м д) 3,14 м

Берилди:
$R=1$ м

$S_{жол}=?$

Чыгаруу:
Нерсенин басып өткөн жолу анын баштапкы абалынан акыркы абалына чейинки тракториянын узундугу

$S_{жол} = 2\pi R = 2 \ 3{,}14 \ 1 \text{ м} = 6{,}28.$

Жообу: г) 6,28 м.

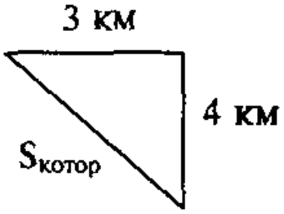
01.03.011.09. Жүргүнчү адегенде 3 км түштүктү көздөй басып өткөн, андан кийин 4 км аралыкты чыгышты көздөй баскан. Анын которулуусун тап.

а) 3 км б) 5 км в) 7 км г) 12 км д) 16 км

Берилди:
$S_1=3$ км
$S_2=4$ км

$S_{котор}=?$

Чыгаруу:



Маселенин шарты боюнча $S_{котор} = \sqrt{S_1^2 + S_2^2}$

Ошондуктан $S_{котор} = \sqrt{S_1^2 + S_2^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5$ км.

Жообу: б) 5 км.

01.03.012.09. Жүргүнчү адегенде 4 км батышка басып өттү, андан кийин 3 км түндүккө басып өттү Анын басып өткөн жолун аныктагыла.

а) 3 км б) 4 км в) 7 км г) 12 км д) 15 км

Берилди:
$S_1=3$ км
$S_2=4$ км

$S_{жол}=?$

Чыгаруу:

Маселенин шарты боюнча $S_{жол}=S_1+S_2$.

Демек, $S_{жол}=S_1+S_2=3$ км$+4$ км$=7$ км.

Жообу: в) 7 км.

---

3. Бир калыпта ылдамдатылган түз сызыктуу кыймыл

Орточо ылдамдык $\upsilon_{op} = \frac{S}{t}$, $[\upsilon_{op}] = \left[\frac{м}{с}\right]$

Ылдамдануу телонун ылдамдыгынын өзгөрүшүнүн тездигин мүнөздөйт·

$\vec{a} = \frac{\vec{\upsilon} - \vec{\upsilon}_0}{t}$, $\vec{a}$ — ылдамдануу вектору

$\vec{\upsilon}_0$ — баштапкы ылдамдык

$\vec{\upsilon}$ — убакыттын берилген моментиндеги ылдамдык

t — ылдамдык өзгөргөнгө кеткен убакыт

Бирдиги: $[a] = \left[\frac{м}{с^2}\right]$

Бир калыпта өзгөргөн кыймылдын негизги формулалары: $\upsilon_x = \pm\upsilon_{0x} \pm a_x t$ — телонун ыдамдыгынын проекциясы, мында "+" белгиси ылдамдатылган кыймыл учурунда; "—" белгиси акырындатылган кыймыл үчүн,

$S_x = \pm\upsilon_{0x}t \pm \frac{at^2}{2}$ — которулуш проекциясы;

$x = x_0 + S_x$ же $x = x_0 + \upsilon_{0x}t + \frac{at^2}{2}$ — телонун координатасы

01.04.011.09. Эки шаарды бириктирип турган түз жолдун узундугу 150 км u=80 км/саат туруктуу ылдамдык менен жүрүп бараткан автомобиль 1,5 саат убакыт кетирди Автомобиль дагы канча жол жүрүш керек?

а) 30 км б) 15 км в) 80 км г) 150 км д) 230 км

Берилди:
S=150 км
u=80 км/саат
t=1,5 саат

S_1=?

Чыгаруу:

Автомобиль туруктуу ылдамдык менен бараткандыктан $S=ut$ болот

$[S] = [км / саат \cdot км] = [км]$. Убакыт t=1,5 саат ичиндеги жолдун мааниси

$S_0 = u \cdot t$=80 км/саат·1,5 саат=120 км.

Ошондуктан $S_1 = S - S_0$

Демек, $S_1 = S - S_0$=150 км-120 км=30 км

S_1=30 км

Жообу: а) 30 км.

01.04.027.09. Машина жолдун теңин 60 км/саат, экинчи жарымын 120 км/саат ылдамдык менен басып өттү. Машинанын орточо ылдамдыгы эмнеге барабар?

а) 60 км/саат б) 80 км/саат в) 90 км/саат г) 100 км/саат д) 120 км/саат

Берилди:
$u_1=60$ км/саат
$u_2=120$ км/саат

$u_{орт}=?$

Чыгаруу:

$\upsilon_{орт}=\frac{S}{t_1+t_2}$; $t_1=\frac{S_1}{\upsilon_1}$ жана $t_1=\frac{S_2}{\upsilon_1}$. Беримий боюнча

$S_1=\frac{S}{2}$ жана $S_2=\frac{S}{2}$, ошокдуктан $t_1=\frac{S}{2\upsilon_1}$; $t_2=\frac{S}{2\upsilon_2}$.

Ордуна коёбуз $\upsilon_{орт}=\frac{S}{t_1+t_2}=\frac{S}{\frac{S}{2\upsilon_1}+\frac{S}{2\upsilon_2}}=\frac{(\upsilon_1\cdot\upsilon_2)}{(\upsilon_1+\upsilon_2)}=\frac{2\upsilon_1\upsilon_2}{\upsilon_1+\upsilon_2}$

$\upsilon_{орт}=\frac{2\cdot60\cdot120}{60+120}=\frac{14400}{180}=80$ км / саат.

Жообу: б) 80 км/саат.

01.05.015.09. Нерсенин кыймылынын теңдемеси $x=36\ t-6\ t^2$ м. 10 секундадан кийин ал канча жолду өтөт?

а) 36 м б) -6 м в) 54 м г) -240 м д) 294 м

Берилди:
$x=36\ t-6\ t^2$ м
$t=10$ с

$x=?$

Чыгаруу:

$x=x_0+\upsilon_0t+\frac{at^2}{2}$ $x=36\ t-6\ t^2$

$x=36\cdot(10\ с)-6\cdot(10\ с)^2=360\ м-600\ м=-240$ м.

Жообу: г) -240 м.

01.05.017.09. Нерсенин кыймылынын теңдемеси төмөнкүдөй $x=5+20\ t-2\ t^2$ м. 10 секундадан кийин ал канча жолду өтөт?

а) 50 м б) 100 м в) 55 м г) 5 м д) 0

Берилди:
$x=5+20\ t-2\ t^2$ м
$t=10$ с

$x=?$

Чыгаруу:

$x=x_0+\upsilon_0t+\frac{at^2}{2}\cdot5^2$

$x=5+(20\cdot10)-(2\cdot10^2)=205-200=5$ м.

Жообу: г) 5 м.

01.05.028.09. Баштапкы ылдамдыгы 72 км/саат менен келаткан машина ылдамдануусу -5 м/с^2 менен тормоз берди. Канча убакыттан кийин машина токтоп калат?

а) 4 с   б) 2 с   в) 3 с   г) 5 с   д) 1 с

Берилди:	**Чыгаруу:**
υ_0=72 км/саат=20 м/с a=-5 м/с^2 υ=0	$a = \frac{\upsilon - \upsilon_0}{t} = \frac{-\upsilon_0}{t}$; $t = \frac{-\upsilon_0}{a}$
t=?	$[t] = \left[\frac{м/с}{м/с^2}\right] = [с]$

$$t = \frac{-\upsilon_0}{a} = \frac{-20\,с}{5\,м/с^2} = 4\,с.$$

Жообу: а) 4 с.

01.05.029.09. Баштапкы ылдамдыгы 54 км/саат менен келаткан машина ылдамдануусу -1,5м/с^2 менен тормоз берди. Машина токтоп калганча канча аралык өтөт?

а) 54 м   б) 75 м   в) 15 м   г) 150 м   д) 20 м

Берилди:	**Чыгаруу:**
υ_0=54 км/саат=15 м/с a=-1,5 м/с^2	$S = \upsilon_0 t + \frac{at^2}{2}$ $a = \frac{-\upsilon_0}{t}$ $t = \frac{-\upsilon_0}{a} = \frac{-15}{-1,5} = 10\,с.$
S=?	$[S] = [м/с \cdot с] = [м]$

$$S = 15м/с \cdot 10\,с + \frac{-1,5\,м/с(10)^2\,с}{2} = 75\,м.$$

Жообу: б) 75 м.

01.08.014.09. Спутник 800 км бийиктикте учуп баратат. Анын ылдамдыгы 12 м/с. Спутниктин айлануу мезгили эмнеге барабар?

а) 56,7 мин.   б) 108 мин.   в) 211,4 мин.
г) 95,6 мин.   д) 62,8 мин.

Берилди:	**Чыгаруу:**
h=800 км v=12 м/с $R_ж$=6400 км	$T = \frac{1}{\upsilon} = \frac{2\pi(R_ж + h)}{v}$
T=?	$T = \frac{3,14 \cdot 2(6400 + 800)\,км}{12\,км/с} = 3768\,с$

Секунданы минутага айландырабыз:

$$T = \frac{3768\,с}{60} = 68,2\,мин.$$

T=68,2 мин.

Жообу: д) 62,8 мин.

01.08.015.09. Спутниктин ылдамдыгы 12 м/с. Айлануу мезгили 62,8 мин. Орбитанын радиусу эмнеге барабар?

а) 7200 км б) 6600 км в) 6400 км г) 6500 км д) 6000 км

Берилди:

$\upsilon=12$ км/с

$T=62{,}8$ мин$=3768$ с

$R_ж=6400$ км

$R_{орб}=?$

Чыгаруу:

$$T=\frac{l}{\upsilon}=\frac{2\cdot\pi(R_ж+h)}{\upsilon}\qquad h=\frac{T\upsilon-2\pi R_ж}{2\pi}$$

$$h=\frac{3768\,с\cdot 12\,км/с-6{,}28\cdot 6400\,км}{6{,}28}=800\,км$$

$R_{орб}=R_m+h$ $\qquad R_{орб}=6400$ км$+800$ км$=7200$ км.

Жообу: а) 7200 км.

01.08.016.09. Жерден Күнгө чейинки аралык 150 млн.км. Жердин айлануу мезгили T=1 жыл. Орбита боюнча Жердин айлануу ылдамдыгы эмнеге барабар?

а) 7,96 км/с б) 8,31 км/с в) 29,87 км/с

г) 121,4 км/с д) 1831 км/с

Берилди:

$R=150$ млн.км$=150\cdot10^9$м

$T=1$ жыл$=31536000$ с

$\upsilon=?$

Чыгаруу:

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

$$[\upsilon]=\left[\frac{км}{с}\right]$$

$$\upsilon=\frac{6{,}28\cdot150\cdot10^9м}{31536000\,с}=\frac{942\cdot10^9м}{3156000\,с}=0{,}0000298\cdot10^9=29{,}8\,км/с.$$

Жообу: в) 29,8 км/с.

01.08.018.09. Нерсе тик өйдө көздөй $\upsilon_0=49$ м/с ылдамдык менен ыргытылды. Кандай бийиктикте анын кинетикалык энергиясы потенциалдык энергиясына барабар болот?

а) 600 м б) 61 м в) 30 м г) 10 м д) 5 м

Берилди:

$\upsilon_0=49$ м/с

$h=?$

Чыгаруу:

$$h=\frac{h_{max}}{2}\qquad mgh_{max}=\frac{m\upsilon^2}{2};\qquad h=\frac{\upsilon^2}{2g};\qquad [h]=\left[\frac{м^2/с^2}{м/с^2}\right]=[м]$$

$$h_{max}=\frac{\upsilon^2}{2g}=\frac{49^2}{2\cdot9{,}8}=122\,м$$

$$h=\frac{h_{max}}{2}=\frac{122}{2}=61\,м.$$

Жообу: б) 61 м.

01.08.019.09. Тик өйдө ыргытылган топ жерге 6 секундадан кийин түштү. Топтун көтөрүлгөн максималдуу бийиктиги эмнеге барабар болгон?

а) 44,1 м б) 0,35 м в) 25,60 м г) 15,75 м д) 5,95 м

Берилди: $t=6$ см

$h=?$

Чыгаруу:

$h=\frac{gt_1^2}{2}$ мында $t=3$ с; себеби: $t_1=\frac{t}{2}=\frac{6}{2}=3$ с;

$$h=\frac{9{,}8\text{ м/с}^2\cdot(3\text{ с})^2}{2}=44{,}1\text{ м}.$$

Жообу: а) 44,1 м.

4. Материалдык чекиттин айлана боюнча кыймылы

1. $a_{бу}=\frac{\upsilon^2}{R}$; υ — сызыктуу ылдамдык, R — айлананын радиусу, $a_{бу}$ — борборго умтулуучу ылдамдануу.

2. $\upsilon=\frac{l}{t}=\frac{2\pi R}{T}$; l — айлананын узундугу, T — айлануу мезгили (бир толук айлануу убактысы).

Айлануу мезгили айлануу жыштыгы менен байлаиыштуу:

$T=\frac{1}{n}$, n — айлануу жыштыгы, анда $\upsilon=2\pi Rn$, $a_{бу}=\frac{4\pi^2R}{T^2}=4\pi^2Rn^2$.

01.09.007.09. Жерден Күнгө чейинки аралык 150 млн км. Жердин ылдамдыгы 30 км/с. Жердин борборго умтулуучу ылдамдануусу эмнеге барабар?

а) 9,81 м/с² б) $6\cdot10^{-3}$ м/с в) 1 м/с² г) 10 м/с² д) $7\cdot10^5$ м/с²

Берилди:

$R=150$ млн км$=150\cdot10^9$м/с

$\upsilon=30$ км/с$=3\cdot10^4$м/с

$A=?$

Чыгаруу:

$a=\frac{\upsilon^2}{R}$;

$[a]=\left[\frac{м^2/с^2}{м}\right]=\left[\frac{м}{с^2}\right]$

$$a=\frac{3\cdot10^4}{150\cdot10^9}=\frac{9\cdot10^8}{150\cdot10^9}=0{,}006\text{ м/с}^2=6\cdot10^{-3}\text{м/с}^2.$$

Жообу: б) $6\cdot10^{-3}$ м/с.

02.03.020.09. Массасы 1 кг нерсе 2Н күчтүн таасири менен тынч абалында кыймылын баштап, 1600 м жолду өтсө, бул жолду канча убакытта басып өткөн?

а) 10 с б) 20 с в) 30 с г) 100 с д) 40 с

Берилди:	**Чыгаруу:**
m=1 кг F=2H S=1600 м	$S=\frac{at^2}{2}=\frac{Ft^2}{2m}\to t=\sqrt{\frac{2mS}{F}}$
t=?	$[t]=\left[\sqrt{\frac{кг\cdot м}{н}}\right]=\left[\sqrt{\frac{кг\ м}{кг\cdot м/c^2}}\right]=\left[\sqrt{c^2}\right]=[c]$ $t=\sqrt{\frac{2\cdot 1кг\cdot 1600}{2H}}=40$ с.

Жообу: д) 40 с.

02.03.022.09. Массасы 1 кг нерсе 2Н күчтүн таасири менен тынч абалында кыймылын баштап; 360 м жолду өтсө, бул жолду канча убакытта басып өткөн?

а) 1 с б) 0,6 с в) 1 мин г) 1 саат д) 1 күн

Берилди:	**Чыгаруу:**
$m=1\ г=1\cdot 10^{-3}$ кг F= 2H S=360 м	$t=\sqrt{\frac{2mS}{F}}$; $[t]=\left[\sqrt{\frac{кг\cdot м}{кг\cdot м/c^2}}\right]=\left[\sqrt{c^2}\right]=[c]$
t=?	$t=\sqrt{\frac{2\cdot 10^{-3}\cdot 360}{2}}c=6\cdot 10^{-1}c=0{,}6\,c.$

Жообу: б) 0,6 с.

02.03.023.09. Массасы 1 кг нерсе 5 м/с ылдамдык менен кыймылдап бара жаткан. Ага кыймылдын багыты боюнча 1Н күч таасир этти. Нерсе күчтүн аракетинен канча убакыт өткөндөн кийин 8 м жолду өтөт?

а) 1 с б) 7 с в) 1,4 с г) 2,8 с д) 34 с

Берилди:	**Чыгаруу:**
m=1 кг u_0= 5 м/с F=1H S=8 м	$S=u_0t+\frac{Ft^2}{2\cdot m}$ $Ft^2+u_0t-2S=0$ $1t^2+5\cdot 2t-2\cdot 8=0$
t=?	$t^2+5\cdot 2t-16=0$ квадраттик тендеменин оң гаиа чигарышин

алабыз: $t=\frac{-10+\sqrt{100+4\cdot 16}}{2}=\frac{-5+\sqrt{164}}{2}c=7{,}2c.$

Жообу: б) 7,2 с.

02.03.033.09. Жиптин учуна байланган массасы 0,1 кг болгон нерсе, айлана боюнча 5 м/с туруктуу ылдамдык менен айланат. Жиптин узундугу 50 см. Жиптин керилүү күчүн аныктагыла.

а) 1 Н б) 2 Н в) 5 Н г) 7 Н д) 10 Н

Берилди:	Чыгаруу:
m=0,1 кг u=5 м/с l=50 см=0,5 м	$F=m\cdot a;\quad a=\frac{\upsilon^2}{r};\quad l=r=0,5$ м
F=?	$F=m\cdot a=\frac{m\upsilon^2}{v}=\frac{0,1\cdot(5)^2}{0,5}=5$ Н

F=5 Н.

Жообу: в) 5Н.

02.03.034.09. Жиптин учуна байланган массасы 0,1 кг болгон нерсе горизонталь тегиздик боюнча 6,28 мезгил с менен айланат. Жиптин узундугу 2 м. Жиптин керилүү күчүн аныктагыла.

а) 2 Н б) 3 Н в) 4 Н г) 8 Н д) 16 Н

Берилди:	Чыгаруу:
m=0,1 кг T= 6,28 l=2 м	$F=ma;\quad a=\frac{\upsilon^2}{r};\quad \upsilon=\frac{2\pi r}{T};\quad l=r=2$ м
F=?	$\upsilon=\frac{2\cdot 3{,}14\cdot 2\,м}{6{,}28\,с}=\frac{6{,}28\cdot 2\,м}{6{,}28\,с}=2\,м/с$

$$a=\frac{\upsilon^2}{r}=\frac{(2\,м/с)^2}{2\,м}=\frac{4\,м^2/с^2}{2\,м}=2\,м/с^2$$

$$[F]=[кг\cdot м/с^2]=[Н]$$

F=ma=0,1 · 2 =0,2; F=2 Н.

Жообу: а) 2Н.

02.03.035.09. Узундугу 1 м жиптин учуна байланган массасы 10 кг болгон нерсе горизонталь тегиздикте айлана боюнча $n=\frac{1\ айл}{628\ сек}$ жыштыкта менен кыймылдайт. Жиптин керилүү күчүн аныктагыла.

а) 1 Н б) 10^{-1}Н в) $2\cdot10^{-2}$Н г) $1\cdot10^{-3}$Н д) $1\cdot10^{-3}$Н

Берилди:	Чыгаруу:
l=r=1 m=10 кг $n=\frac{1\ айл}{628\ сек}$	$F=ma;\quad F=m\cdot4p^2\cdot n^2\cdot r$ $[F]=\left[кг\frac{1}{с^2}\cdot м\right]=[н]$
F=?	$F=10\cdot4\cdot\pi^2\left(\frac{1}{200\cdot\pi}\right)^2\cdot1=10\cdot4\cdot\pi^2\frac{1}{4\cdot10^4\cdot\pi^2}=1\cdot10^{-3}$ Н

Жообу: г) $1\cdot10^{-3}$Н.

02.05.007.09. Массасы 60 кг лыжачан адам энкейиштин башталышында 10 м/с ылдамдыкка ээ болуп, 40 с *өткөндөн кийин токтойт.* Каршылык күчүн аныктагыла.

а) 10 Н б) 15 Н в) 20 Н г) 25 Н д) 30 Н

Берилди:

$m=60$ кг

$u_0=10$ м/с

$t=40$ с

$u_t=0$

$F=?$

Чыгаруу:

$$F=ma=m\cdot\frac{\upsilon_0}{t};$$

$$[F]=\left[\frac{кг\cdot м/с}{с}\right]=[Н].$$

$$F=\frac{60\,кг\;10\,м/с}{40\,с}=15\text{ Н.}$$

Жообу: б) 15 Н.

02.05.009.09. Массасы 2 т машина 90 км/саат ылдамдык меиен келе жатып, дубалга урунуп, аны талкалап, анан токтоп калды. Урунуу күчү 10^5Н. Урунуу убактысы канча?

а) 0,1 с б) 1 с в) 0,2 с г) 0,5 с д) 2 с

Берилди:

$m=2$

$т=2000$ кг

$u_0=90$ км/саат$=25$ м/с

$F=10^5$Н

$t=?$

Чыгаруу:

$$F=ma=m\frac{\upsilon_0}{t};\quad t=mu_0/F;$$

$$[t]=\left[\frac{кг\cdot м/с}{кг\cdot м/с}\right]=[с]$$

$$t=\frac{2000\,кг\;25\,м/с}{10^5\,Н}=0{,}5\text{ с.}$$

Жообу: *0,5 с.*

02.05.010.09. Массасы 1 т машина массасы 2 т экинчи тынч турган машина менен урунушуп калды, натыйжада *биринчи* машина токтоп, ал эми экинчи машина 5 м/с² ылдамдануу менен кыймылдай баштайт Урунуу убактысы 0,1 с. Биринчи машина урунганга чейин кандай ылдамдык менен келе жаткан?

а) 10 м/с б) 5 м/с в) 2 м/с г) м/с д) 0,5 м/с

Берилди:

$m_1=1$ т$=1000$ кг

$m_2=2$ т$=2000$ кг

$u_2=0$

$t_1=0{,}1$ с

$a_2=5$ м/с²

$\upsilon_1'=0$

$u_1=?$

Чыгаруу:

Эгерде тарттуу түрдө кагылышууга чейиини ылдамдакторды u_1 жана u_2 деген, нагилышуудан кейиин υ_1' жана υ_2' ден белгилисек, анда:

$$m_1\upsilon_1+m_2\upsilon_2=m_1\upsilon_1'+m_2\upsilon_2'$$

$u_2=0$ жана $\upsilon_1'=0$ болгокууктан $m_1u_1=m_2\upsilon_2'$.

Бул жерде $a_2^1 = \frac{\upsilon_2^1}{t}$, демек $\upsilon_2^1 a_2^1 \cdot t$

Омокууктан $\upsilon_1 = \frac{m_2\ a_2^1\ t}{m_1}$; $[\upsilon] = \left[\frac{кг\ м/с^2\ с}{кг}\right] = \left[\frac{м}{с}\right]$

$$\upsilon_1 = \frac{m_2 a_2^1 \cdot t}{m_1} = \frac{2000\,кг\ 5\,м/с\ 0{,}1\,с}{1000\,кг} = 1\ м/с.$$

Жообу: г) 1 м/с.

02.05.013.09. Лифт төмөн көздөй 3 $м/с^2$ ылдамдануу менен түшөт Лифттеги адамдын массасы 80 кг, ал лифттин полун кандай күч менен басат?

а) 560 Н б) 500 Н в) 420 Н г) 400 Н д) 840 Н

Берилди:	**Чыгаруу:**
$a=3\ м/с^2$	$F=m\ (g-a)$
$m=80$ кг	$F = 80\,кг \cdot (10\,м/с^2 - 3\,м/с^2) = 560\,кг \cdot м/с^2 = 560\,Н.$
$F=?$	

Жообу: а) 560 Н.

02.03.024.09. Нерсе 10 Н күчтүн таасири астында $S=(6t+4t^2)м$ теңдемесине ылайык кыймылдайт. Анын массасы кандай?

а) 6 кг б) 4 кг в) 5 кг г) 1,25 кг д) 100 кг

Берилди:	**Чыгаруу:**
$F=10$ Н	$m = \frac{F}{a}$ $a=S¢$
$S=(6t+4t^2)м$	$a=(S¢)¢=[(6t+4t^2)¢]¢=(t+8t)¢=8$ **$a=8\ м/с^2$**
$m=?$	

$$m = \frac{F}{a} = \frac{10\,Н}{8\,м/с^2} = 1{,}25\,кг.$$

Жообу: 1,25 кг.

02.05.005.09. Эки арабача чынжыр менен бириктирилген. Чынжырды кое бергенде массасы 100 г 1-арабача 6 м/с ылдамданууга, ал эми 2-арабача 2 м/с ылдамданууга ээ болушту. 2-арабачанын массасы эмнеге барабар?

а) 50 г б) 100 г в) 150 г г) 200 г д) 300 г

Берилди:

$m_1 = 100$ г

$a_1 = 6$ м/с^2

$a_2 = 2$ м/с^2

$m_2 = ?$

Чыгаруу:

Ньютондун үчүнчү законуна ылайык

$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$; б.а. $m_1a_1 = -m_2a_2$

Демек, $m_2 = \dfrac{a_1}{a_2} m_1$

Ордуна коюп, төмөнкүлөрдү алабыз:

$$m_2 = \frac{6м/с^2}{2м/с^2} \cdot 100г = 300г.$$

Демек, $m_2 = 300$ г.

Жообу: 300 г.

02.10.032.09. Баштапкы ылдамдыгы 200 м/с нерсени горизонтко 30^0 бурч менен ыргытышты. Анын көтөрүлүүсүнүн максималдуу бийиктиги кандай?

а) 200 м б) 500 м в) 300 м г) 600 м д) 400 м

Берилди:

$u = 200$ м/с

$a = 30^0$

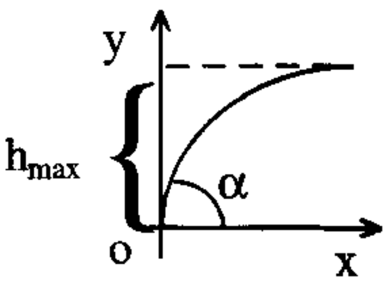
$h_{max} = ?$

Чыгаруу:

$У = u_0 t \cdot \sin\alpha - \dfrac{gt^2}{2}$ формуласы боюнча учуу убактысы табылат. $t_{учуу} = \dfrac{2\upsilon_0 \sin\alpha}{g}$. Горизонтко а бурчу боюча ыргытылган нерсенин көтөрүлүү убактысы учуу убактысынан 2 эсе кичине. $t_{көтөр} = \dfrac{\upsilon_0 \sin\alpha}{g}$ болот. $У = u_0 t \cdot \sin\alpha - \dfrac{gt^2}{2}$ формуласындагы t нын ордуна t көтөрүлүүнүн маанисин койсок, көтөрүлүүнүн максималдык бийиктиги келип чыгат.

$$h_{max} = \upsilon_0 \cdot \frac{\upsilon_0 \sin\alpha}{g} \cdot \sin\alpha - \frac{g}{2}\left(\frac{\upsilon_0 \sin\alpha}{2}\right)^2$$ формуласын жөнөкөйлөтүп,

$$h_{max} = \frac{\upsilon^2_0 \sin^2\alpha}{2g}$$ формуласын алабыз.



$$[h] = \left[\frac{(м/с)^2}{м/с^2}\right] = \left[\frac{м^2/с^2}{м/с^2}\right] = [м].$$

$$h_{max} = \frac{200^2 (м/с)^2 \cdot (\sin 30)^2}{2 \cdot 10 м/с^2} = \frac{40000 \cdot \frac{1}{4}}{20} = 500 \text{ м.}$$

Жообу: б) 500 м.

02.10.033.09. Баштапкы ылдамдыгы 200 м/с нерсени горизонтко 45⁰ бурч менен ыргытышты. Анын көтөрүлүүсүнүн максималдуу бийиктиги кандай?

а) 1200 м б) 1100 м в) 1000 м г) 900 м д) 800 м

Берилди:
u_0=200 м/с
a =45⁰

h_{max}=?

Чыгаруу:
Жогорку маселеге окшош эле чыгарылат.

$$h_{max} = \frac{\upsilon^2{}_0 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{40000 \cdot (\sin 45)^2}{20} = 200 \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2 = 2000 \cdot \frac{1}{2} = 1000$$

Жообу: в) 1000 м.

02.10.034.09. Баштапкы ылдамдыгы 200 м/с нерсени горизонтко 60⁰ бурч менен ыргытышты. Анын көтөрүлүүсүнүн максималдуу бийнктиги кандай?

а) 1000 м б) 1200 м в) 1400 м г) 1800 м д) 2000 м

Берилди:
u_0=200 м/с
a =60⁰

h_{max}=?

Чыгаруу:
Бул дагы жогорку маселелердей эле чыгарылат.

$$h_{max} = \frac{\upsilon^2{}_0 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{200^2 \cdot (\sin 60)^2}{20} = 1000 \cdot \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 =$$

$$= 1000 \cdot \frac{3}{2} = \frac{3000}{2} = 1500 \text{ м.}$$

Жообу: г) 1500 м.

02.10.035.09. Баштапкы ылдамдыгы 200 м/с нерсени горизонтко 90⁰ бурч менен ыргытышты. Анын көтөрүлүүсүнүн максималдуу бийиктиги кандай?

а) 1000 м б) 1200 м в) 1400 м г) 1800 м д) 2000 м

Берилди:
u_0=200 м/с
a =90⁰

h_{max}=?

Чыгаруу:

Бул маселе да жогоркуларга окшош чыгарылат.

$$h_{max} = \frac{\upsilon_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{200^2 \cdot (\sin 90)^2}{20} = 2000 \cdot 1 = 2000 \text{ м.}$$

Жообу: д) 2000 м.

02.10.042.09. Блок аркылуу өткөрүлгөн жиптин эки учунда массалары m_1=2,5 кг жана m_2=1,5 кг эки жүк илинген. Жүктөр кыймылга келгенде жипте пайда болгон серпилгич күчтү аныктагыла (сүрүлүү жана каршылык күчтөрүн эсепке албагыла).

а) 184 Н б) 1,84 Н в) 18,4 Н г) 368 Н д) 450 Н

Берилди:	Чыгаруу:
m_1=2,5 кг m_2=1,5 кг $F_{серп}$=?	$m_1 > m_2$, мында m_1 массалуу жүк төмөн, m_2 массалуу жүк жогору кыймылга келе баштайт. Ньютондун 2-законунун теңдемеси боюнча m_1 жүккө $\vec{F}_1 = m_1\vec{g}$ — оордук күчү жана $\vec{F}$ — керилүү күчү, m_2

массалуу жүккө $\vec{F}_2 = m_2\vec{g}$ оордук күчү менен $\vec{F}$ — керилүү күчү аракет

этет. F=? Оордук күчүнүн огундагы проекциясы m_1g_y=- m_1g; $\vec{F}_y = \vec{F}$,

барабар a_{1y}=-a, m_2g_y = -m_2g. $\vec{F}_y = \vec{F}$, болот a_{1y}=a. Эки жүк үчүн Ньютондун 2-законунун теңдемеси төмөнкү түргө келет:

$$-m_1a = -m_1 g+F \quad (1)$$
$$m_2a = -m_2 g+F \quad (2)$$

(2)ден (1)ни мүчөлөп кемитип, ылдамданууну табабыз.

$$m_2a+m_1a = -m_2g+m_1g+0$$
$$(m_2+m_1)=g(m_1-m_2)$$

$$a=\frac{m_1-m_2}{m_2+m_1}\cdot g=\frac{2,5-1,5}{2,5+1,5}\cdot 9,8=\frac{1}{4}\cdot 9,8=2,45\,м/с^2 \qquad a=2,45\,м/с^2$$

F=-m_1a+m_1g=-2,5 кг·2,45 м/с^2+2,5 кг·9,8 м/с^2=-6,125 Н+25,4 Н=18,4 Н.

Жообу: в) 18,4Н.

02.10.043.09. Нерсе горизонт менен 30^0 бурч түзгөндөй кылып u_0=100 м/с баштапкы ылдамдык менен ыргытылган. Нерсе жеткен максималдуу бийиктикти аныктагыла (каршылык күчүн эсепке албагыла, g=10 м/с).

а) 110 м б) 125 м в) 100 м г) 50 м д) 10 м

Берилди:	Чыгаруу:
a =30^0 u_0=100 м/с g=10 м/с h_{max}=?	$Y=u_0t\sin a-\frac{gt^2}{2}$ формуласы боюнча учуу убактысы t табылат. t көтөрүлүү убактысы t учуу убактысынан 2 эсе кичине. t учуу убактысынын ордуна t которулуу убактысынын маанисин коюп, которулуунун максималдык бийиктигин табабыз.

$$h_{max} = \frac{\upsilon_0^2 \sin^2\alpha}{2g} \qquad h_{max} = \frac{100^2 \cdot (\sin 30^0)^2}{2 \cdot 10} = \frac{10000 \cdot \frac{1}{4}}{20} = 500 \cdot \frac{1}{4} = 125.$$

Жообу: б) 125 м.

03.01.001.09. Массасы 2000 кг замбиректен атканда, массасы 10 кг снаряд 500 м/с ылдамдык менен учуп чыгат. Замбиректин артка берген кыймылынын ылдамдыгы кандай?

а) 2,5 м/с б) 10 м/с в) 15 м/с г) 20 м/с д) 25 м/с

Берилди:
$m_з = 2000$ кг
$m_c = 10$ кг
$u_c = 500$ м/с
$u_з = ?$

Чыгаруу:
Импульстун сакталуу законуна ылайык: $m_з u_з = -m_c \cdot u_c$

$$\upsilon_з = -\frac{m_c \upsilon_c}{m_з};$$

$$[\upsilon_з] = \left[\frac{кг \cdot м/с}{кг}\right] = \left[\frac{м}{с}\right]$$

$$\upsilon_з = -\frac{10 \cdot 500}{2000} = -2{,}5 м/с.$$

Жообу: а) 2,5 м/с.

03.01.002.09. Массасы 50 кг снаряд, 400 м/с ылдамдык менен темир жол рельсине жарыш учуп келе жатып, массасы 2 т токтоп турган вагонго тийип анын ичинде калат. Вагон кыймылга келгенде кандай ылдамдыкка ээ болот?

а) 15 м/с б) 10 м/с в) 8,65 м/с г) 7,54 м/с д) 6,32 м/с

Берилди:
$m_c = 50$ кг
$u_c = 400$ м/с
$m_в = 2$ т $= 2 \cdot 10^3$ кг
$u_в = ?$

Чыгаруу:
Импульстун сакталуу законуна ылайык:
$m_c u_c + m_в u_в = (m_c + m_в)\ u_в$. Берилиши боюнча $u_0 = 0$.
Ошондуктан $m_c u_c = (m_c + m_в)\ u_в$.

Мындан: $\upsilon_в = \frac{m_c}{m_c + m_в} \upsilon_c$; $[\upsilon_в] = \left[\frac{кг}{кг} \cdot \frac{м}{с}\right] = \left[\frac{м}{с}\right]$

$$\upsilon_в = \frac{50}{50 + 2 \cdot 10^3} \cdot 400 = \frac{50}{2050} \cdot 400 = \frac{20000}{2050} = 9{,}7 м/с \approx 10 м/с.$$

Жообу: б) 10 м/с.

03.01.005.09.

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

а) 0,5 м/с б) 1 м/с в) 1,5 м/с г) 1,7 м/с д) 2 м/с.

Берилди:	**Чыгаруу:**
$m_A=80$ кг	Импульстун сакталуу законуна ылайык:
$m_k=100$ кг	$m_A u_A + m_k u_{0k} = (m_A+m_k)\cdot u_k$
$u_A=5$ м/с	Берилиши боюнча $u_{0k} = 0$. Ошондуктаи:
$u_k=?$	$m_A u_A=(m_A+m_k)u_k$.

$$\upsilon_k=\frac{m_A}{m_A+m_r}\upsilon_A$$

$$[\upsilon]=\left[\frac{кг}{кг}\cdot м/с\right]=[м/с]$$

$$\upsilon_k=\frac{m_A}{m_A+m_r}\upsilon_A=\frac{80}{(80+100)}\cdot 5=2,2\approx 2м/с.$$

Жообу: д) 2 м/с.

03.02.007.09. Тепловоз массасы 2000 т поездди бир калыпта 54 км/саат ылдамдык менен горизонталь жол боюнча жылдырат. Эгерде сүрүлүү коэффициенти 0,005 болсо, 1 мин ичинде кандай жумуш аткарат?

а) $5\cdot 10^5$ Дж б) $9\cdot 10^7$ Дж в) $7\cdot 10^7$ Дж г) $6\cdot 10^4$ Дж д) $4\cdot 10^3$ Дж

Берилди:	**Чыгаруу:**
$m=2000$ т$=2\cdot 10^6$ кг	Сүрүлүү күчүнүн аткарган жумушу:
$u=54$ км/саат$=54\dfrac{10^3 м}{3600с}=15$ м/с	$A=F_{сүр}\cdot S=mN\cdot S=mm\cdot g\cdot S$
	$[A]=[кг\cdot м/с^2\cdot м]=[Н\cdot м]=[Дж]$
$m=0,005$	Бул жерде басып өткөн жол:
$t=1$ мин$=60$ с	$S=ut=15$ м/с$\cdot 60$ с$=900$ м.
$A=?$	Ордуна коёбуз: $A=F_{сүр}\cdot S$;
	$A=mm\cdot g\cdot S=0,005\cdot 2\cdot 10^6\cdot 10\cdot 900=9\cdot 10^7$Дж.

Жообу: б) $9\cdot 10^7$Дж.

03.03.002.09. Автомобиль горизонталь жол боюнча 72 км/саат ылдамдык менен кыймылдайт. Анын массасы 2 т, кыймылдаткычынын п.а.к. 40%. Эгерде сүрүлүү коэффициеити 0,02 болсо, 1 с ичинде кыймылдаткыч кандай энергия сарптайт?

а) 1000 Дж б) 2000 Дж в)1200 Дж

г) 20000 Дж д) 34000 Дж

Берилди:
υ=72 км/саат=72·10³м/3600 с=20 м/с
m=2 т=2·10³кг
h=40%
m=0,02
t=1 с

Q=?

Чыгаруу:

пак: $\eta=\frac{A_{пай}}{A_{жал}}100\%$.

Бул жерде $A_{пай}=A_{сүр}$ же болбосо $A_{сүр}=F_{сүр}S$ бул жерде $F_{сүр}=mN=mm\cdot g$; $S=\upsilon t$
Ордуна коюп, төмөнкүнү алабыз:

$A_{сүр}=mm\cdot g\cdot \upsilon\cdot t=0{,}02\cdot 2\cdot 10^3$ кг·10 м/с²·20 м/с·1 с=$0{,}8\cdot 10^4$Дж.
Жалпы жумуш же жалпы жылуулук энергиясы:

$$A_ж=Q=\frac{A_{сүр}}{\eta}100=\frac{0{,}8\cdot 10^4 Дж}{40}100\approx 2\cdot 10^4 Дж=20000 Дж.$$

Жообу: г) 20000 Дж.

03.03.010.09. 100 м бийиктиктен массасы 4 кг нерсе баштапкы ылдамдыгы жок түшөт. Ал Жерге келип урунган учурда кандай кинетикалык энергияга ээ болот?

а) $1\cdot 10^3$ Дж б) $2\cdot 10^3$ Дж в) $3\cdot 10^3$ Дж г) $4\cdot 10^3$ Дж д) $5\cdot 10^3$ Дж

Берилди:
h=100 м
υ_0=0 м/с
m=4 кг

$E_{кин}$=?

Чыгаруу:
Нерсе баштапкы ылдамдыгы жок болгондуктан, жерге келип урунган учурдагы кинетикалык энергия потенциалдык энергияга барабар болот $E_{кин}=E_{пот}=mgh$;

$[E]=[кг\cdot м/с^2\cdot м]=[Н\cdot м]=[Дж]$

Демек $E_{кин}=mgh=100\cdot 10\cdot 4=4\cdot 10^3=4\cdot 10^3$ Дж.

Жообу: г) $4\cdot 10^3$ Дж.

03.03.011.09. Нерсени 45 Дж кинетикалык энергия менен горизонталь багытта ыргытышты. Ал жерге түшөөрдө горизонт менен 30° бурчту түздү жана кумга сайылып калды. Ушул учурда бөлүнүп чыккан жылуулуктун чондугу эмнеге барабар?

а) 80 Дж б) 60 Дж в) 50 Дж г) 45 Дж д) 40 Дж

Берилди:
$W_{кин}$=45 Дж
a =30°

$W_ж$=?

Чыгаруу:
Кумга сайылганда нерсенин кинетикалык энергиясы жана потенциалдык энергиясы жылуулук энергиясына айланат. Ошондуктан $W_ж=W_{кин}+W_{пот}$. Бул жерде $W_{пот}=A=FS\cos a=mgS\cos a$

Ошол эле учурда $W_{пот}$=mgh; бул жерде h=(gt²)/2. Ал эми t=S/u=A/(umgcosa). Ылдамдыкты $\frac{m\upsilon^2}{2}=A$ табабыз. Тактап айтканда mu²=2A. Ошентип,

$$W_{пот}=mgh=mg\frac{gt^2}{2}=mg^2\frac{A^2}{v^2m^2g^2\cos^2\alpha}=\frac{A}{mv^2\cos^2\alpha}=\frac{A^2}{2A\cos^2\alpha}=\frac{A}{2\cos^2\alpha}.$$

Ордуна коёбуз: $W_{пот}=\frac{45Дж}{2\cos^2 30^0}=\frac{45}{2\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2}=15Дж.$

Жылуулук энергиясы: $W_ж=W_{кин}+W_{пот}$=(45+15) Дж=**60** Дж.

Жообу: б) 60 Дж.

04.04.011.07. Нерсенин абадагы салмагы 5,4 Н, а суудагы салмагы 3,4 Н. Ушул нерсенин тыгыздыгын тапкыла. Суунун тыгыздыгы 1000 кг/м³.

а) 1500 б) 2200 в) 2700 г) 2500 д) 3500

Берилди:
P_A = 5,4 Н
$P_{суу}$ = 3,4 Н
$r_{суу}$=1000 кг/м³

r =?

Чыгаруу:

Нерсенин абадагы салмагы $P_A=G-F_{Арх.}$

Нерсенин суудагы салмагы: $P_{суу}=G-F_{Арх.}$

$P_A=mg-r_{аба}gV_{тело}$

$P_{суу}=mg-r_{суу}gV_{тело}$

Катышын алабыз:

$$\frac{P_A}{P_{суу}}=\frac{mg-\rho_{аба}\cdot g\cdot V_{тело}}{mg-\rho_{суу}\cdot g\cdot V_{тело}}=\frac{\left(\frac{m}{V_{тело}}-\rho_{аба}\right)gV_{тело}}{\left(\frac{m}{V_{тело}}-\rho_{суу}\right)gV_{тело}}=\frac{\rho_{тело}-\rho_{аба}}{\rho_{тело}-\rho_{суу}};$$

мындан $\rho_T=\frac{P_A\cdot\rho_{суу}-P_{суу}\cdot\rho_{аба}}{P_A-P_{суу}}$.

Абанын тыгыздыгын $r_{аба}$=1,29 кг/м³ эсепке алып, ордуна коёбуз:

$$\rho_T=\frac{5{,}4\cdot1000-3{,}4\cdot1{,}29}{(5{,}4-3{,}4)}=\frac{5393{,}6}{2{,}0}=2696{,}8\approx2700\,кг/м^3.$$

Жообу: в) 2700 кг/м³.

10-класс

I. Молекулалык-кинетикалык теориянын негиздери

1. Молекуланын массасы жана өлчөмдүү заттын саны

1.1. Заттын саны: $\upsilon = \frac{N}{N_A}$ же $\upsilon = \frac{m}{\mu}$; мында N - молекуланын саны.

N_A — 1 моль — заттагы молекуланын саны. $N_A=6{,}0\cdot10^{23}$ моль$^{-1}$ — Авогадро туруктуулугу,

m — заттын массасы, μ — молярдык масса.

1.2. Молярдык масса;

$\mu = m_0 N_A$ [кг · моль$^{-1}$].

1.3. Молярдык массанын салыштырмалуу молекулалык масса менен байланышы; $\mu = 10^{-3} Mr$ [моль$^{-1}$·кг]

Mr — заттын салыштырмалуу молекулалык же атомдук массасы.

Заттын салыштырмалуу молекулалык массасын ошол заттын молекуласынын составына кирүүчү элементтердин салыштырмалуу атомдук массаларын кошуу жолу менен эсептесе болот.

Химиялык элементтердин салыштырмалуу атомдук массасы Д.И. Менделеев түзгөн элементтердин мезгилдик системасында көрсөтүлгөн.

05.02.012.10. Аянты 39 см^2 нерсеиин бетине калындыгы 1 мкм платина катмары сүйкөлгөн. Бул катмарда платинанын канча атому бар? Платинанын тыгыздыгы 21500 кг/м^3, атомдук массасы 0,195 кг/моль.

а) 10^{20} б) $2{,}58\cdot10^{20}$ в) $3{,}75\cdot10^{21}$ г) 10^{23} д) $6\cdot10^{23}$

Берилди:
$S=39$ см^2$=39\cdot10^{-4}$м^2
$h=1$ мкм$=1\cdot10^{-6}$м
$r=21500$ кг/м^3
$\mu=0{,}195$ кг/моль
$m=r$
$V=r\,hS$

N=?

Чыгаруу:

Атомдун саны: $N=uN_A$;

u — заттын саны, V — көлөмү.

$\upsilon = \frac{m}{\mu}$; $V=S\cdot h$. Заттын тыгыздыгын жана көлөмүн билип, анан массаны аныктайбыз:

Платинанын атомунун саны: $N=\frac{m}{\mu}N_A=\frac{\rho ShN_A}{\mu}$;

$$N=\left[\frac{кг\cdot м^2\cdot м\cdot моль^{-1}}{м^3\cdot кг\cdot моль^{-1}}\approx 1\right];$$

$$N=\frac{21500\cdot 39\ 10^{-4}\ 1\cdot 10^{-6}\ 6{,}02\cdot 10^{23}}{0{,}195}=2{,}58\ 10^{20}.$$

Жообу: *б) 2,58·10*^{20}.

2. Молекулалык-кинетикалык теориядагы идеалдык газ

Идеалдык газ — молекулаларынын арасындагы өз-ара аракеттешүүсү жокко эсе болгон бир атомдуу, сейрек газ.

Молекулалык-кинетикалык теориянын (МКТ) негизги теңдемеси:

1. $p=1/3\ m_0\bar{v}^2$; p — газдын идиштин капталына жасаган басымы; m_0 — бир молекуланын саны; $\bar{v}^2$ — молекуланын орточо квадраттык ылдамдыгы.

2) $\bar{E}=\frac{m_0\bar{v}^2}{2}$ — молекуланын алга умтулуу кыймылынын орточо кинетикалык энергиясы. $P=\frac{2}{3}n\bar{E}$ — идеалдык газдын басымы.

Маселе чыгарууда реалдык газды идеалдык газ деп эсептесек болот, эгерде ал бир атомдуу экендигн жана молекулаларынын өз ара аракеттенишүүсү эске алынбаса.

$3p=\frac{2}{3}n\bar{E}$ — идеалдык газдын басымы.

05.03.017.10. Массасы 5 кг газ 100 кПа басымды көрсөтөт. Эгерде анын молекулаларынын орточо квадраттык ылдамдыгы *600* м/с болсо, бул газ кандай көлөмгө ээ?

а) 2 б) 4 в) 6 г) 8 д) 10

Берилди:
m=5 кг
p=100 кПа
$\bar{v}$=600 м/с
V=?

Чыгаруу:

МКТ негизги теңдемесине ылайык: $p=\frac{1}{3}m_0 n\bar{v}^2$;

$n=\frac{N}{V}$ — молекуланын концентрациясы; $m=m_0N$ — газдын массасы. Анда $p=\frac{1}{2}m_0\frac{N}{V}\bar{v}^2\approx\frac{1m}{3V}\bar{v}^2$.

Бул жерден газдын көлөмүн табабыз: $V=\frac{mv^2}{3p}$;

$$[V]=\left[\frac{кг\ м^2}{Па\cdot c^2}=\frac{кг\cdot м^2}{Н/м^2\cdot c^2}=\frac{Дж}{Дж/м\ м^2}=м^3\right]$$

$$V=\frac{5\ 36\cdot 10^4}{3\cdot 10^5}=6m^3.$$

Жообу: в) 6 $м^3$.

05.03.018.10. Көлөмү 40 л газ, *идиштин каптал беттерине* 2 мПа *басым* жасайт. Эгерде анын молекулаларынын орточо квадраттык ылдамдыгы 400 м/с болсо, бул газдын массасы кандай?

а) 1 б) 1,5 в) 2 г) 2,5 в) 4

Берилди:
$P=2мПа=2\cdot 10^6Па$
$V=40\ л=4\cdot 10^{-2}м^3$
$\bar{\upsilon}=400м/с$

$m=?$

Чыгаруу:

Идеалдык газдын МКТ: $p=\frac{1}{3}m_0 n\bar{\upsilon}^2$;

$n=\frac{N}{V}$ — молекуланын концентрациясы;

$m=m_0N$— газдын массасы.

Анда $p=\frac{1}{3}m_0\frac{N}{V}\bar{\upsilon}=\frac{1m}{3V}\bar{\upsilon}^2$ болот. Газдын массасын табабыз: $m=\frac{3pV}{\bar{\upsilon}^2}$

$$[m]=\left[\frac{Н\cdot м^3\cdot c^2}{м^2\cdot м^2}\right]=\left[\frac{кг\cdot м^3\cdot c^2\cdot м}{c^2\cdot м^2\cdot м^2}\right]=[кг]$$

$$m=\frac{3\cdot 2\cdot 10^6\cdot 40\cdot 10^{-3}}{16\cdot 10^4}=1,5\,кг.$$

Жообу: б) 1,5 кг.

05.03.019.10. Массасы 10 г газ 27 л көлөмдү ээлейт. Эгерде анын басымы 100 кПа болсо, молекулалардын орточо квадраттык ылдамдыгы кандай?

а) 100 б) 300 в) 600 г) 900 д) 1200

Берилди:
$m=10\ г=10^{-2}кг$
$V=27\ л=27\times 10^{-3}м^3$
$p=100\ кПа=10^5Па$

$\bar{\upsilon}=?$

$$\bar{\upsilon}=\sqrt{\frac{3\cdot10^5\ 27\cdot10^{-3}}{10^{-2}}}=\sqrt{81\cdot10^4}=9\cdot10^2\,м/с=900\,м/с.$$

Жообу: г) 900 м/с.

05.03.020.10. Эгерде газдын тыгыздыгы 1,5 кг/м³, ал эми молекулаларынын орточо квадраттык ылдамдыгы 300 м/с болсо, газ кандай басым көрсөтөт? Жообун кПа менен бергиле.

а) 9 б) 15 в) 18 г) 30 д) 45

Берилди:
$\rho=1{,}5$ кг/м³
$\bar{\upsilon}=300$ м/с
$p=?$

Чыгаруу:
Идеалдык газдын МКТ негизги теңдемеси боюнча

$$p=\frac{1}{3}m_0 n\bar{\upsilon}^2=\frac{1}{3}m_0\frac{N}{V}\bar{\upsilon}=\frac{1m}{3V}\bar{\upsilon}^2;$$

$\rho=\frac{m}{v}$ — заттын тыгыздыгы, $p=\frac{1}{3}\rho\bar{\upsilon}^2$;

$$[p]=\left[\frac{кг}{м^3}\left(\frac{м}{с}\right)^2\right]=\left[\frac{кг\ м^2}{м^3\cdot с^2}\right]=\left[\frac{1}{м^2}\ \frac{кг\cdot м}{с^2}\right]=\left[\frac{Н}{м^2}\right]=[Па];$$

$$p=\frac{1{,}5\cdot9\cdot10^4}{3}=45\cdot10^3\,Па=45\,кПа.$$

Жообу: д) 45 кПа

05.03.021.10. Газдын молекулаларынын орточо квадраттык ылдамдыгы 500 м/с, ал эми басымы 100 кПа. Бул газдын тыгыздыгы кандай?

а) 0,5 б) 1 в) 1,2 г) 1,3 д) 1,5

Берилди:
$\bar{\upsilon}=500$ м/с
$p=100$ кПа$=10^5$Па
$r=?$

Чыгаруу:

МКТ негизги теңдемеси боюнча

$$p=\frac{1}{3}m_0 n\bar{\upsilon}^2=\frac{1}{3}m_0\frac{N}{V}\bar{\upsilon}^2=\frac{1m}{3V}\bar{\upsilon}^2$$

$\rho=\frac{m}{V}$ — заттын тыгыздыгы. Анда $p=\frac{1}{3}\rho\bar{\upsilon}^2\rightarrow\rho=\frac{3p}{\bar{\upsilon}^2}$;

$$[\rho]=\left[\frac{Па\cdot с^2}{м^2}\right]=\left[\frac{Нс^2}{м^2\cdot м^2}\right]=\left[\frac{кг\cdot м\cdot с^2}{с^2 м^2\cdot м^2}\right]=\left[\frac{кг}{м^3}\right]$$

$$\rho=\frac{3\ 10^5}{25\cdot10^4}=1{,}2\,кг/м^3.$$

Жообу: в) 1,2 кг/м³

05.04.009.10. Көлөмү 1 л колбада температурасы 200 К, басымы $2,76\times10^{-8}$ Па газ жайгашкан. Колбадагы газдын канча молекуласы бар?

а) $2\cdot10^{8}$ б) 10^{9} в) 10^{10} г) 10^{11} д) 10^{12}

Берилди:
$V=1л=10^{-3}м^3$
$T=200$ K
$P=2,76\cdot10^{-8}Па$

$N=?$

Чыгаруу:
Басымдын температурага болгон көз карандылык формуласын колдонобуз: $p=nkT$; $n=\dfrac{N}{V}$ — молекуланын концентрациясы; $N=\dfrac{pV}{k\cdot T}$; $k=1,38\cdot10^{-23}\dfrac{Дж}{k}$. Больцман туруктуулугу.

$$[N]=\left[\frac{Па\cdot м^3}{\frac{Дж}{k}\cdot k}\right]=\left[\frac{\frac{Н}{м^2}\cdot м^3}{Дж}\right]=\left[\frac{Н\cdot м}{Дж}\right]=[1].$$

$$N=\frac{2,76\cdot10^{-8}\ 1\cdot10^{-3}}{1,38\cdot10^{-23}\cdot100}=\frac{2\cdot10^{12}}{200}=1\cdot10^{10}.$$

Жообу: в) 10^{10}.

05.05.007.10. Берилген температурада кычкылтектин молекулаларынын орточо квадраттык ылдамдыгы 100 м/с, ушул эле температурада суутектин молекулаларынын орточо квадраттык ылдамдыгы эмнеге барабар? Суутектин молярдык массасы 0,002 кг/моль, ал эми кычкылтектики 0,032 кг/моль.

а) 100 б) 400 в) 800 г) 1600 д) 3200

Берилди:
$\bar{\upsilon}_{O_2}=100\ м/с$
$\mu_{H_2}=0,002\ кг/моль$
$\mu_{O_2}=0,032\ кг/моль$
$T_1=T_2=T$

$\upsilon_{H_2}=?$

Чыгаруу:
Газдын молекулаларынын орточо квадраттык ылдамдыгын эки газ үчүн алабыз:

$$\upsilon_{O_2}=\sqrt{\frac{3kT}{m_{0O_2}}};\quad \bar{\upsilon}_{H_2}=\sqrt{\frac{3kT}{m_{0H_2}}};$$

$m_0N_A=\mu$ экендигин эске алып $m_0=\dfrac{\mu}{N_A}$ — бир молекуланын массасын табабыз.

$$m_{O_2}=\frac{\mu_{O_2}}{N_A};\quad m_{H_2}=\frac{\mu_{H_2}}{N_A};$$

$$\bar{\upsilon}=\sqrt{\frac{3\cdot10^5\ 27\cdot10^{-3}}{10^{-2}}}=\sqrt{81\cdot10^4}=9\cdot10^2\,м/с=900\,м/с\,.$$

Жообу: г) 900 м/с.

05.03.020.10. Эгерде газдын тыгыздыгы 1,5 кг/м³, ал эми молекулаларынын орточо квадраттык ылдамдыгы 300 м/с болсо, газ кандай басым көрсөтөт? Жообун кПа менен бергиле.

а) 9 б) 15 в) 18 г) 30 д) 45

Берилди:
$p=1{,}5$ кг/м³
$\bar{\upsilon}=300$ м/с

$p=?$

Чыгаруу:
Идеалдык газдын МКТ негизги тендемеси боюнча

$$p=\frac{1}{3}m_0n\bar{\upsilon}^2=\frac{1}{3}m_0\frac{N}{V}\bar{\upsilon}=\frac{1m}{3V}\bar{\upsilon}^2;$$

$\rho=\frac{m}{V}$ — заттын тыгыздыгы, $p=\frac{1}{3}\rho\bar{\upsilon}^2$;

$$[p]=\left[\frac{кг}{м^3}\left(\frac{м}{с}\right)^2\right]=\left[\frac{кг\cdot м^2}{м^3\cdot с^2}\right]=\left[\frac{1}{м^2}\ \frac{кг\cdot м}{с^2}\right]=\left[\frac{Н}{м^3}\right]=[Па];$$

$$p=\frac{1{,}5\cdot9\cdot10^4}{3}=45\cdot10^3\,Па=45\,кПа\,.$$

Жообу: д) 45 кПа.

05.03.021.10. Газдын молекулаларынын орточо квадраттык ылдамдыгы 500 м/с, ал эми басымы 100 кПа. Бул газдын тыгыздыгы кандай?

а) 0,5 б) 1 в) 1,2 г) 1,3 д) 1,5

Берилди:
$\bar{\upsilon}=500$ м/с
$p=100$ кПа$=10^5$Па

$r=?$

Чыгаруу:

МКТ негизги тендемеси боюнча

$$p=\frac{1}{3}m_0n\bar{\upsilon}^2=\frac{1}{3}m_0\frac{N}{V}\bar{\upsilon}^2=\frac{1m}{3V}\bar{\upsilon}^2$$

$\rho=\frac{m}{V}$ — заттын тыгыздыгы. Анда $p=\frac{1}{3}\rho\bar{\upsilon}^2\rightarrow\rho=\frac{3p}{\bar{\upsilon}^2}$;

$$[\rho]=\left[\frac{Па\cdot с^2}{м^2}\right]=\left[\frac{Нс^2}{м^2\cdot м^2}\right]=\left[\frac{кг\cdot м\cdot с^2}{с^2 м^2\cdot м^2}\right]=\left[\frac{кг}{м^3}\right]$$

$$\rho=\frac{3\cdot10^5}{25\cdot10^4}=1{,}2\,кг/м^3\,.$$

Жообу: в) 1,2 кг/м³

05.04.009.10. Көлөмү 1 л колбада температурасы 200 К, басымы $2,76\times 10^{-8}$ Па газ жайгашкан. Колбадагы газдын канча молекуласы бар?

а) $2\cdot 10^{8}$ б) 10^{9} в) 10^{10} г) 10^{11} д) 10^{12}

Берилди:
$V=1л=10^{-3}м^3$
$T=200$ К
$P=2,76\cdot 10^{-8}Па$

$N=?$

Чыгаруу:
Басымдын температурага болгон көз карандылык формуласын колдонобуз: $p=nkT$; $n=\frac{N}{V}$ — молекуланын концентрациясы; $N=\frac{p\cdot V}{k\cdot T}$; $k=1,38\cdot 10^{-23}\frac{Дж}{k}$. Больцман туруктуулугу.

$$[N]=\left[\frac{Па\ м^3}{\frac{Дж}{k}\cdot k}\right]=\left[\frac{\frac{Н}{м^2}\cdot м^3}{Дж}\right]=\left[\frac{Н\cdot м}{Дж}\right]=[1].$$

$$N=\frac{2,76\cdot 10^{-8}\cdot 1\cdot 10^{-3}}{1,38\cdot 10^{-23}\cdot 100}=\frac{2\cdot 10^{12}}{200}=1\cdot 10^{10}.$$

Жообу: в) 10^{10}.

05.05.007.10. Берилген температурада кычкылтектин молекулаларынын орточо квадраттык ылдамдыгы 100 м/с, ушул эле температурада суутектин молекулаларынын орточо квадраттык ылдамдыгы эмнеге барабар? Суутектин молярдык массасы 0,002 кг/моль, ал эми кычкылтектики 0,032 кг/моль.

а) 100 б) 400 в) 800 г) 1600 д) 3200

Берилди:
$\bar{\upsilon}_{H_2}=100\ м/с$
$\mu_{H_2}=0,002\ кг/моль$
$\mu_{O_2}=0,032\ кг/моль$
$T_1=T_2=T$

$\upsilon_{H_2}=?$

Чыгаруу:
Газдын молекулаларынын орточо **квадраттык** ылдамдыгын эки газ үчүн алабыз:

$$\upsilon_{O_2}=\sqrt{\frac{3kT}{m_{0O_2}}};\quad \bar{\upsilon}_{H_2}=\sqrt{\frac{3kT}{m_{0H_2}}};$$

$m_0N_A=\mu$ экендигин эске алып $m_0=\frac{\mu}{N_A}$ — бир молекуланын массасын табабыз.

$$m_{O_2}=\frac{\mu_{O_2}}{N_A};\quad m_{H_2}=\frac{\mu_{H_2}}{N_A};$$

$$\upsilon_{0_2}=\sqrt{\frac{3kT}{m_{0_2}}}=\sqrt{\frac{3kT}{\mu_{0_2}}N_A} \quad (1)$$

$$\bar{\upsilon}_{H_2}=\sqrt{\frac{3kT}{m_{0H_2}}}=\sqrt{\frac{3kT}{\mu_{H_2}}N_A} \quad (2)$$

(1)-формуладан абсолюттук температураны табабыз: $T=\frac{\mu_{0_2}\cdot\upsilon_{0_2}^2}{3\cdot k\cdot N_A}$. Аны (2)-формулага коебуз:

$$\upsilon_{H_2}=\sqrt{\frac{\mu_{0_2}}{\mu_{H_2}}\bar{\upsilon}_{0_2}^2}=\upsilon_{0_2}\sqrt{\frac{\mu_{0_2}}{\mu_{H_2}}};$$

$$[\upsilon_{H_2}]=\left[\frac{м}{с}\sqrt{\frac{кг\cdot моль^{-1}}{кг\cdot моль^{-1}}}\right]=\left[\frac{м}{с}\right];$$

$$\bar{\upsilon}_{H_2}=100\sqrt{\frac{0{,}032}{0{,}002}}=100\sqrt{16}=100\cdot4=400\ м/с.$$

Жообу: б) 400 м/с.

05.05.008.10. Газдын баштапкы температурасы 27°С. Эгерде газд ысыткандан кийин анын молекулаларынын орточо кинетикалык энергиясы 3 эсе көбөйсө, газдын температурасы канчалык жогорулаган?

а) 300 б) 400 в) 600 г) 1200 д) 1500

Берилди:

$t_1=27^0$ C

$T_1=27°C+273=300$ K

$\bar{E}_2=3\bar{E}_1$

$DT=T_2-T_1=?$

Чыгаруу:

Газдын молекулаларынын орточо кинетикалык энергиясы:

$$\bar{E}_1=\frac{3}{2}kT_1;\ \bar{E}_2=\frac{3}{2}kT_2\Rightarrow T_2=\frac{2\bar{E}_2}{3k}=\frac{2\cdot3\bar{E}_1}{3k}=\frac{2\bar{E}_1}{k}.$$

Анда $T_2=\frac{2\bar{E}_1}{k}=\frac{2\cdot3kT_1}{2\cdot k}=3T_1$.

$DT=T_2-T_1=3T_1-T_1=2T_1$; $DT=2\cdot300k=600K$.

Жообу: в) 600 K.

05.05.009.10.

Газды ысыткандан кийин температурасы 900 K ге жогоруласа, ал эми молекулаларынын орточо кинетикалык энергиясы 4 эсе өссө, анын баштапкы температурасы кандай болот?

а) 300 б) 600 в) 900 г) 1200 д) 1500

Берилди:
$T_2=T_1+900$ K
$\overline{E}_2=4\overline{E}_1$

$T_1=?$

Чыгаруу: Молекулалардын орточо кинетикалык энергиясынан газдын баштапкы температурасын табабыз:

$\overline{E}_1=\frac{3}{2}kT_1 \Rightarrow T_1=\frac{2\overline{E}_1}{3k}=\frac{2\overline{E}_2}{4\cdot 3k}$; Өз учурунда $\overline{E}_2=\frac{3}{2}kT_2$,

ошондуктан $T_1=\frac{2}{4\cdot 3\cdot k}\cdot\frac{3}{2}kT_2=\frac{T_2}{y}$ анда $T_1=\frac{T_2}{4}=\frac{T_1+900}{4}$;

T_1 - табабыз: $T_1=\frac{900k}{3}=300k$

Жообу: а) 300 k.

3. Идеалдык газ абалынын теңдемеси

Идеалдык газдын абалын жазыш үчүн p, V жана T чоңдуктарын өз ара байланыштырган теңдеме (Менделеев — Клапейрон жана Клапейрон теңдемелери) колдонулат.

Клапейрон теңдемеси: $\frac{p_1V_1}{T_1}=\frac{p_2V_2}{T_2}$ же $\frac{p\cdot V}{T}=const$

p — газдын басымы, V — көлөм, T — газдын абсолюттук температурасы, "1" деген индекс — биринчи абалга туура келүүчү параметрлер, "2" деген индекс — экинчи абалга туура келүүчү параметрлер.

Менделеев — Клапейрон теңдемеси (газдын берилген массасы үчүн)

$pV=\frac{m}{\mu}RT$; R — универсалдык газ туруктуулугу; $R=K\cdot N_A$ — Больцман туруктуулугунун жана Авогадро санынын көбөйтүндүсү; R=8,31 Дж/моль. Эгерде газдын формуласы белгисиз болсо, заттын молярдык массасын: $m=r_0V_0$ формуласы боюнча тапсак болот, r_0 — нормалдуу басымдагы газдын тыгыздыгы; V_0=22,4 л/моль көлөм.

05.06.008.10. Температурасы 47°C, басымы 166,2 кПа кычкылтектин тыгыздыгы кандай? Молярдык массасы 0,032 кг/моль.

а) 1 б) 1,43 в) 2 г) 2,4 д) 2,86

Берилди:
t=47°C
T=320°k
p=166,2кПа=166,2·10^3Па
$\mu_{O_2}=0,032$ кг/моль

$\rho_{O_2}=?$

Чыгаруу:
Берилген шартта газдын бир гана абалы жөнүндө айтылгандыктан, Менделеев — Клапейрон теңдемесин колдонобуз:

$PV=\frac{m}{\mu}RT$;

$V=\frac{m}{\rho}$ болгондуктан, тендеме $P\frac{m}{\rho}=\frac{m}{\mu}RT$ **түргө келет.**

Мындан $\rho=\frac{P\mu m}{RTm}=\frac{P\mu}{RT}$, келип чыгат

$$[\rho]=\left[\frac{\text{Па кг моль k}}{\text{Дж моль k}}\right]=\left[\frac{\text{Н кг}}{\text{м}^2\ \text{Н м}}\right]=\left[\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}\right]$$

$$\rho=\frac{166{,}2\ 10^3\ 0{,}032}{8{,}31\cdot 320}=\frac{16{,}62}{8{,}31}=2\ \text{кг/м}^3.$$

Жообу: в) 2 кг/м^3.

5.06.011.10. Ачык идиште туруктуу басым астында 0,3 кг газ бар. Эгерде газдын температурасын 6 эсе көбөйтсө, идиштен канча газ чыгат?

а) 0,05 б) 0,1 в) 0,15 г) 0,2 д) 0,25

Берилди:
P = const
v = const
$m_1 = 0{,}3$ кг
$T_2 = 6\cdot T_1$

$Dm=m_1-m_2=?$

Чыгаруу:

Менделеев — Клапейрон тендемесин **колдонобуз:**

$$P\ V=\frac{m_1}{\mu}RT_1; \qquad PV=\frac{m_2}{\mu}RT_2.$$

Тендемелердин оң жактарын барабарлайбыз·

$$\frac{m_1}{\mu}RT_1=\frac{m_2}{\mu}RT_2 \text{ бул жерден } m_1T_1=m_2T_2\Rightarrow m_2=\frac{m_1T_1}{T_2}$$

$$Dm=m_1-m_2=m_1-\frac{m_1T_1}{T_2}; \qquad \Delta m=m_1-\frac{mT_1}{T_2};$$

$$\Delta m=0{,}3-\frac{0{,}3\ T_1}{6T_1}=0{,}3-0{,}05=0{,}25 \text{ кг.}$$

Жообу: д) Dm=0,25 кг.

05.06.016.10. Суунун 10 м терeңдигиндеги көлөмү 8,31 см^3, суу көбүкчөсүндө канча массадагы аба бар? Суунун тыгыздыгы 100 кг/м^3, атмосфералык басым 100 кПа, абанын молярдык массасы 0,029 кг/моль, температурасы 290 К. Жообун мг менен бергиле

Берилди:
h=10 м
V=8,31 $см^3$ =8,31·10^{-6} $м^3$
r=1000кг/$м^3$
P_0=10^5Па
μ=0,29 кг/моль
T=290 К

m=?

Чыгаруу:
Менделеев—Клапейрон тендемесин колдонобуз

$$PV=\frac{m}{\mu}RT\Rightarrow m=\frac{vPV\mu}{RT};$$

P — суу көбүкчөсүнүн басымы, $P = P_0 + P_1$;
P_1=r gh - h деңгээлиндеги суунун басымы;
$P = P_0 + r gh$; анда.

$$m=\frac{(P_0+\rho gh)V\mu}{RT};$$

$$m=\left[\frac{Па\ м^3\ \frac{кг}{моль}}{\frac{Дж}{К\ моль}\ К}\right]=\left[\frac{Па\ м^3\ кг\ моль\ К}{Дж\ К\ моль}\right]=\left[\frac{Н\ м^3\ кг}{м^2\ Н\ м}\right]=[кг];$$

$$m=\frac{(10^5+1000\ 10\ 10)\ 8{,}31\cdot10^{-6}\ 0{,}029}{8{,}31\ 290}=\frac{2\ 10^5\cdot10^{-6}\ 0{,}029}{290}=20\ 10^{-6}\ кг=20\ мг.$$

Жообу: б) 20 мг.

05.06.017.10. 83,1 кПа басым астында, азоттун тыгыздыгы 1,4 кг/$м^3$. Азоттун абсолюттук температурасы кандай? Азоттун молярдык массасы 0,028 кг/моль

а) 200 б) 273 в) 300 г) 400 д) 500

Берилди:
P=83,1 кПа=83,1 10^3Па
p=1,4 кг/$м^3$
μ=0,028 кг/моль

T=?

Чыгаруу:
Менделеев — Клапейрон тендемесин колдонуп, m/v=r заттын тыгыздыгы экендигин эске алып, төмөнкү тендемени жазабыз:

$$P=\frac{\rho}{\mu}RT\Rightarrow T=\frac{P\mu}{\rho R};$$

$$[T]=\left[\frac{Па\ кг\cdot м^3\ моль\ ^0К}{кг\ моль\ Дж}\right]=[^0К];$$

$$T=\frac{83{,}1\ 10^3\ 0{,}28}{1{,}4\ 8{,}31}=200\ К.$$

Жообу: а) 200 К.

05.06.024.10. Басымы 100 кПа, температурасы 350 К серпилгичтүү катмардагы газ 12 л көлөмдү ээлейт. Ушул эле газ температурасы 280 К, 20 м терендиктеги сууда кандай көлөмгө ээ болот? Суунун тыгыздыгы 1000 кг/м³, атмосфералык басым 100 кПа. Жообун л менен бергиле.

а) 1,2 б) 2,4 в) 3,6 г) 3,2 д) 6

Берилди:
$P=100$ кПа$=100\cdot10^3$Па$=10^5$Па
$T_1=350$ K
$V_1=12$ л$=12\cdot10^{-3}$м^3
$T_2=280$ K
$h=20$ м
$r=1000$ кг/м^3
$P_0=100$ кПа$=100\cdot10^3$ **Па$=10^5$Па**

$V^2=?$

Чыгаруу:

$$\frac{p_1V_1}{T_1}=\frac{p_2V_2}{T_2}\rightarrow=\frac{p_1V_1T_2}{p_2T_1}$$; P_2 — суудагы газдын басымы: $P_2=P_0+rgh$

$$V_2=\frac{p_1V_1T_2}{p_2T_1}=\frac{p_1V_1T_2}{(p_0+\rho gh)T_1}$$

$$[V]=\left[\frac{Па\cdot м^3\cdot K}{Па\cdot K}\right]=[м^3]$$

$$V_2=\frac{10^5\ 12\cdot10^{-3}\cdot280}{(10^5+10^3\cdot10\cdot20)350}=3{,}2\ 10^{-3}\,м^3=3{,}2л.$$

Жообу: г) 3,2 л.

05.06.025.10. Газдын басымын 40%ке көбөйткөндө, көлөмү 20%ке кичирейди, ошол учурда абсолюттук температурасы 36 Кге өстү. Газдын баштапкы температурасы кандай болгон?

а) 50 б) 100 в) 150 г) 200 д) 300

Берилди:
$p_2=0{,}4p_1$
$$V_2=\frac{V_1}{0{,}2}$$
~~DT=36 K~~

$T_1=?$

Чыгаруу:

Клапейрон теңдемесин колдонобуз: $\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}$; **мындан:**

$$T_1=\frac{P_1V_1T_2}{P_2V_2};\quad T_1=\frac{1\cdot1\cdot(T_1+36)}{1{,}4\cdot08}=\frac{T_1+36}{1{,}12};$$

$$(1{,}12-1)T_1=36\Rightarrow T_1=\frac{36}{1{,}12-1}=300K.$$

Жообу: д) 300 К.

05.06.026.10. Газды кыскан учурда көлөмү 2,5 эсе кичирейсе, абсолюттук температурасы 20%ке өстү. Газдын басымы канча эсе жогорулады.

а) 1,5 б) 2 в) 2,5 г) 3 д) 4

Берилди:

$V_2 = \frac{V_1}{2{,}5}$

$T_1 = 100\% = 1$

$T_2 = 120\% = 1{,}2$

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

Чыгаруу:

Клапейрон тендемеси:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{V_1T_2}{T_1V_2};$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{V_1 \cdot 1{,}2 \cdot 2{,}5}{1 \cdot V_1} = 3.$$

Жообу: г) газдын басымы 3 эсе көбөйдү.

05.06.031.10. Идеалдык газ А абалынан В абалына өттү (чиймени караңыз). А абалында анын температурасы 100 К болсо, В абалындагы абсолюттук температурасын аныктагыла.

Берилди:

$P_1 = 1$ Па

$V_1 = 1$ м^3

$P_2 = 3$ Па

$V_2 = 3$ м^3

$T_1 = 100$ К

$T_2 = ?$

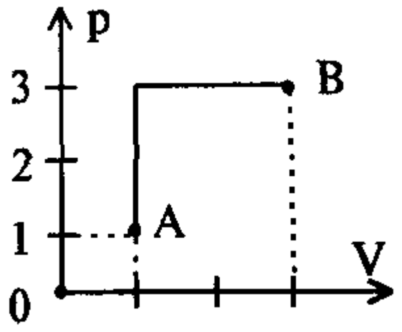
Чыгаруу:

Клапейрон тендемеси:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{P_2V_2T_1}{P_1V_1};$$

$$[T_2] = \left[\frac{Па \cdot м^3 \cdot {}^0K}{Па \cdot м^3}\right] = [{}^0K]$$

$$T_2 = \frac{3 \cdot 3 \cdot 100}{1 \cdot 1} = 900K.$$



Жообу: д) 900 К.

05.06.035.10. Көлөмү 100 л бош баллонго басымы 4 Мпа аба толтуруш керек. Атмосфералык басым 100 кПа, температура туруктуу. Компрессор ар бир секундада 200 л абаны сорсо, баллон канча убакыттан кийин толот?

а) 20 б) 40 в) 60 г) 80 д) 100

Берилди:

$V = 100$ л $= 100 \times 10^{-3}$ м^3 $= 0{,}1$ м^3

$P = 4$ Мпа $= 4 \times 10^6$ Па

$P_0 = 100$ кПа $= 10^5$ Па

r $= 1{,}29$ кг/м^3

m $= 0{,}029$ кг/моль

$T_0 = 273$ К

$V_1 = 200$ л $= 200 \times 10^{-3}$ м^3 $= 0{,}2$ м^3

---

t=?

Чыгаруу:

1 с убакыт ичинде компрессор соргон абанын басымын табуу керек, ал үчүн Менделеев — Клапейрон тендемесин колдонобуз: $P_1V_1 = \frac{m_1}{\mu}RT_0 \Rightarrow P_1 = \frac{m_1}{\mu V_1}RT_0;$

$\frac{m_1}{V_1} = \rho_1$ — заттын тыгыздыгы. Анда:

$$P_1 = \frac{\rho}{\mu}RT_0;$$

Пропорция түзөбүз: 1 с — P_1

$t\,c - 4\cdot10^6Па$ $1\cdot4\cdot10^6 = P_1 t \Rightarrow t = \frac{1\cdot4\cdot10^6}{P_1}$; $t = \frac{4\cdot10^6\mu}{\rho RT_0}$;

$$[t] = \left[\frac{м^3Па\cdot кг\cdot K\cdot моль\cdot c}{кг\cdot Дж\cdot моль\cdot K}\right] = \left[\frac{м^3 H\cdot K\cdot c}{H\cdot м\cdot м^2 K}\right] = [c];$$

$$t = \frac{4\cdot10^6\cdot0{,}029}{1{,}29\cdot8{,}31\cdot273} = 4\cdot10^6\cdot10^{-5} \approx 40\,c.$$

Жообу: а) 40 с.

5. Газ закондору

Газ закондорун газ абалынын теңдемесинин жекече учуру катары караса болот.

1. Изотерма процесси. T=const жана m=const, m=const;

PV=const — Бойль — Мариот закону же газдын эки абалы үчүн: $P_1V_1=P_2V_2$.

2. Изобара процесси. P=const- жана m=const, m=const.

V/T=const — Гей-Люссак закону же газдын эки абалы үчүн: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$.

3. Изохора процесси. V=const жана m=const, m=const; $\frac{P}{T}$=const

болгон учурда Шарль закону же газдын эки абалы үчүн: $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$.

Изотерма, изобара, изохора процесстери

1. Изотерма процесси

05.06.038.10. 20 Мпа басым астында баллондо 30 л кысылган аба бар. 40 м тереңдиктеги сууда бул баллондогу абаны чыгарса, канча көлөмдү ээлейт? Температура туруктуу. Суунун тыгыздыгы 1000 кг/м³. Атмосфералык басым 100 кПа.

а) 1 б) 1,2 в) 1,5 г) 2,5 д) 3

Берилди:
T=const
P_1=20 Мпа=$20\cdot10^6$Па=$2\cdot10^7$Па
V_1=30л=$30\cdot10^{-3}м^3=3\cdot10^{-2}м^3$;
h=40 м
r=100 кг/м³
P_0=100 кПа=10^5Па

V_2=?

Чыгаруу:
Изотерма процессин Бойль — Мариот закону менен жазууга болот.
PV=const же $P_1V_1=P_2V_2$. Мындан

$V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2}$; P_2 - суудагы абанын басымы. $P_2=P_0+rgh$.

$$АндаV_2 = \frac{P_1V_1}{P_0 + \rho gh};$$

$$[V_2] = \left[\frac{Па \cdot м^3}{Па + Па}\right] = [м^3];$$

$$V_2 = \frac{2 \cdot 10^7 \cdot 3 \cdot 10^{-2}}{10^5 + 1000 \cdot 10 \cdot 4} = 120 \cdot 10^{-2}\ м^3 = 1{,}2\ м^3.$$

Жообу: б) 1,2 $м^3$.

05.06.039.10. Көлдүн түбүнөн бетине калкып чыккан аба көбүкчөсүнүн көлөмү 4 эсе чоңойсо көлдүн терендиги кандай? Суунун тыгыздыгы 1000 кг/$м^3$. Атмосфералык басым 100 кПа. Температура туруктуу.

а) 10 б) 20 в) 30 г) 40 д) 50

Берилди:
T=const
$V_2=4V_1$
$r=1000 кг/м^3$
$P_0=10^5 Па$

h=?

Чыгаруу:
Бойль – Мариот закону: $P_1V_1=P_2V_2$; P_1V_1 – көлдүн түбүндөгү аба көбүкчөсүнүн басымы жана көлөмү.
$P_1=P_0+rgh$ - көлдүн түбүндөгү аба көбүкчөсүндө атмосфералык басым p_0 жана h бийиктигиндеги суу (rgh) басым жасайт.
P_2V_2 – көлдүн бетине калкып чыккан аба көбүкчөсүнүн басымы жана көлөмү; $P_2=P_0$.

Анда Бойль-Мариот закону төмөнкүдөй жазылат:

$$(P_0+rgh)V_1=P_0V_2.$$
$$(P_0+rgh)V_1=P_0 \times 4 \times V_1;$$
$$rgh=4P_0-P_0=3P_0 ®$$

Мындан: $h = \frac{3P_0}{\rho g}$; $h = \left[\frac{Па \cdot м^3 кг}{кг \cdot Н} = \frac{Н \cdot м^3 кг}{м^2 кг \cdot Н} = м\right]$;

$$h = \frac{3 \cdot 10^5}{1000 \cdot 10} = \frac{3 \cdot 10^5}{10^4} = 30\ м.$$

Жообу: в) 30 м.

05.06.040.10. Терендиги 40 м көлмөнүн түбүнөн газ көбүкчөсү калкып чыгат. Газ көбүкчөсүнүн көлөмү суунун теренине караганда бетинде канча эсе чоң болот? Суунун тыгыздыгы 1000 кг/$м^3$. Атмосфералык басым 100 кПа. Температура туруктуу.

а) 2 б) 3 в) 4 г) 5 д) 6

Берилди:
T=const
h=40 м
ρ =1000 кг/м^3
$P_0=P_2=10^5$Па

$\frac{V_2}{V_1}=?$

Чыгаруу:
Бойль — Мариот закону:

$$P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1}=\frac{P_1}{P_2};$$

$P_1=P_0+\rho gh$ — көлмөнүн түбүндөгү газдын басымы.

Анда: $\frac{V_2}{V_1}=\frac{P_0+\rho gh}{P_2};$

$$\frac{V_2}{V_1}=\left[\frac{Па}{Па}=1\right]; \qquad \frac{V_2}{V_1}=\frac{10^5+10^3\cdot10\cdot40}{10^5}=\frac{10^5(1+4)}{10^5}=5.$$

Жообу: г) 5.

05.06.042.10. Тик цилиндрдеги газга массасы 5 кг жана аянты 1 см^2 поршень басым жасайт. Газдын көлөмүн 2 эсе азайтуу үчүн поршенди кандай күч менен басыш керек? Атмосфералык басым 100 кПа. Температура туруктуу.

а) 20 б) 30 в) 40 г) 50 д) 60

Берилди:
T=const
m=5 кг
S=1 см^2=$1\cdot10^{-4}$м^2=10^{-4}м^2
$V_2=\frac{V_1}{2}$
P_0=100 кПа=10^5Па

$F_{сырткы}=?$

Чыгаруу:

$P_1=P_0+\frac{mg}{S}$ — биринчи учурда тик цилиндрдеги газга (P_0) атмосфера жана $\left(\frac{mg}{S}\right)$ поршень басым жасайт.

$P_2=\frac{F}{S}$ — экинчи учурда газга жасалган басым.

$F = F_{ам}+F_{пор}+F_{сырткы}$ — экинчи учурда газга таасир эткен жалпы күч — F; атмосферанын оордук күчү — $F_{ам}$; поршендин оордук күчү — $F_{пор}$; поршенди сырттан баскан күч — $F_{сырткы}$

$F_{сыркы}=F-(F_{ам}+F_{пор})$; (*)

Бойль — Мариот законунан: $P_1V_1=P_2V_2 \Rightarrow P_2=\frac{P_1V_1}{V_2}=\frac{2P_1V_1}{V_1}=2P_1;$

$$P_2=2P_1=2\left(P_0+\frac{mg}{S}\right);$$

$P_2 = \frac{F}{S}$, мындан $F = P_2 \cdot S = 2S\left(P_0 + \frac{mg}{S}\right)$

$$F_{ам} = P_0 S;$$

$F_{пор} = mg$. — болгондуктан, (*) теңдемесинен төмөнкү алабыз:

$$F_{сырткы} = 2S\left(P_0 + \frac{mg}{S}\right) - (P_0 S + mg);$$

$$F_{сырткы} = [м \cdot Па - Н + Н = Н - Н + Н = Н];$$

$$F_{сырткы} = 2 \cdot 10^{-4}\left(10^5 + \frac{5 \cdot 10}{10^{-4}}\right) - (10^5 \cdot 10^{-4} + 5 \cdot 10) = 2 \cdot 10^{-4} \cdot 10^5 \cdot 6 - 60 = 120 - 60 = 60\,Н.$$

Жообу: д) 60.

05.06.043.10. Изотерма процесси учурундагы газдын басымын 2,5 эсе чоңойтуш үчүн көлөмүн канчалык %ке азайтыш керек?

а) 20 б) 40 в) 60 г) 70 д) 75

Берилди:
$T = const$
$V_1 = 100\%$
$P_2 = 2{,}5P_1$
$DV = V_1 - V_2 = ?$

Чыгаруу:
Изотерма процесси үчүн Бойль — Мариот законун

колдонобуз: $P_1V_1 = P_2V_2 \rightarrow V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2} = \frac{P_1 \cdot 100\%}{2{,}5 \cdot P_1} = \frac{100\%}{2{,}5} = 40\%$;

Көлөмдүн азайышы: $DV = V_1 - V_2 = 100\% - 40\% = 60\%$.

Жообу: в) 60%.

05.06.045.10. Ичинде газы бар идишти салмаксыз поршен 6 Н күч менен басканда, газдын көлөмү 4 эсеге азайды. Поршендин аянты канча? Температура туруктуу. Атмосфералдык басым 100 кПа. Жообун см² менен бергиле.

а) 0,2 б) 0,4 в) 0,5 г) 0,6 д) 0,8

Берилди:
$T = const$
$F = 6$ Н
$V = \frac{V_0}{4}$
$P_0 = 100$ кПа $= 10^5$ Па
$S = ?$

Чыгаруу:

$P = \frac{F}{S}$ — басымдын формуласы.

Мындан: $S = \frac{F}{P}$ келип чыгат.

Бойль — Мариот законунан басымды табабыз:

$$P_0V_0 = PV \Rightarrow P = \frac{P_0V_0}{V} = \frac{4P_0V_0}{V_0} = 4P_0;$$

$P=4P_0$;

Анда: $S=\dfrac{F}{4P_0}$; $\quad S=\left[\dfrac{Н}{Па}=\dfrac{Н\cdot м^2}{Н}=м^2\right]$;

$$S=\frac{6}{4\cdot 10^5}=1{,}5\cdot 10^{-5}\,м^2\approx 0{,}2\,см^2.$$

Жообу: а) 0,2

2. Изобара процесси

05.06.052.10. Гелийди 12 К ге изобаралык ысытууда көлөмү баштапкы көлөмүнөн 5%ке чоңойду. Гелийдин баштапкы температурасы канча болгон?

а) 120 б) 180 в) 240 г) 300 д) 320

Берилди:
$P=const$
$T_2=12K$
$V_2=V\cdot 5\%=V_1\cdot 0{,}05$

$T_1=?$

Чыгаруу:
Изобара процессинде Гей — Люссак законун колдонобуз:

$$\frac{V_1}{T_1}=\frac{V_2}{T_2}\Rightarrow T_1=\frac{V_1T_2}{V_2};$$

$$T_1=\left[\frac{м^3\cdot K}{м^3}=K\right];$$

$$T_1=\frac{V_1\cdot 12}{V_1\cdot 0{,}05}=240\,K.$$

Жообу: в) 240 К.

05.06.053.10. Туруктуу басым астында газды 17^0 С ден 162^0 С ге чейин ысытышты. Газдын тыгыздыгы канча эсе кичирейди?

а) 1,5 б) 2 в) 2,5 г) 3 д) 3,5

Берилди:
$P=const$
$t_1=17^0C$
$T_1=290^0K$
$t_2=162^0C$
$T_2=435\ K$

$\dfrac{\rho_1}{\rho_2}=?$

Чыгаруу:

Гей — Люссак закону $\dfrac{V_1}{T_1}=\dfrac{V_2}{T_2}$; (m=const);

$V=\dfrac{m}{\rho}$ экенин эске алып, законду кайра жазабыз:

$$\frac{m}{\rho_1T_1}=\frac{m}{\rho_2T_2};\qquad r_1T_1=r_2T_2.$$

Мындан: $\dfrac{\rho_1}{\rho_2}=\dfrac{T_2}{T_1}$;

$$\left[\frac{\rho_1}{\rho_2}\right]=\left[\frac{K}{K}=1\right]; \qquad \frac{\rho_1}{\rho_2}=\frac{435}{290}=1,5.$$

Жообу: а) 1,5

05.06.054.10. Температурасы 200 K, бир моль идеалдык газ 166,2 кПа басым астында жайгашкан. Газды 4 л ге чейин изобаралык муздатышат. Газдын көлөмү канча эсе кичирейди?

а) 1,5 б) 2 в) 2,5 г) 3 д) 4

Берилди:

$P=const$

$T_1=200K$

$\vartheta=1$ моль

$P_1=166,2$ кПа$=166,2\cdot10^3$Па

$V=4$ л$=4\times10^{-3}$м^3

$\frac{V_1}{V_2}=?$

Чыгаруу:

Газдын көлөмүнүн канча эсе кичирейгенин билиш үчүн биринчи абалдагы көлөмдүн маанисинин экинчи абалдагы маанисине болгон катышын табабыз: $\frac{V_1}{V_2}$; Менделеев — Клапейрон теңдемесинен V_1ди аныктайбыз:

$P_1V_2=\frac{m}{\mu}RT$; $\frac{m}{\mu}=\vartheta$ — заттын саны. Анда $P_1V_1=\vartheta RT_1 \rightarrow V_1=\frac{\vartheta RT_1}{P_1}$;

$$\frac{V_1}{V_2}=\frac{\vartheta RT_1}{P_1V_2}; \qquad \frac{V_1}{V_2}=\left[\frac{\text{моль}\cdot\text{Дж}\cdot\text{К}}{\text{Па}\cdot\text{м}^3\cdot\text{моль}\cdot\text{К}}=\frac{\text{Н}\cdot\text{м}\cdot\text{м}^2}{\text{Н}\cdot\text{м}^3}=1\right];$$

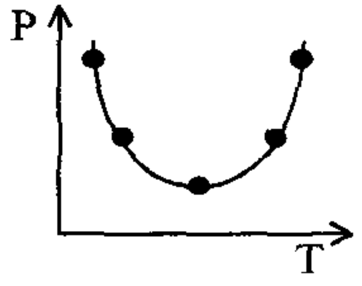
$$\frac{V_1}{V_2}=\frac{1\cdot8,31\cdot200}{166,2\cdot10^3\cdot4\cdot10^{-3}}=2,5.$$

Жообу: в) 2,5

05.06.055.10. Туруктуу көлөм кезинде газдын басымынын температурага болгон көз карандылык графиги берилген. Газдын массасы туруктуу эмес (өзгөрүлүп турат). Графиктин кайсы чекити массанын максималдуу маанисине туура келет?

а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5

Берилди:



Чыгаруу:
Менделеев-Клапейрон теңдемесинен массаны таап, алга жакшылап көңүл бурабыз:

$$\frac{PV}{T}=\frac{m}{\mu}R\rightarrow m=\frac{PV\mu}{RT};$$ мында V, μ, R — туруктуу, ал эми P жана T өзгөрөт, $m\sim P$ — түз пропорциялаш, $m\sim\frac{1}{T}$ — тескери пропорциялаш экендигин көрүп турабыз. Анда басым өссө масса да өсөт, температура азайса да масса өтөт.

График боюнча 1 чекитте — басым чоң жана температура калган учурда кичине. Демек 1 — чекит массанын максималдуу абалына туура келет.

Жообу: а) 1 — чекит

---

3. Изохора процесси

05.06.063.10. Пробирканын оозу аянты 2 см² тыгын менен жабылган. Пробиркада температурасы 7⁰ С газ бар. Тыгынды кармап турган сүрүлүү күчү 10 Н. Пробиркадагы газдын баштапкы басымы жана сырткы абанын басымы бирдей — 100 кПа. Тыгын пробиркадан атылып чыгыш үчүн газды кайсы абсолюттук температурага чейин ысытыш керек?

а) 300 б) 340 в) 380 г) 420 д) 480

Берилди:
V=const
$S=2см^2=2\times10^{-4}м^2$
$t=7^0C$
$T_1=280$ K
$F=10$ Н
$P_1=P_0=100$ кПа$=10^5$Па

$T_2=?$

Чыгаруу:
Изохра процессинде Шарль законун колдонобуз: V-const;

$$\frac{P_1}{T_1}=\frac{P_2}{T}\rightarrow T_2=\frac{p_2T_2}{T_2}.$$

Мында P_2 — газдын экинчи абалындагы басымы, ал атмосфералык басымдын жана поршендин басымынын алдында турат. **Демек:** $P_2=P_0+P_{пор}$;

$P_{пор}=\frac{F}{S}$ **экенин эске** алсак, $P_2=P_0+\frac{F}{S}$; анда $T_2=\frac{P_2T_1}{P_1}=\frac{\left(P_0+\frac{F}{S}\right)T_1}{P_1}$;

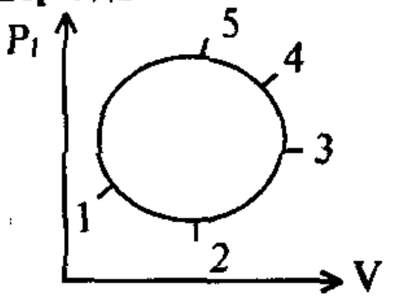
$$T_2=\left[\frac{ПаК}{Па}=K\right]\quad T_2=\frac{\left(10+\frac{10}{2\cdot10^{-4}}\right)\cdot280}{10^5}=\frac{(2\cdot10^{-4}\cdot10^5+10)\,280}{2\cdot10^{-4}\,10^5}=\frac{30\cdot280}{20}=420\text{ K}\cdot$$

Жообу: г) 420.

05.06.066.10. Идеалдык газ абалынын өзгөрүү графиги берилген. Газдын минималдык температурасы кайсы чекитине туура келет?

а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5

Берилди:



Чыгаруу:

Газ закондору боюнча басым менен көлөмдүн көбөйтүндүсү абсолюттук температурага түз көз каранды. Менделеев-Клапейрон теңдемеси боюнча $PV = \frac{m}{\mu}RT$;

m, μ, R — өзгөрбөйт, $PV \sim T$. T — кичине болсо, PV дагы кичине болот.

График боюнча 1-чекит газдын минималдык температурасына туура келет. Себеби: $P_1V_1 < P_2V_2$; $P_1V_1 < P_3V_3$; $P_1V_1 < P_4V_4$; $P_1V_1 < P_5V_5$.

Жообу: а) 1.

05.06.072.10. Идиштеги газдын басымы $P = 1 \times 10^{-10}$ Па, температурасы $T = 300$ K. 1 см^3 газда канча молекула бар?

а) $1 \cdot 10^6$ б) $3 \cdot 10^6$ в) $2{,}4 \cdot 10^4$ г) $4{,}5 \cdot 10^3$ д) $3{,}1 \cdot 10^2$

Берилди:

$P = 10^{-10}$ Па

$T = 300$ K

$V = 1 \text{ см}^3 = 1 \times 10^{-6} \text{ м}^3$

$N_A = 6{,}02 \times 10^{23} \text{ моль}^{-1}$

$R = 8{,}31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль К}}$

N=?

Чыгаруу:

Менделеев-Клапейрон теңдемеси боюнча

$$PV = \frac{m}{\mu}RT; \quad \frac{m}{\mu} = \vartheta \text{ — заттын саны жана } \vartheta = \frac{N}{N_A};$$

$$PV = \frac{N}{N_A} \rightarrow N = \frac{PVN_A}{RT};$$

$$N = \left[\frac{\text{Па} \cdot \text{м}^3 \cdot \text{К} \cdot \text{моль}}{\text{Дж} \cdot \text{моль} \cdot \text{К}} = \frac{\text{м} \cdot \text{м}^3}{\text{м}^2 \cdot \text{Н} \cdot \text{м}} = 1\right];$$

$$N = \frac{10^{-10} \cdot 10^{-6} \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23}}{8{,}31 \cdot 300} = 2{,}4 \cdot 10^4.$$

Жообу: в) $2{,}4 \times 10^4$.

1. *Ички энергия*

Заттын бардык молекулалары *жылуулук* деп аталган үзгүлтүксүз баш аламан (хаос) кыймылда болушат. Телону түзгөн майда бөлүкчөлөрдүн өз ара аракеттенишүүсүнүн потенциалдык энергиясынын жана алардын жылуулук кыймылдарынын кинетикалык энергияларынын суммасы телонун *ички энергиясы* деп аталат.

Термодинамикадагы энергиянын сакталуу жана айлануу закону:

Бардык ара кандай процесстерде изоляцияланган термодинамикалык системанын ички энергиясы өзгөрүүсүз калат: U - const; DU=0; DU — ички энергиянын өзгөрүшү).

Идеалдык газ үчүн молекулалардын потенциалдык энергиясы жокко эсе. Идеалдык газдын ички энергиясы бардык молекулалардын баш аламан (хаос) жылуулук кыймылдарынын кинетикалык энергиясынын суммасына барабар.

$U=\frac{3m}{2\mu}RT$; U — идеалдуу бир атомдуу газдын ички энергиясы, m — газдын массасы, μ — газдын моль массасы, T — абсолюттук температура, R — универсалдык газ туруктуулугу, $R=8{,}31\frac{Дж}{моль\cdot K}$.

Ички энергиянын эсептөө бирдиги — Джоуль (Дж). Берилген массадагы газдын ички энергиясынын өзгөрүшү анын температурасынын өзгөрүшү менен гана жүрөт. Телонун ички энергиясы жалпы учурда макроскопиялык параметрлер болгон көлөмгө жана температурага көз каранды. U=U(T,V).

05.01.003.10. Бир атомдуу идеалдык газ 100 кПа басым астында 40 л көлөмдү ээлейт. Бул газдын энергиясы канча? Жообун кДж менен бергиле.

а) 3 б) 6 в) 18 г) 40 д) 60

Берилди:

$P=100$ кПа$=100\cdot10^3$Па$=10^5$Па

$V=40$ л$=40\cdot10^{-3}$м$^3=4\cdot10^{-2}$м^3

U=?

Чыгаруу:

Бир атомдуу газдын ички энергиясы:

$$U=\frac{3m}{2\mu}RT;$$

Менделеев — Клапейрон формуласын колдонобуз: $PV=\frac{m}{\mu}RT$.

Ички энергиянын басымга жана көлөмгө көз карандылыгы:

$$U=\frac{3}{2}PV;\ [U]=\left[Па\cdot м^3=\frac{Н}{м^2}м^3=Н\cdot м=Дж\right]$$

$$U=\frac{3}{2}\cdot 10^5\cdot 4\cdot 10^{-2}=6\cdot 10^3\,Дж=6\,кДж.$$

Жообу: б) 6.

05.01.004.10. Бир атомдуу идеалдык газдын ички энергиясы 1200 Дж жана көлөмү 20 л болсо, ал кандай басым жасайт? Жообун кПа менен бергиле.

а) 10 б) 20 в) 30 г) 40 д) 120

Берилди:	**Чыгаруу:**
$U=1200$ Дж	Бир атомдуу газдын ички энергиясы:
$V=20$ л$=20\cdot 10^{-3}м^3=2\cdot 10^{-2}м^3$	$U=\frac{3m}{2\mu}RT$.
$P=?$	

Менделеев—Клапейрон теңдемесине ылайык: $PV=\frac{m}{\mu}RT$. Эки теңдемени байланыштырып, төмөндөгүнү алабыз:

$$U=\frac{3}{2}PV\rightarrow P=\frac{2U}{3V};\qquad P=\left[\frac{Дж}{м^3}=\frac{Н\cdot м}{м^3}=\frac{Н}{м^3}=Па\right];$$

$$P=\frac{2\cdot 1200}{3\cdot 2\cdot 10^{-2}}=4\cdot 10^4\,Па=40\cdot 10^3=40\,кПа.$$

Жообу: г) 40.

05.01.005.10. Бир атомдуу идеалдык газдын ички энергиясы 1200 Дж жана басымы 100 кПа болсо кандай көлөмгө ээ? Жообун л менен бергиле.

а) 4 б) 6 в) 8 г) 10 д) 12

Берилди:	**Чыгаруу:**
$U=1200$ Дж	Бир атомдуу газдын ички энергиясы: $U=\frac{3m}{2\mu}RT$.
$P=100$ кПа$=10^5$Па	Менделеев-Клапейрон теңдемесине ылайык:
$V=?$	

$$PV=\frac{m}{\mu}RT.$$

Эки теңдемени байланыштырабыз: $U=\frac{3}{2}PV$.

Бул жерден бир атомдуу газдын көлөмүн табабыз: $V=\frac{2U}{3P}$;

$$V=\left[\frac{Дж}{Па}=\frac{Дж}{\frac{Н}{м^2}}=\frac{Дж\cdot м^2}{Н}=м\cdot м^2=м^3\right];$$

$$V=\frac{2\cdot 1200}{3\cdot 10^5}=8\cdot 10^{-3}\,м^3=8\,л.$$

Жообу: в) 8.

1. Жылуулук саны

Жылуулук саны — бул жылуулук алмашууда ички энергиянын өзгөрүшүнүн сандык чеги. Өлчөө бирдиги — Джоуль (Дж). Жылуулук санын төмөнкүдөй эсептешет:

1. $Q=cm\Delta T$ — ысытууда жана муздатууда, мында Q — жылуулук саны; c — заттын салыштырма жылуулук сыйымдуулугу $\left[Дж/кгК\right]$; m - телонун массасы; ΔT — температуранын өзгөрүшү; $\Delta T=T_2-T_1$. Телону ысытканда $\Delta T=T_2-T_1>0$, $Q>0$ энергия алат. Телону муздатканда $\Delta T=T_2-T_1<0$, $Q<0$ энергия берет.

2. $Q=\lambda m$ — эриткенде же кристаллдашканда, мында λ — эрүүнүн салыштырма жылуулугу $\left[Дж/кг\right]$. Эригенде тело энергияны жутат, кристаллдашканда чыгарат.

3. $Q=rm$ — бууланганда же конденсацияланганда, мында r — буулануунун салыштырма жылуулугу $\left[Дж/кг\right]$. Бууланууда тело энергияны жутат, конденсацияланганда чыгарат.

4. $Q=qm$ — зат күйгөндө чыгат; мында q — отундун күйүү жылуулугу.

c, q, l r чондуктарынын маанилери атайын таблицаларда берилет.

Курчап турган нерселерден жетишерлик изоляцияланган системадагы бардык нерселердин ортосунда жылуулук алмашуу жүрсө, анда жылуулук балансынын тендемеси колдонулат: $Q_1+Q_2+Q_3+...+Q_n=0$ — тело алган же берген жылуулук саны; n — жылуулук алмашууга катышкан телолордун саны.

Тело алган жылуулукту оң деп эсептегенде тендемеге "+" белгиси коюлат, тело берген жылуулукту терс деп эсептеп жана "-" белгиси коюлат.

06.02.009.08. *Дизелдик отун күйгөндө жылуулуктун 40% сууну ысытууга* кетсе, 5 кг сууну 20⁰Сден 100⁰Сге чейин ысытуу үчүн канча дизелдик отун талап кылынат? Отундун күйүү жылуулугу 42 мДж/кг, суунун салыштырма жылуулук сыймылдуулугу 4200 Дж/кг⁰С.

а) 0,1 б) 0,2 в) 0,3 г) 0,4 д) 0,5

Берилди:

$Q_1=40\%$
$m_1=5$ кг
$t_1=20^0C$
$t_2=100^0C$
$q=42$ мДж/кг$=42\cdot10^6$Дж/кг

$m=?$

Чыгаруу:

Берилтен массадагы отун толугу меиен күйгөндө бөлүнүп чыккан жылуулук саны:

$Q=qm\rightarrow m=\frac{Q}{q}$. Сууну ысытуу үчүн керек болгон жылуулук саны: $Q_1=cm_1(t_2-t_1)$.

Пропорция түзөбүз:

Q_1 - 40%
Q - 100%;

$$Q=\frac{Q_1\cdot100\%}{40\%}=\frac{cm_1(t_2-t_1)100}{40}.$$

Анда: $$m=\frac{Q}{q}=\frac{cm_1(t_2-t_1)100}{q40}=\frac{4200\cdot5(100-20)\cdot100}{42\cdot10^6\cdot40}=0{,}1\text{ кг}.$$

Жообу: а) 0,1.

06.02.010.08. 500 г сууну спиртовкада 10⁰С ден 70⁰Сге чейин ысытуу үчүн 20 г спирт талап кылынды. Спирт күйгөндөгү жылуулуктун канча % сууну ысытууга кетти? Спирттин күйүү жылуулугу 30 мДж/кг, суунун салыштырма жылуулук сыймылдуулугу 4200 Дж/кг⁰С.

а) 10 б) 16 в) 21 г) 42 д) 50

Берилди:

$m_1=500$ г$=500\cdot10^{-3}$кг$=5\cdot10^{-1}$кг
$t_1=10^0C$
$t_2=70^0C$
$m=20$ г$=20\cdot10^{-3}$кг$=2\cdot10^{-2}$кг
$q=30$ мДж/кг$=30\cdot10^6$Дж/кг$=3\cdot10^7$Дж/кг
$c=4200$Дж/кг$\cdot^0C$

$x=?$

Чыгаруу:

$Q_1=cm_1(t_2-t_1)$ — ысытыш үчүн зарыл болгон жылуулук саны.

$Q=qm$ — отун күйгөндө чыккан жылуулук саны. Отун күйгөндө 100% жылуулук чыкты; пропорция түзөбүз: Q - 100%.

Q_1 - $x\%$ $\qquad$ $Q\cdot x\%=Q_1\cdot100\%$ $\qquad$ $x=\frac{Q_1\cdot100\%}{Q}=\frac{cm_1(t_2-t_1)100\%}{qm}$

$$x=\left[\frac{Дж\ кг\ ^0C}{кг\ ^0C\ Дж\ кг}\ \%=\%\right]$$

$$x=\frac{4200\ 5\cdot10^{-1}\cdot60\cdot100\%}{3\cdot10^{7}\cdot2\cdot10^{-2}}=\frac{126\cdot10^{5}}{6\cdot10^{5}}=21\%.$$

Жообу: в) 21%.

06.02.011.08. Жабык бөлмөнүн абасын 4⁰С ге ысытыш үчүн 258 кДж жылуулук талап кылынды. Бөлмөнүн көлөмү кандай? Абанын тыгыздыгы 1,29 кг/м^3, абанын салыштырма жылуулук сыймылдуулугу 1000 Дж/кг^{0}С.

а) 20   б) 30   в) 40   г) 50   д) 60

Берилди:

$\Delta t=4_0C$

$Q=258\ кДж=258\ 10^3\ Дж$

$г=1{,}29\ кг/м^3$

$c=100\ Дж/кг\cdot{}^0C$

$V=?$

Чыгаруу:

Абанын ысытыш үчүн зарыл болгон жылуулук саны:

$Q=cm\Delta t;\ \rho=\frac{m}{V}\Rightarrow m=\rho\ V$

Анда: $Q=cr\ V\Delta t$ ® $V=\frac{Q}{c\rho\Delta t}$

$$[V]=\left[\frac{Дж}{Дж/кг^0C\cdot кг/м^3\ ^0C}\right]=[м^3];$$

$$V=\frac{258\cdot10^3}{1000\ 1{,}29\ 4}=50\ м^3.$$

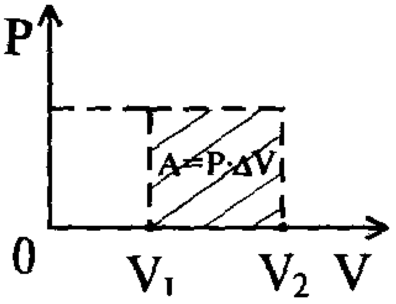
Жообу: 50 м^3.

2. Термодинамикадагы жумуш

Цилиндрде поршендин астындагы газ кеңейип, көлөмү чоңоёт, да поршенди жылдырат жана жумуш аткарат: $A=P.\Delta V$; $\Delta V=V_2-V_1$ — көлөмдүн өзгөрүшү; P — газдын басымы; P = const (басым туруктуу); А¢— газдын жумушу. Газ кеңейгенде ол жумуш аткарат жана курчаган телолорго энергия берет. Сырткы күчтүн аткарган жумушу, башкача айтканда газдын үстүнөн аткарылган жумуш: А=А¢ же $A=-P.\Delta V$. Газ кысылганда курчаган телолордон энергия алат жана анын жумушу терс болот: А¢=$-P.\Delta V$. Бул учурда сырткы күч оң жумуш аткарат

жана газга энергия берет: $A=P\cdot DV$. Жумуштун өлчөө бирдиги:

$$1Па\ м^3=1\frac{Н\cdot м^3}{м^2}=1Н\ м=1Дж.$$



Сүрөттөгү басымдын көлөмгө көз карандылыгынан штрихтелген тик бурчтуктун аянты аткарылган жумуштун чоңдугуна барабар, башкача айтканда басым туруктуу учурда:

$$P=const; \quad A=P\cdot DV=P\cdot(V_2-V_1).$$

06.03.004.10. Көлөмү 54 $м^3$ бөлмөдөгү басымы 100 кПа абаны 270 К ден 300 К ге чейин изобаралык ысытышы. Бул учурда аба кандай жумуш аткарды? Жообун кДж менен бергиле.

а) 200 б) 300 в) 400 г) 500 д) 600

Берилди:
$V=54\ м^3$
$P=const$
$P=100$ кПа
$T_1=270$ К
$T_2=300$ К

$A=?$

Чыгаруу:

Термодинамикадагы жумуш: $A=P\cdot DV$.

Менделеев – Клапейрон теңдемеси боюнча:

$$P\cdot\Delta V=\frac{m}{\mu}R\Delta T.$$

$m=\rho\cdot V$ экенин эске алсак, анда:

$$A'=P\cdot V=\frac{m}{\mu}R\Delta T=\frac{\rho V}{\mu}\cdot R\Delta T;\ \rho=1{,}29\frac{кг}{м^3}$$ — абанын

тыгыздыгы. $\mu=0{,}029\frac{кг}{моль}$ — абанын моль массасы.

$$A'=\left[\frac{кг\cdot м^3\cdot моль\cdot Дж\cdot К}{м^3\cdot кг\cdot моль\cdot К}=Дж\right]$$

$$A'=\frac{1{,}29\cdot54\cdot8{,}31\cdot(300-270)}{0{,}029}\approx598836\approx600\ кДж.$$

Жообу: д) 600 кДж.

06.03.005.10. Басымы 100 кПа, температурасы 300 К газ 7,5 л көлөмдү ээлейт жана изобаралык ысытууда кенейип, 200 Дж жумуш аткарат. Газды канча градуска ысытышкан?

а) 20 б) 40 в) 60 г) 80 д) 100

Берилди:	**Чыгаруу:**
$P=100$ кПа$=10^5$Па	Температуранын өзгөрүшү: $\Delta T=T_2-T_1$;
$T_1=300$ K	P=const учурунда Гей – Люссак законун
$V_1=7{,}5\cdot 10^{-3}$м^3	колдонобуз: $\frac{V_1}{T_1}=\frac{V_2}{T_2}\rightarrow T_2=\frac{T_1V_2}{V_1}$;
A=200 Дж	
P=const	
DT=?	$\Delta V=V_2-V_1\rightarrow V_2=\Delta V+V_1$;

$$A' = R\Delta V\rightarrow\Delta V=\frac{A'}{P};\qquad V_2=\frac{A'}{P}+V_1;$$

Анда $\Delta T=T_2-T_1=\frac{T_1V_2}{V_1}-T_1$; $\Delta T=\frac{T_1\left(\frac{A'}{P}+V_1\right)}{V_1}-T_1=\frac{A'+PV_1}{PV_1}T_1-T_1$.

$$\Delta T=\left[\frac{Дж+Дж}{Дж}K-K=K\right];\qquad \Delta T=\frac{200+10^5\cdot 7{,}5\cdot 10^{-3}}{10^5\cdot 7{,}5\cdot 10^{-3}}300-300=380-300=80.$$

Жообу: г) 80 К.

06.03.010.10. 5 моль газды изобаралык ысытууда ал 33,24 кДж жумуш аткарды. Газды канча градуска ысытышкан?

а) 200 б) 400 в) 600 г) 800 д) 1000

Берилди:	**Чыгаруу:**
n=5 моль	$A' = PV=\frac{m}{\mu}R\Delta T=\nu R\Delta T$;
A'=33,24 кДж=33240 Дж	
DT=?	$A'=\nu R\Delta T\Rightarrow\Delta T=\frac{A'}{\nu R}$;

$$\Delta T=\left[\frac{Дж\cdot моль}{моль\cdot Дж}K=K\right];$$

$$\Delta T=\frac{33240}{5\cdot 8{,}31}=800\,K.$$

Жообу: 800 К.

06.03.012.10. Кычкылтекти 24^0C ге изобаралык ысытканада 49,86 кДж жумуш аткарды. Газдын массасын аныктагыла.

а) 2 б) 4 в) 6 г) 8 д) 10

Берилди:

$\mu = 0{,}032$кг/моль

Dt=24^0C

DT=24 K

A¢=49,86 кДж=$49{,}86\cdot 10^3$Дж

m=?

Чыгаруу:

Термодинамикадагы жумуш менен Менделеев — Клапейрон теңдемесин байланыштырабыз:

$$A' = P\cdot\Delta V = \frac{m}{\mu}R\Delta T \Rightarrow m = \frac{A'\mu}{R\Delta T};$$

$$[m]=\left[\frac{Дж\cdot моль\cdot кг\cdot K}{Дж\cdot K\cdot моль}\right]=[кг]$$

$$m=\frac{49{,}86\cdot 10^3\cdot 0{,}032}{8{,}31\cdot 24}=\frac{1595{,}52}{199{,}44}=8\text{ кг}.$$

Жообу: г) 8 кг.

06.03.013.10. 400 г газды изобаралык ысытууда ал 16,62 кДж жумуш аткарды. Газдын молярдык массасын аныктагыла.

а) 0,002 б) 0,004 в) 0,028 г) 0,032

Берилди:

m=400 г=$400\cdot 10^{-3}$кг=$4\cdot 10^{-1}$кг

Dt=20^0C

DT=20 K

A¢=16,62 кДж=$16{,}62\cdot 10^3$Дж

m=?

Чыгаруу:

Термодинамикадагы жумуш менен

Менделеев — Клапейрон теңдемесин

байланыштырып, $A' = P\Delta V = \frac{m}{\mu}R\Delta T$

жана моль массаны (μ) табабыз:

$$\mu = \frac{mR\Delta T}{A'};$$

$$[\mu]=\left[\frac{кг\cdot Дж\ K}{моль\ K\cdot Дж}\right]=\left[\frac{кг}{моль}\right]$$

$$\mu=\frac{4\cdot 10^{-1}\cdot 8{,}31\cdot 20}{16{,}62\cdot 10^3}=\frac{66{,}48}{16{,}62\cdot 10^3}=4\cdot 10^{-3}\,\frac{кг}{моль}=0{,}004\,\frac{кг}{моль}.$$

Жообу: б) 0,004.

3. Термодинамиканын биринчи закону

Системага берилген жылуулук саны системанын ички энергиясынын өзгөрүшүнө жана системанын (газдын) аткарган жумушуна сырткы күчтөргө каршы сарпталат: Q=DU+A¢, мында Q - жылуулук саны; ΔU — ички энергиянын өзгөрүшү; A¢— системанын өзүнүн жумушу. $Q = cm\Delta T$, мында c — заттын салыштырма жылуулук сыйымдуулугу; m — заттын массасы; ΔT — температуранын өзгөрүшү. Термодинамиканын биринчи законунун изо процесстерде колдонулушу:

1. Изотерма процесси (T=const). Ички энергия өзгөрбөйт: $\Delta U = 0$; Q=A¢ — системага берилген жылуулук саны механикалык жумуш аткарууга сарпталат.

2. Изобара процесси (P=const). Бул учурда, эгерде Q>0 болсо, газ ысыйт жана механикалык жумуш аткарат. Q=DU+ A¢ A¢=PDV.

3. Изохора процесси (V=const). Механикалык жумуш аткарылбайт: $\Delta V = 0 \Rightarrow A' = 0$; анда Q=DU; жылуулук саны ички энергиянын өзгөрүшүнө кетет.

4. Адиабаталык процесс (Q=0) — курчаган чөйрө менен жылуулук алмашпаган процесс; DU=– A¢

Газ ички энергиясынын азайышын эсебинен сырткы күчтөргө каршы жумуш ат-карат.

06.04.004.10. Массасы 1 кг суутек 100 кДж жылуулукту алып, изобаралык 20 K ге ысытылган. Суутектин ички энергиясы канчалык көбөйгөн? Суутектин молярдык массасы 0,002 кг/моль. Жообун кДж менен бергиле.

а) 8,45 б) 16,9 в) 20 г) 28,5 д) 42,8

Берилди:

m=1 кг

Q=100 кДж=105 Дж

DT=20 K

$\mu = 0{,}002\dfrac{кг}{моль}$

DT=?

Чыгаруу:

Термодинамиканын биринчи законун колдонобуз:

$P = const$ — басым туруктуу;

$Q = \Delta U + A' \Rightarrow \Delta U = Q - A$;

$A' = P\Delta V = \dfrac{m}{\mu} R\Delta T.$

Анда: $\Delta U = Q - A' = Q - \dfrac{m}{\mu} R\Delta T$

$[\Delta U] = \left[Дж - \dfrac{кг \cdot моль}{кг} \dfrac{Дж \cdot K}{моль\ K}\right] = [Дж - Дж] = [Дж]$

$$\Delta U = 10^5 - \frac{1\cdot 8{,}31\cdot 20}{0{,}002} = 1{,}69\cdot 10^{-4}\,Дж = 16{,}9\cdot 10^3\,Дж = 16{,}9\,кДж\,.$$

Жообу: б) 16,9.

06.04.005.10. 30 кПа басым астындагы газга 60 кДж жылуулук бергенде ал изобаралык кеңейип ички эиергиясы 45 кДж га көбөйдү. Газдын көлөмү канчалык чоңойгон?

а) 0,5 б) 1 в) 1,5 г) 2 д) 2,5

Берилди:
$P=30$ кПа$=30\cdot 10^3$Па$=3\cdot 10^4$Па
$Q=60$ кДж$=60\cdot 10^3$Дж$=6\cdot 10^4$Дж
DU=45 кДж$=45\cdot 10^3$Дж
P=const

DV=?

Чыгаруу:
Изобара процессине термодинамиканын биринчи закону колдонулат: $Q = \Delta U + A'$; мында

$A' = P\Delta V;$

$Q = \Delta U + P\Delta V;$

$$P\Delta V = Q - \Delta U \Rightarrow \Delta V = \frac{Q - \Delta U}{P}$$

$$[\Delta V] = \left[\frac{Дж}{Па} = \frac{Н\cdot м\cdot м^2}{Н}\right] = \left[м^3\right];$$

$$\Delta V = \frac{6\cdot 10^4 - 45\cdot 10^3}{3\cdot 10^4} = \frac{10^4\cdot(6-4{,}5)}{3\cdot 10^4} = \frac{1{,}5}{3} = 0{,}5\,м^3\,.$$

Жообу: а) 0,5.

06.04.007.10. Туруктуу көлөмдө бир атомдуу идеалдык газды ысытышты. 2 моль газды 20 К ге ысытыш үчүн кандай жылуулук санын бериш керек?

а) 40 б) 83,1 в) 249,3 г) 49,8 д) 581,7

Берилди:
V=const
n=2 моль
DT=20 K

Q=?

Чыгаруу:
Изохора процессинде газ жумуш аткарбайт: $A' = 0$;

$\Delta V = 0$ — көлөм да өзгөрбөйт. Анда $Q = \Delta U$ — системага берилген жылуулук саны системанын ички энергиясынын өзгөрүшүнө кетет: $Q = \Delta U = \frac{3m}{2\mu}R\Delta T = \frac{3}{2}\nu R\Delta T$

$$[Q] = \left[\frac{моль\cdot Дж\cdot К}{моль\cdot К}\right] = [Дж]$$

$$Q = \frac{3}{2}\cdot 2\cdot 8{,}31\cdot 20 = 498{,}6\,Дж\,.$$

Жообу: г) 498,6.

06.04.008.10. Туруктуу басым алдында 6 моль газды 10 К ге ысытышты. Бул учурда газ 152,1 кДж жумуш аткарат. Газга кандай жылуулук санын беришкен?

а) 600 б) 900 в) 1200 г) 1500 д) 1800

Берилди:
n=6 моль
A¢=152,1 кДж

Q=?

Чыгаруу:
Изобара процессинде, P=const, термодинамиканын биринчи закону толук жазылат: $Q=\Delta U=A'$;

$\Delta U=\frac{3}{2}\nu R\Delta T$ — газдын ички энергиясынын өзгөрүшү.

Анда $Q=\frac{3}{2}\nu R\Delta T+A'$ болот;

$$[Q]=\left[\frac{моль\cdot Дж\cdot K}{K\cdot моль}+Дж\right]=[Дж]$$

$$Q=\frac{3}{2}\cdot 6\cdot 8{,}31\cdot 10+152{,}1=747{,}9+152{,}1=\mathbf{900}\ Дж.$$

Жообу: б) 900.

06.04.009.10. Көлөмү 20 л жабык идиште бир атомдуу идеалдык газ жайгашкан. Газдын басымын 30 кПа га чоңойтуш үчүн ага кандай жылуулук санын бериш керек?

а) 300 б) 600 в) 900 г) 1200 д) 1500

Берилди:
V=20 л=$20\cdot 10^{-3}$м^3
DP=30 кПа=$30\cdot 10^3$Па

Q=?

Чыгаруу:
V=const — изохора процессинде газдын көлөмү өзгөрбөйт. $\Delta V=0$, натыйжада ал механикалык жумуш аткарбайт: $A'=0$. Анда термодинамиканын биринчи закону төмөндөгүдөй түргө келет:

$$Q=\Delta U\Rightarrow\frac{3m}{2\mu}R\Delta T.$$

Менделеев — Клапейрон теңдемеси боюнча:

$$\frac{m}{\mu}R\Delta T=\Delta PV\Rightarrow Q=\frac{3}{2}\Delta PV.$$

Анда $Q=\frac{3}{2}\cdot 30\ 10^3\ 20\cdot 10^{-3}=900\,Дж$ болот.

Жообу: в) 900.

06.04.010.10. Бир атомдуу идеалдык газды изобаралык ысытканда анын ички энергиясы 270 кДж га көбөйдү. Газ кандай жумуш аткарган?

а) 90 б) 180 в) 270 г) 360 д) 450

Берилди:
DU=270 кДж=270·10³Дж
$P = const$

A¢=?

Чыгаруу:
Термодинамикадагы жумуш:

$$A¢=PDV=\frac{m}{\mu}R\Delta T.$$

Ички энергиянын өзгөрүшү:

$$\Delta U=\frac{3m}{2\mu}R\Delta T \Rightarrow \Delta U=\frac{3}{2}A';$$

$$\Delta U=\frac{3}{2}A' \Rightarrow A'=\frac{2\Delta U}{3};$$

$$A'=\frac{2\cdot 270\cdot 10^3}{3}=180\cdot 10^3\text{ Дж}=180\text{ кДж}.$$

Жообу: б) 180.

06.04.011.10. Бир атомдуу идеалдык газды изобаралык ысытканда ички энергиясы 360 Дж га көбөйдү. Газ кандай жылуулук санын алган?

а) 360 б) 400 в) 500 г) 600 д) 720

Берилди:
$P = const$
DU=360 Дж

Q=?

Чыгаруу:
Термодинамиканын биринчи закону: Q=DU+A¢

$A¢=PDV=\frac{m}{\mu}RDT$; $\Delta U=\frac{3m}{2\mu}R\Delta T=\frac{3}{2}A' \rightarrow A'=\frac{2\Delta U}{3}$. Анда

$$Q=\Delta U+\frac{2\Delta U}{3}=\frac{3\Delta U+2\Delta U}{3}=\frac{5\Delta U}{3}; \qquad Q=\frac{5\ 360}{3}=5\ 120=600\text{ Дж}.$$

Жообу: г) 600 Дж.

06.04.015.10. Бир моль идеалдык газ А абалынан В абалына өткөндө 1862 Дж жылуулук алат. Анын ички энергиясы канчалык өзгөргөн?

а) 100 б) 200 в) 300 г) 400 д) 500

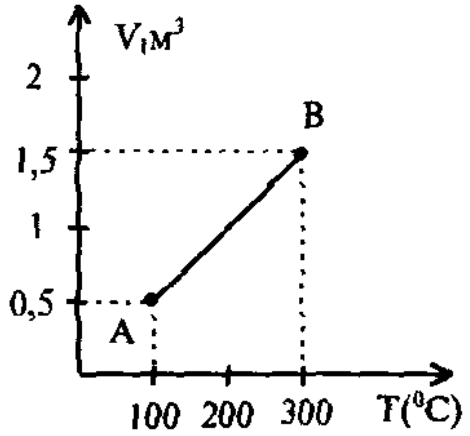
Берилди:
n=1 моль
Q=1862 Дж

DU=?

Чыгаруу:
Термодинамиканын биринчи закону:

$$Q=\Delta U+A' \Rightarrow \Delta U=Q-A';$$

A¢=PDV=nRDT. Газдын жумушун графиктин жардамы менен табабыз·
DT=300-100=200;



$$DU=Q-A\not{c}=Q-nRDT;$$

$$[\Delta U]=\left[Дж-\frac{моль\cdot Дж\cdot K}{моль\cdot K}\right]=[Дж];$$

$$DU=1862-1\cdot 8{,}31\cdot 200=1862-1662=200 \text{ Дж}.$$

Жообу: б) 200.

06.04.019.10. Бир атомдуу моль идеалдык газ 500 K температурада изохоралык муздаганда басымы 5 эсе аязат. Газ кандай жылуулук санын жоготкон?

а) 1662 б) 3324 в) 4986 г) 8310 д) 9972

Берилди:
$n=1$ моль
$T=500$ K
$\frac{P_1}{P_2}=5$

$Q=?$

Чыгаруу:

$V=const$ — изохора процесси. $DV=0$; $A'=0$.

$Q=\Delta U=\frac{3}{2}\nu R\Delta T$; $\Delta V=0$; $A'=0$; $Q=\Delta U=\frac{3}{2}\nu R\Delta T$; **Шарль** закону: $\frac{P_1}{T_1}=\frac{P_2}{T_2}\Rightarrow T_2=\frac{P_2T_1}{P_1}=\frac{T_1}{5}$

$\Delta T=T_1-T_2$ - температуранын өзгөрүшү. $Q=\frac{3}{2}\nu R(T_1-T_2)$

$$Q=\frac{3}{2}\nu R\left(T_1-\frac{T_1}{5}\right)=\frac{3}{2}\nu R\left(\frac{5T_1-T_2}{5}\right)=\frac{3}{2}\nu R\frac{4T_1}{5}$$

$$[Q]=\left[\frac{моль\cdot Дж\cdot K}{моль\cdot K}\right]=[Дж]$$

$$Q=\frac{3}{2}\cdot 1\cdot 8{,}31\cdot\frac{4\cdot 500}{5}=4986\text{ Дж}.$$

Жообу: в) 4986.

06.06.004.10. Адиабаталык кысууда гелийдин температурасы 5 К ге жогорулады жана 249,3 Дж жумуш аткарды. Газдын массасын грамм менен аныктагыла. Гелийдин молярдык массасы 0,004 кг/моль. Гелийди идеалдык газ деп эсептегиле.

а) 4 б) 8 в) 12 г) 16 д) 20

Берилди:
Q=0
DT=5 K
A¢=249,3 Дж
m=0,004 кг/моль

m=?

Чыгаруу:
Адиабаталык процесс үчүн термодинамиканын биринчи закону $\Delta U = -A'$ туура келет. Адиабаталык кысууда газ терс жумуш аткарат.

Анда: $\Delta U = -(-A') = A'$;

$$\frac{3m}{2\mu}R\Delta T = A' \Rightarrow m = \frac{2\mu A'}{3R\Delta T}$$

$$[m]=\left[\frac{кг \cdot Дж \cdot К \cdot моль}{моль \cdot Дж \cdot К}\right]=[кг];$$

$$m=\frac{2 \cdot 0{,}004 \cdot 249{,}3}{3 \cdot 8{,}31 \cdot 5}=\frac{1{,}9944}{124{,}65}=0{,}016\,кг=16\,г.$$

Жообу: г) 16 г.

06.06.005.10. Бир атомдуу идеалдык газ, адиабаттык кеңейип, 4 К ге муздады. Бул учурда анын ички энергиясы 498,6 Дж га азайды. Газдын моль санын тапкыла.

а) 2 б) 4 в) 6 г) 8 д) 10

Берилди:
Q=0
$\Delta T = 4K$
DU=498,6 Дж

n=?

Чыгаруу:
Аднабаталык процесс учурунда система курчаган чөйрө менен жылуулук алмашкандыктын Q=0 болот. Анда термодинамиканын биринчи закону: $\Delta U = -A'$; ички энергия азайса — ΔU деп жазабыз.

$$-\Delta U = -A' \text{ же } \Delta U = A'.$$

$$\Delta U = A' = \frac{3}{2}\nu R\Delta T \Rightarrow \nu = \frac{2\Delta U}{3R\Delta T};$$

$$[\nu]=\left[\frac{Дж \cdot К \cdot моль}{Дж \cdot К}\right]=[моль];$$

$$\nu=\frac{2 \cdot 498{,}6}{3 \cdot 8{,}31 \cdot 4}=10\,моль$$

Жообу: д) 10 г.

4. Жылуулук кыймылдаткычтар

Отундун ички энергиясын механикалык энергияга айландырган түзүлүш жылуулук кыймылдаткыч деп аталат. Жылуулук машиналарда ысыткыч, жумушчу зат жана муздаткыч болуш керек. Жумушчу затка ысыткыч Q_1 жылуулук санын берет. Муздаткыч жумушчу заттан Q_2 жылуулук санын алат. Жумушчу зат ошол учурда $A' = Q_1 - Q_2$ жумуш аткарат.

Жылуулук машиналарынын жумушу ПАК менен мүнөздөлөт.

$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} 100\%$ же $\eta = \frac{A'}{Q_1} 100\%$. Идеалдык жылуулук машиналарынын ПАК:

$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} 100\%$; мында T_1 - ысыткычтын температурасы; T_2 — муздаткычтын температурасы.

06.07.003.10. Идеалдык жылуулук машинасында ысыткычы алган ар бир кДж энергиянын эсебинен 600 Дж жумуш аткарылат. Эгерде муздаткычынын температурасы 300 К болсо анда ысыткычтын абсолюттук температурасы кандай?

а) 450 б) 500 в) 600 г) 750 д) 900

Берилди:

$Q_1 = 1кДж = 1 \cdot 10^3 Дж$

A=600 Дж

T_2=300 К

$T_1 = ?$

Чыгаруу:

Идеалдык машинанын ПАК: $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} 100\%$;

$\eta = \frac{A}{Q_1} 100\%$.

Оң жактарын барабарлайбыз:

$$\frac{A}{Q_1} 100\% = \frac{T_1 - T_2}{T_1} 100\% \Rightarrow \frac{T_1 A}{Q_1} = T_1 - T_2$$

$$T_1 - \frac{T_1 \cdot A}{Q_1} = T_2;$$

$$T_1\left(1 - \frac{A}{Q_1}\right) = T_2 \Rightarrow T_1 = \frac{T_2}{1 - \frac{A}{Q_1}} = \frac{T_2 Q_1}{Q_1 - A};$$

$$[T_1]=\left[\frac{К\cdot Дж}{Дж}\right]=[К];$$

$$T_1=\frac{300\cdot 10^3}{1000-600}=750\ К.$$

Жообу: г) 750 К.

06.07.004.10. Идеалдык жылуулук машинасында ысыткычынын температурасы муздаткычынын температурасынан 4 эсе жогору. Газ ысыткычтан 60 кДж жылуулукту алат. Газ кандай жумуш аткарды? Жообун кДж менен бергиле.

а) 15 б) 30 в) 45 г) 50 д) 60

Берилди:

$T_1=4T_2$

Q_1=60 кДж=$60\cdot 10^3$Дж=$6\cdot 10^4$Дж

А¢=?

Чыгаруу:

$A¢=Q_1-Q_2$ же $A'=\frac{\eta Q_1}{100\%}$;

$$\eta=\frac{A'}{Q_1}\cdot 100\%\Rightarrow A'=\frac{\eta Q_1}{100\%}.$$

Идеалдык машинанын ПАК: $\eta=\frac{T_1-T_2}{T_1}100\%=\frac{4T_2-T_2}{4T_2}=\frac{3}{4}100\%$

Анда $A'=\frac{\eta Q_1}{100\%}=\frac{3Q_1 100\%}{4\cdot 100\%}=\frac{3}{4}Q_1$;

$$A'=\frac{3}{4}6\cdot 10^4=45\cdot 10^3\ Дж=45\ кДж.$$

Жообу: г) 45 кДж.

06.07.009.10. Автобус туруктуу 60 км/саат ылдамдык менен 300 км жолду басып өттү. ПАК 40% кыймылдаткыч кубаттуулугун 70 кВт ка өстүрдү. Жолду басып өтүүдө канча кг дизелдик отун сарп кылынган? Дизелдик отундун салыштырма күйүү жылуулугу 42 мДж/кг.

а) 50 б) 75 в) 100 г) 125 д) 150

Берилди:

υ=60 км/саат » 16,6 м/с

S=300 км=$3\cdot 10^5$м/с

$\eta=40\%$

N=70 кВт=$70\cdot 10^3$Вт=$7\cdot 10^4$Вт

q=42 мДж/кг=$42\cdot 10^6$Дж/кг

---

m=?

Чыгаруу:

Берилген массадагы отун толук күйгөндө бөлүп чыгарган жылуулук саны

Q=mq® m=Q/q(1);

m — сарп кылынган дизелдик отундун массасы.

Кыймылдаткычтын ПАК нен Q маанисин табабыз:

$$\eta=\frac{A}{Q}100\%\Rightarrow Q=\frac{A}{\eta}100\%$$

A — пайдалуу жумуш. Пайдалуу жумуш менен кубаттуулуктун **байланышы:**

$A=Nt$. Убакыт: $t=\frac{S}{\upsilon}$, анда $Q=\frac{N S/\upsilon}{\eta}100\%=\frac{NS}{\eta\upsilon}100\%$.

Бул табылган маанинин (1)-формулага коюп, төмөндөгүнү алабыз:

$$m=\frac{NS100\%}{q\eta\upsilon};\qquad [m]=\left[\frac{Вт\ м\ с\ кг}{м\ Дж}\right]=\left[\frac{Дж\ м\ с\cdot кг}{с\ м\ Дж}\right]=[кг].$$

Чыгарабыз: $m=\frac{7\ 10^4\ 3\ 10^5\cdot 100\%}{40\%\cdot 16{,}6\cdot 42\cdot 10^6}=\frac{21\ 10^{11}}{2788{,}8\cdot 10^7}=0{,}0075\cdot 10^4=75\,кг$.

Жообу: б) 75 кг.

06.07.010.10. Кыймылдаткычынын кубаттуулугу 28 кВт автомобиль 72 км/саат ылдамдык менен кыймылдап, 36 км жолго дизелдик отунду сарп кылды. Эгерде дизелдик отундун күйүү жылуулугу 42 Дж/кг болсо, кыймылдаткычтын ПАК кандай? Жообун % менен бергиле.

а) 15 б) 20 в) 25 г) 30 д) 40

Берилди:
$N=28$ кВт$=28\cdot 10^3$Вт
$n=72$ км/саат$=20$ м/с
$S=36$ км$=36\cdot 10^3$м
$m=4$ кг
$q=42\cdot 10^6\frac{Дж}{кг}$

$h=?$

Чыгаруу:
Кыймылдаткычтын ПАК:

$\eta=\frac{A}{Q}100\%$. Мында: $A=Nt=N\frac{S}{v}$

$Q=qm$.

Бул маанилерди кыймылдаткычтын ПАК

формуласына коюп:

табабыз: $\eta=\frac{Nv}{qmS}100\%$ ПАК.

$$[\eta]=\left[\frac{Вт\cdot м\cdot кг}{Дж\cdot с\cdot кг\ м}\%\right]=\left[\frac{Дж}{Дж}\%\right]=[\%];$$

$$\eta=\frac{28\cdot 10^3\cdot 20}{42\ 10^6\ 4\cdot 36\ 10^3}100=30\%.$$

Жообу: г) 30%.

06.07.011.10. Жылуулук кыймылдаткычынын ПАК 30%, ал 10 минутада 1 кг дизелдик отунду пайдаланат. Кыймылдаткычтын кубаттуулугу кандай? Дизелдик отундун күйүү жылуулугу 42 МДж/кг. Жообун кВт менен бергиле.

а) 7 б) 14 в) 21 г) 28 д) 35

Берилди:
$h=30\%$
$t=10$ мин$=60$ с
$m=1$ кг
$q=42\cdot10^6\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

N=?

Чыгаруу:
ПАКтын формуласы

$$\eta=\frac{A}{Q}100\%=\frac{Nt}{qm}100\%\rightarrow N=\frac{qm\eta}{t\cdot100\%};$$

$$[N]=\left[\frac{\%\text{Дж кг}}{\text{с}\%\text{ кг}}\right]=\left[\frac{\text{Дж}}{\text{с}}\right]=[\text{Вт}]$$

$$N=\frac{30\cdot42\ 10^6\ 1}{600\cdot100}=21\cdot10^3\text{Вт}=21\text{кВт}.$$

Жообу: в) 21 кВт.

07.01.005.08. 100 г температурасы 50⁰С сууну буулантыш үчүн канча жылуулук саны талап кылынат? Суунун салыштырма жылуулук сый">мыйдуулугу 4200 Дж/кг⁰С, ал эми буулануу жылуулугу 2300 кДж/кг. Жообун кДж менен бергиле.

а) 230 б) 251 в) 326 г) 420 д) 650

Берилди:
$m=100$ г$=100\cdot10^{-3}$кг
$t_1=50^0C$
$C=4200\frac{\text{Дж}}{\text{кг}^0C}$
$R=2300\,\text{кДж}/\text{кг}=2300\cdot10^3\text{Дж}/\text{кг}=23\cdot10^5\text{Дж}/\text{кг}$
$t_2=100^0C$

Q=?

Чыгаруу:
1) Сууну кайнатуу үчүн керек болгон жылуулук саны:

$Q=cm(t_2-t_1)$,

$t_2=100^0C$.

2) Толугу менен буугa айландыруу үчүн керек болгон жылуулук саны: $Q_2=mr$.

3) Жалпы керектелген жылуулук саны: $Q=Q_1+Q_2$

$$Q=cm(t_1-t_2)+mr=m[c(t_2-t_1)+r]$$

$$[Q]=\left[\text{кг}\left(\frac{\text{Дж}}{\text{кг}^0C}{}^0C+\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}\right)\right]=[\text{Дж}];$$

$$Q=10^{-1}(4200(100-50)+23\ 10^5)=10^{-1}(210000+23\ 10^5)=251\ 10^3\text{Дж}=251\text{кДж}.$$

Жообу: б) 251 кДж.

07.01.013.08. 100°C температурадагы 200 г бууну конденсациялап, андан соң муздатып 25°C сууга айландырууда канча жылуулук бөлүнүп чыгат? Суунун салыштырма жылуулук сыйымдуулугу 4200 Дж/кг°C, ал эми буулануу жылуулугу 2300 Дж/кг. Жообун кДж менен бергиле

а) 230 б) 420 в) 460 г) 523 д) 658

Берилди:
$t_1=100^0C$
$m=200$ г$=0,2$ кг
$t_2=25^0C$
$c=4200$ Дж/кг°C
$R=2300$ кДж/°C$=23\ 10^5$Дж

$Q=?$

Чыгаруу:
Буу конденсацияланып $Q_1=-rm$ энергияны бөлүп чыгарат. Буу өз массасындагы сууга айланып, t_2 температурага чейин муздап, $Q=-cm(t_2\text{-}t_1)$ энергияны бөлүп чыгарат
Демек бөлүнүп чыккан жалпы энергия:
$Q=Q_1+Q_2$; $Q=\text{-}rm+cm(t_2\text{-}t_1)$;

$$[Q]=\left[\frac{Дж}{кг}кг+\frac{Дж}{кг^0C}(^0C+^0C)\right]=[Дж+Дж]=[Дж]$$

$Q=-23\cdot10^5\cdot0,2-0,2\cdot75\cdot4200=523000$ Дж$=523$ кДж

Жообу: г) 523 кДж.

07.04.007.08. Температуралары 0°C, 200 г муздан жана 800 г суудан турган аралашманы 50°C ге ысытыш үчүн канча жылуулук саны талап кылынат. Суунун салыштырма жылуулук сыймылдуулугу 4200 кДж/кг°C, муздун салыштырма эрүү жылуулугу 330 кДж/кг. Жообун кДж менен бергиле

а) 50 б) 80 в) 165 г) 276 д) 330

Берилди:
$t_1=0^0C$
$m_1=200$ г$=0,2$ кг
$m_2=800$ г$=0,8$ кг
$t_2=50^0C$
$c=4200$ кДж/°C
$l=330$ кДж/кг$=330000$ Дж/кг

$Q=?$

Чыгаруу:
1) Музду эритиш үчүн зарыл болгон энергия: $Q=\lambda m$.
2) Суунун аралашмасын ысытыш үчүн зарыл энергия: $Q=c(m_1+m_2)\ (t_1-t_2)$.
3) Жалпы керектелген энергия
$Q=Q_1+Q_2$;
$Q=\lambda m_1+c(m_1+m_2)(t_2-t_1)$.

$$[Q]=\left[\frac{Дж}{кг}кг+\frac{Дж}{кг^0C}(^0C+^0C)\right]=[Дж+Дж]=[Дж]$$

$Q=330000\cdot0,2+4200\cdot1\cdot50=276000$ Дж$=276$ кДж.

Жообу: г) 276 кДж.

07.04.009.10. ПАК 20% меште 0,4 кг отун жагылганда температурасы 27°C болгон канча массадагы коргошунду эритсе болот? Отундун салыштырма күйүү жылуулугу 40 МДж/кг, коргошундун салыштырма

жылуулук сыймылдуулугу 130 Дж/кг°C, салыштырма эрүү жылуулугу 25 кДж/кг, эрүү температурасы 327°C.

а) 10 б) 20 в) 30 г) 40 д) 50

Берилди:	**Чыгаруу:**
$m=0,4$ кг $h=20\%$ $t_1=27^0C$ $q=40\cdot10^6$Дж/кг $c=130$ Дж/кг^{0}C $l=25$ кДж/кг$=25\cdot10^3$Дж/кг $t_2=327^0C$ $m=?$	ПАК: $\eta=Q_n/Q_m 100\%$ Q_n - пайдалуу жылуулук саны; Q_m — сарпталаган жалуулук саны $Q_n=Q_{эр}+Q_{ыс}$ 1) $Q_{эр}=l\,m_1$ — эритүү үчүн алынган жылуулук саны. 2) $Q_{ыс}=cm_1(t_2-t_1)$ — ысытуу үчүн алган жынуулук саны.

3) $Q_m=qm$ — отун күйгөндө чыккан жылуулук саны. ПАК

формуласын жазсак: $\eta=\dfrac{\eta\lambda m_1+cm_1(t_2-t_1)}{qm}100\%$.

$$\eta qm=m_1(\lambda+c\Delta t)100\%\rightarrow$$

Мындан коргошундун массасын табабыз: $m_1=\dfrac{\eta qm}{(\lambda+c\Delta t)100\%}$;

$[m_1]$=[(%Дж·кг/кг)/(Дж/кг+Дж·^{0}C/кг^{0}C)%]=[Дж/Дж/кг]=[кг]
m_1=(20 40 10^6·0,4)/(25·10^3+130·300)·100=3200/64=50 кг.

Жообу: д) 50 кг.

07.04.010.10. 1524 кДж жылуулук санын алган, массасы 2 кг алюминийдин жарымы эриди Алюминийдин баштапкы температурасы кандай болгон? Алюминийдин салыштырма жылуулук сыйымдуулугу 880 Дж/кг^{0}C, салыштырма эрүү жылуулугу 380 кДж/кг, температурасы эрүү 660^{0}C.

а) 10 б) 15 в) 20 г) 25 д) 30

Берилди:	**Чыгаруу:**
$Q=1524$ кДж$=1524\cdot10^3$Дж $m=2$ кг $c=880$ Дж/кг^{0}C $l=380$ кДж/кг$=380\cdot10^3$Дж/к $t_2=660^0C$ $t_1=?$	1) Алюминийди ысытыш үчүн алынган энергия: $Q_1=cm(t_2-t_1)$. 2) Алюминийдин жарымын эритүү үчүн алынган энергия: $Q_2=\dfrac{\lambda m}{2}$. 3) Ысытыш жана эритиш үчүн алган жалпы энергия: $Q=Q_1+Q_2$.

$$Q = cm(t_2 - t_1) + \frac{\lambda m}{2};$$

$$cm(t_2 - t_1) = Q - \frac{\lambda m}{2} \Rightarrow t_2 - t_1 = \frac{Q - \frac{\lambda m}{2}}{cm} \rightarrow t_1 = t_2 - \frac{Q - \frac{\lambda m}{2}}{cm}$$

$$[t_1] = [^0C - (Дж - Дж \cdot кг / кг) / (Дж \cdot кг / кг^0C] = [^0C - Дж / Дж /^0 C] = [^0C]$$

$$t_1 = 600 - \frac{1524 \cdot 10^3 - (380 \cdot 10^3 \cdot 2)/2}{880 \cdot 2} = 10^0C.$$

Жообу: а) 10°С.

07.04.011.10. 0°С температурадагы муздун сыныгы тоскоолдукка урунуп, толугу менен эрип кетиши үчүн ал кандай ылдамдык менен учушу керек? Муздун толук механикалык энергиясы анын ички энергиясына өтөт. Муздун салыштырма эрүү жылуулугу 320 кДж/кг.

а) 200 б) 400 в) 800 г) 100 д) 1200

Берилди:
$T=0^0C$
$l = 320$ кДж/кг$=320 \cdot 10^3$Дж/кг

$u=?$

Чыгаруу:
Муздун сыныгынын механикалык кинетикалык энергиясы:
$E=mu^2/2$.
Тоскоолдукка урунганда бул кинетикалык энергия муздун ички энергиясына толугу менен өттү жана музду эритти:

$mu^2/2 = l\,m; u$ — муздун ылдамдыгы; $\upsilon = \sqrt{\frac{2\lambda}{1}} = \sqrt{2\lambda}$;

$$\upsilon = \left[\sqrt{\frac{Дж}{кг}}\right] = \left[\sqrt{\frac{кг \cdot м^2}{кг \cdot с^2}}\right] = \left[\frac{м}{с}\right]$$

$$\upsilon = \sqrt{2 \cdot 320 \cdot 10^3} = 8 \cdot 10^2 м/с.$$

Жообу: в) 800 м/с.

07.04.012.10. Массасы 10 г ок 660 м/с ылдамдык менен учуп келип, температурасы 0° музга тийип, анда калат. Эгерде октун энергиясынын 50% муздун эришине сарп кылынса, канча грамм муз эриген? Муздун салыштырма эрүү жылуулугу 330 кДж/кг.

а) 3,3 б) 6,6 в) 8 г) 10 д) 13,2

Берилди:	**Чыгаруу:**
m=10 г υ=660 м/с $t=0^0C$ λ=330 кДж/кг=330·10^3Дж/кг	*Октун кинетикалык энергиясы:* $E=m\upsilon^2/2$. Бул энергиянын 50%, б.а. $E/2$ — жарымы муздун ички энергиясына өттү жана эритти, $E/2=\lambda/m$ же $(m\upsilon^2/2)/2=\lambda m_t$.
m=?	

m_t — эриген муздун массасы, $m_t=m\upsilon^2/4\lambda$;

$$m_t=\left[\frac{кг\cdot м^2\cdot кг}{Дж\cdot c^2}\right]=\left[\frac{кг\cdot м^2\cdot кг\cdot c^2}{кг\cdot м^2\cdot c^2}\right]=[кг];$$

$m_t=(10\cdot660^2)/(4\cdot330\cdot10^3)=33\cdot10^{-4}кг=3,3$ г.

Жообу: а) 3,3 г.

5. Суюктуктардын жана газдардын өз-ара айлануусу

Өзүнүн суюктугу менен *динамикалык тең салмактуулуктагы* буу, б.а. 1 с ичинде суюктуктун бетинен чыккан молекуланын саны суюктукка кайтып келген буунун молекулаларынын санына барабар болсо каныккан буу деп айтабыз.

Берилген температурадагы жана массадагы буунун басымы каныккан буунукунан аз болгон буу каныкпаган буу деп аталат.

Каныкпаган буу кадимки газдан өзүнүн касиеттери боюнча айырмаланбайт жана ал үчүн Менделеев — Клапейрон теңдемеси ылайыктуу: $PV=\frac{m}{\mu}RT$, мында P — басым, V — көлөм, m — масса, μ — моль масса, T — температура, R — универсалдык газ туруктуулугу.

Суюктуктун газ түрүндөгү абалга өтүү кубулушу бууланyу деп аталат. Бууланyу эки жол менен өтөт: кайноо жана бууланyу.

Абада суу буусунун болушу ными дуулук деп аталат. Абанын салыштырма нымдуулугу деп берилген температурада абада болгон суу буусунун үлүштүк (парциалдык) басымынын ошол эле температурада каныккан буунун басымына болгон катышынын % менен туюнтулушу аталат.

$$\varphi=\frac{P}{P_n}100\%$$

Заттын газ абалынан суюк абалга өтүшү **конденсация** деп аталат.

07.03.004.10. 27°C температурада абадагы суу буусунун парциалдык басымы 831 Па. 1 $м^3$ абада канча массадагы суу буусу *бар? Суунун* молярдык массасы 0,018 кг/моль. *Жообун* грамм менен бергиле.

а) 3 б) 6 в) 9 г) 12 д) 15

Берилди:
t=27°C
T=300 K
P=831 Па
V=1 м³
$\mu = 0{,}018$кг/моль

m=?

Чыгаруу:
Буу каныкпаган болгондуктан Менделеев — Клапейрон тендемесин колдонобуз:

$$PV = \frac{m}{\mu}RT \rightarrow m = \frac{PV\mu}{RT};$$

$$[m]=\left[\frac{Па \cdot м^3 \cdot кг \cdot моль \cdot K}{Дж \cdot K \cdot моль}\right]=\left[\frac{H \cdot м^3 \cdot кг}{м^2 \cdot H \cdot м}\right]=[кг];$$

$$m = \frac{831 \cdot 1 \cdot 0{,}018}{8{,}31 \cdot 300} = 0{,}006кг = 6г.$$

Жообу: б) 6.

07.03.005.10. Температурасы 27°С, көлөмү 83,1 м³ бөлмөдө абанын салыштырма нымдуулугу 50%. Бөлмөдөгү суу буусунун массасын тапкыла. 27°С де каныккан суу буусунун басымы 3600 Па, суунун молярдык массасы 0,018 кг/моль.

а) 1,08 б) 1,72 в) 2,16 г) 2,7 д) 3,24

Берилди:
t=27°
T=300 K
V=83,1 м³
$\varphi = 50\%$
$P_0 = 3600Па$
m=0,018 кг/моль

m=?

Чыгаруу:
Буунун массасын Менделеев — Клапейрондун тендемесинен табабыз:

$$PV = \frac{m}{\mu}RT \rightarrow m = \frac{RV\mu}{RT}.$$

Салыштырмалуу нымдуулукту колдонуп буунун басымын табабыз:

$$\varphi = \frac{P}{P_0}100\% \rightarrow P = \frac{\varphi P_0}{100\%}.$$

Бул маанини массанын формуласына коёбуз.

$$m = \frac{\varphi P_0 V\mu}{100\% RT};$$

$$[m]=\left[\frac{\%\ Па \cdot м^3 \cdot кг \cdot моль\ {}^0K}{\% \cdot Дж \cdot K \cdot моль}\right]=\left[\frac{H \cdot м^3 \cdot кг}{м^2 \cdot H\ м}\right]=[кг];$$

$$m = \frac{50\% \cdot 3600 \cdot 8{,}31 \cdot 0{,}018}{100\% \cdot 8{,}31 \cdot 300} = 1{,}08\,кг.$$

Жообу: а) 1,08 кг.

6. Катуу нерселер. Катуу нерселердин механикалык касиеттери

Бардык катуу телолорду кристаллдык жана аморфтук деп бөлүүгө болот. Кристаллдар — атомдору же молекулалары мейкиндикте белгилүү тартиптеги абалдарды ээлеген катуу нерселер. Жекече кристаллдарды монокристаллдар деп атайт. Көп сандаган майда кристаллдардан турган катуу нерсе поликристаллдар деп аталат. Аморфтук катуу нерселер — атомдордун же молекулалардын жайланышында белгилүү иреттүүлүк жок болгон телолор. Сырткы күчтүн аракети астында нерсенин формасынын же көлөмүнүн өзгөрүшү деформация деп аталат. Серпилгичтүү жана серпилгичсиз (пластикалуу) деформация деп бөлүнөт. Серпилгичтүү деформация

Гук законуна баш иет: $\delta = E\cdot½\varepsilon½$же $\delta = E\frac{\Delta\ell}{\ell_0}$; $\delta = \frac{F}{S}$; d — механикалык чыңалуу; F — телого аракет эткен күч; S — телонун кесилиш аянты; E — серпилгичтин же Юнг модулу, өлчөө бирдиги 1 Па (Паскаль) — ар бир зат үчүн эксперименттик түрдө аныкталган;. $\varepsilon = \frac{\Delta\ell}{\ell_0}$ —телонун салыштырмалуу узаруусу (деформация); $D\ell = \ell - \ell_0$ — телонун абсолюттук узаруусу. ℓ_0 — телонун баштапкы узундугу. Механикалык чыңалуунун өлчөө бирдиги: $[\delta] = \left[\frac{1H}{1м^2}\right] = [1Па]$.

07.05.003.10. Узундугу 2м, туура кесилиш аянты 0,4 мм^2 болот зымын 8 мм ге узартыш үчүн бир учуна кандай күч жумшаш керек? Болоттун серпилгичтүүлүк модулу 2×10^{11} Па.

а) 160 б) 320 в) 480 г) 640 д) 800

Берилди:

$l_0 = 2$ м

$S = 0,4$ мм^2 $= 0,4\cdot10^{-6}$м^2

$Dl = 8$ мм $= 8\cdot10^{-3}$м

$E = 2\cdot10^{11}$Па

F=?

Чыгаруу:

Гук закону: $\delta = E\cdot½\varepsilon½$ же механикалык чыңалуу: $\delta = \frac{F}{S}$.

Анда: $E\frac{\Delta\ell}{\ell_0} = \frac{F}{S}$ болот.

Бул жерден күчтү табабыз: $F = \frac{E\Delta\ell S}{\ell_0}$; $[F] = \left[\frac{Па\cdot м\cdot м^2}{м}\right] = \left[\frac{H\cdot м\cdot м^2}{м^2\cdot м}\right] = [H]$

$$F = \frac{2\cdot10^{11}\cdot8\cdot10^{-3}\cdot0,4\cdot10^{-6}}{2} = 320\,H.$$

Жообу: б) 320.

07.05.004.10. Туура кесилиш аянты 0,2 мм^2 алюминий зымдын учуна 35 Н күч жумшаса, ал күчтүн натыйжасында зым 5 мм ге узарат. Зымдын баштапкы узундугу кандай? Алюминийдин серпилгичтүүлүк модулу 7×10^{10} Па.

а) 2 б) 4 в) 6 г) 8 д) 10

Берилди:	Чыгаруу:
$S=0,2$ мм^2$=0,2\cdot10^{-6}$	Гук законун колдонобуз:
$F=35$ Н	$\delta=E\frac{\Delta\ell}{\ell_0}\to\ell_0=\frac{E\Delta\ell}{\delta}$
$\Delta\ell=5$ мм$=5\cdot10^{-3}$м	
$E=7\cdot10^{10}$Па	
$\ell_0=?$	жана механикалык чыналуу: $\delta=\frac{F}{S}$ экенин эске

алып, зымдын баштапкы узундугун аныктайбыз: $\ell_0=\frac{E\Delta\ell S}{F}$;

$$[\ell_0]=\left[\frac{Па\cdot м\cdot м^2}{Н}\right]=\left[\frac{Н\cdot м\cdot м^2}{м^2\cdot Н}\right]=[м];$$

$$\ell_0=\frac{7\cdot10^{10}\cdot5\cdot10^{-3}\cdot0,2\cdot10^{-6}}{35}=2\,м.$$

Жообу: 2 м.

7.05.005.10. Узундугу 6 м, туура кесилиш аянты 0,9 мм^2 жез стерженге 36 Н чоң күчү аракет этет. Стержендин абсолюттук узарышы кандай? Жездин серпилгичтүүлүк модулу 12×10^{10} Па. Жообун мм менен бергиле.

а) 2 б) 4 в) 6 г) 10 д) 12

Берилди:	Чыгаруу:
$\ell_0=6$ м	Гук законун колдонобуз: $\tau=E\frac{\Delta\ell}{\ell_0}$ жана
$S=0,9$ мм^2$=0,9\cdot10^{-6}$м^2	
$F=36$ Н	механикалык чыңалуу $\tau=\frac{F}{S}$ экенин эске алып,
$E=12\cdot10^{10}$Па	
$\Delta\ell=?$	стержендин абсолюттук узарышып аныктайбыз:

$$\frac{F}{S}=E\frac{\Delta\ell}{\ell_0}\to\Delta\ell=\frac{F\ell_0}{ES};$$

$$[\Delta\ell]=\left[\frac{Нм}{Па\cdot м^2}\right]=\left[\frac{Н\cdot м\cdot м^2}{Н\cdot м}\right]=[м];$$

$$\Delta\ell_0=\frac{36\cdot6}{12\cdot10^{10}\cdot0,9\cdot10^{-6}}=2\,мм.$$

Жообу: а) 2 мм.

07.05.006.10. Деформацияланган нерсенин туура кесилиш аянтынын диаметрин 3 эсе азайтса, механикалык чыңалуу канча эсе өсөт?

а) 3 б) 6 в) 9 г) 12 д) 27

Берилди:	**Чыгаруу:**
$d_2 = d_1/3$	Механикалык чыңалууну салыштыруу үчүн алардын
$\frac{\tau_2}{\tau_1} = ?$	катыштарын аныктоо керек: $\frac{\sigma_2}{\sigma_1} = \frac{F/S_1}{F/S_2} = \frac{S_2}{S_1}$;

$S_1 = \frac{\pi d_1^2}{4}$, жана $S_2 = \frac{\pi d_2^2}{2}$ — кесилиш аянттарын эске алып:

$$\frac{\sigma_2}{\sigma_1} = \frac{\pi d_1^2}{\pi d_2^2} = \frac{d_1^2}{d_2^2/9} = 9.$$

Жообу: в) 9.

III. Электр-динамиканын негиздери

I. Электр-статика

1. Кулон закону

Электр зарядынын сакталуу закону заряддалган бөлүкчөлөр сыртка чыкпаган жана ичке кирбеген, б.а. туюк система үчүн орундалат. Туюк системада бардык бөлүкчөлөрдүн заряддарынын алгебралык суммасы өзгөрүүсүз калат. Эгерде бөлүкчөлөрдүн заряддарын q_1, q_2 жана башка деп белгилесек, анда $q_1 + q_2 + q_3 + ... + q_n = \text{const}$.

Кулон закону: Заряддалган кыймылсыз чекиттик эки нерсенин вакуумдагы өз ара аракеттешүү күчү алардын заряддарынын модулунун көбөйтүндүсүнө түз пропорциялаш жана алардын арасындагы аралыктардын квадратына тескери пропорциялаш. Бул күчтү Кулон күчү деп аташат.

$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r_2}$, мында $|q_1|,|q_2|$ — заряддардын модулдары, r — заряддардын ортосундагы аралык, K — коэффициент, K=$9\cdot10^9$Н·м^2/Кл·м^2. $k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon}$.

e_0=8,85·10^{-12}кл/Нм^2 —вакуумдун электрдик туруктуулугу, ε_1 —

чөйрөнүн диэлектрдик өткөрүмдүүлүгү. Вакуум үчүн $e_1=1$. Анда

$E=\frac{1}{4\pi E_0}\cdot\frac{|q_1|\cdot|q_2|}{r_2}$ — вакуумда кыймылсыз чекиттик заряддардын өз ара аракеттенишүү күчү. Кыймылсыз чекиттик заряддалган телолордун өз ара аракетенишүү күчү ушул телолорду туташтырган түз сызыкты бойлото багытталат. Электр зарядынын өлчөө бирдиги: — 1 Кл (Кулон) $|e|=1{,}6\cdot10^{-9}$. Кл — электрон зарядынын модулу.

Электрон — минималдык терс зарядга ээ бөлүкчө. Эгерде маселеде экиден көп заряд берилип жана ушул заряддардын биреөнө таасир эткен күчтү аныктоо керек болсо анда маселе эки этап менен чыгарылат: 1. Берилген заряддын башка ар бир заряд менен аракеттешүү күчүн ирети менен табабыз. 2. Алынган күчтөрдү векторлорду кошуу эрежеси боюнча кошуп, алардын тең аракет этүүчү күчүн аныктайбыз.

08.01.011.10. Массасы 10 г болгон окшош эки шарча узундугу 55 см болгон бирдей ичке жиптерге илинген. Жиптердин жогорку учтары бир чекитке бекитилгендиктен шарчалар бири бирине тийишип турушат. Эгерде шарчаларга 0,2 мкКл заряд берсек, анда алар бири биринен түртүлүшүп, канча аралыкка алыстап кетишет? Жообун см менен бергиле.

а) 2 б) 4 в) 6 г) 8 д) 10

Берилди:

$m_1=m_2=10$ г$=10\cdot10^{-3}$кг$=10^{-2}$кг

$\ell_1-\ell_2=\ell=55$ см$=55\cdot10^{-2}$м

q=0,2 мкКл

r=?

Чыгаруу:

Ар бир түртүлгөн шарикке mg — оордук күчү, жиптин керилүү күчү жана Кулон күчү таасир этет.

Чиймеде бул күчтөрдү бир гана шарик үчүн көрсөтөбүз, себеби бул күчтөрдүн модулдары эки шарик үчүн тең бирдей.

Шариктер тең салмакта турат. Ньютондун биринчи закону боюнча тең аракет этүүчү күч: $\vec{R}=0$ же $\vec{m}g+\vec{F}k+\vec{T}=0$.

Шарик менен байланышкан координата окторунун системасын алабыз жана координата окторуна жүргүзүлгөн проекциялар менен тендеме түзөбүз:

ОУ огуна: $T_y=T_{cos}a$; $F_к=0$; $(mg)_y=-mg$.

$T_{cos}a-mg=0Þ\ T_{cos}a=mg$.

OX: $F_k-T_{sin}a=0Þ\ F_k=T_{sin}a$ же $T_{sin}a=F_k$

Алынган экинчи тендемени биринчиге мүчөлөп бөлөбүз.

$$\frac{T_{sin\alpha}}{T_{cos\alpha}}=\frac{F_k}{mg}\Rightarrow tg\alpha=\frac{F_k}{mg},$$

α бурчу кичине болгондуктан $tg\alpha = \sin\alpha = \frac{r/2}{\ell} = \frac{r}{2\ell}$.

Кулон законун жазабыз:

$F = K\cdot\frac{|q_1||q_2|}{r_2} = \frac{r}{2\ell} - q$ заряды шариктерге тең бөлүнүп кетет: $q_1 = \frac{q}{2}$;

$q_2 = \frac{q}{2}$ анда Кулон закону: $F_к = K\frac{|q|^2}{4m^2}$;

$$F_k \sin\alpha \cdot mg = \frac{r}{2\ell}\cdot mg; \qquad K\frac{q^2}{4r^2} = \frac{r}{2\ell}mg \rightarrow r^3 = \frac{2Kq^2\ell}{4mg};$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{2Kq^2\ell}{4mg}}; \qquad [r] = \left[\sqrt[3]{\frac{\frac{Н\cdot К^2}{Кл^2}\cdot Кл^2 м}{кг\cdot\frac{Н}{м}}}\right] = \left[\sqrt[3]{м^3}\right] = [м].$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{2\cdot 9\cdot 10^9\cdot(0{,}2\cdot 10^{-6})^2\cdot 55\cdot 10^{-2}}{4\cdot 10^{-2}\cdot 10}} = 0{,}1\,м = 10\,см.$$

Жообу: д) 10 см.

08.01.014.10. Массалары 10^{-2} жана 10^{-3} кг болгон ар түрдүү заряддалган эки шарик бар. Биринчи шариктин заряды $3\cdot 10^{-14}$Кл. Алардын тартылуу күчү электрдик күч менен тең салмакталсын үчүн, экинчи шариктин заряды кандай болуш керек? (заряддарды чекиттик деп эсептегиле).

Берилди:

$m_1 = 10^{-2}$кг

$m_2 = 10^{-3}$кг

$q_1 = 3\cdot 10^{-14}$ Кл

$F_{Кл} = F_{б.д.т}$

$q_2 = ?$

Чыгаруу:

Маселенин шарты боюнча шариктердин Кулондук күчү тартылуу күчүнө барабар;

$G\frac{m_1 m_2}{r_2} = K\frac{|q_1||q_2|}{r_2}$ мындан q_2 аныктайбыз:

$$q_2 = \frac{Gm_1m_2}{Kq_1};$$

$$[q_2] = \left[\frac{Н\ м^2\cdot кг\cdot кг\cdot Кл^2}{кг^2\cdot Кл\cdot Н\cdot м^2}\right] = [Кл]$$

G — гравитациялык туруктуулук, $G=6{,}7\cdot10^{-11}\frac{Н\cdot м^2}{Кл^2}$

K — пропорциялаштык коэффициенти $K=9\cdot10^9\frac{Н\cdot м^2}{Кл^2}$;

$$q_2=\frac{6{,}7\cdot10^{-11}\cdot10^{-2}\cdot10^{-3}}{9\cdot10^9\cdot3\cdot10^{-14}}=2{,}5\cdot10^{-12}Кл.$$

Жообу: $2{,}5\times10^{-12}$Кл.

2. Электр талаасынын чыналышы

Электр талаасынын чыналышы — талаанын күчтүк мүнөздөмөсү.

$E=\frac{\vec{F}}{|q|}$; E — талаанын чыналышы, F — чекиттик зарядга аракет эткен талаанын күчү, q — заряддын чоңдугу. Чекиттик заряддын жана заряддалган шардын чыналышы: $E=k\frac{|q_0|}{r^2}$, q_0 — электр-статикалык талааны түзгөн заряд, r —q_0 болсо заряддан талаанын берилген чекитине чейинки аралык, бирдиги: 1Н/1Кл же 1 В/м. Эгерде мейкиндиктин берилген чекитинде ар кандай заряддалган бөлүкчөлөр $\vec{E}_1, \vec{E}_2, \vec{E}_3$ ж.б. чыналыштагы электр талааларын түзүшсө, анда ошол чекиттеги талаанын натыйжалоочу чыналышы төмөндөгүгө барабар: $\vec{E}=\vec{E}_1+\vec{E}_2+...+\vec{E}_n$, n — талааны пайда кылган заряддын саны. $\vec{E}$ — чыналыш векторунун багыты, оң зарядга таасир эткен күчтүн багыты менен дал келет жана терс зарядга таасир эткен күчкө карама-каршы багытталат. Электр талаасынын ар кандай чекитиндеги чыналыштын вектору заряд менен чекитти туташтыруучу түз сызыкты бойлото, эгерде $q>0$ болсо заряддан, $q<0$ болсо зарядды көздөй багытталат.

08.03.001.10. Диагоналы $d=18$см болгон квадраттын чокуларына чекиттик заряддар $d_1=d_2=+5$ нКл жана $d_3=d_4=-4$ нКл жайгашкан. Квадраттын борборундагы электр талаасынын чыналышын тапкыла.

а) $\sqrt{2\cdot10^2}$ б) $\sqrt{2\cdot10^3}$ в) $\sqrt{2\cdot10^4}$ г) $\sqrt{2\cdot10^5}$ д) $\sqrt{2\cdot10^6}$

Берилди:
$d=18$ см$=18\cdot10^{-2}$м
$q_1=q_2=5$ нКл$=5\cdot10^{-9}$Кл
$q_3=q_4=-4$ нКл$=-4\cdot10^{-9}$Кл

$E=?$

Чыгаруу:
Геометриялык жол менен векторлорду кошобуз:

$$E_{1,2}=\sqrt{E_1^2+E_2^2}=0;$$

$$E_1=E_2=k\frac{q_1}{r};$$

$$E_{1,2}=\sqrt{2E_1^2}=E_1\sqrt{2};\quad E_{3,4}=\sqrt{E^2{}_3+E^2{}_4}=\sqrt{2E^2{}_3}=E_3\sqrt{2};\quad E_3=k\frac{q_3}{r};$$

$$E=E_{1,2}+E_{3,4}=E_1\sqrt{2}+E_3\sqrt{2}=\sqrt{2}(E_1+E_3)=\sqrt{2}\left(\frac{k}{r}q_1+\frac{k}{r}q_3\right)=\sqrt{2}\frac{k}{r}(q_1+q_3);$$

$$r=\frac{d}{2};\quad E=\sqrt{2}\frac{k}{d/2}(q_1+q_3)$$

$$[E]=\left[\frac{Нм^2}{Кл^2\cdot м^2}(Кл+Кл)\right]=\left[\frac{Н}{Кл}\right];$$

$$E=\sqrt{2}\frac{9\cdot10^9}{9\cdot10^{-2}}(5\cdot10^{-9}-4\cdot10^{-9})=\sqrt{2}\cdot100\,Н/Кл.$$

Жообу: а) $\sqrt{2}\cdot100$.

3. Электр-статикалык талаанын потенциалы
Бир тектүү талаада зарядды жылдыруудагы жумуш

1. $\varphi=\dfrac{W_p}{q}$ — электростатикалык талаанын потенциалы. W_p — бир тектүү электр-статистикалык талаадагы заряддын потенциалдык энергиясы, q — заряд.

2. $W_p=qEd$, E — талаанын чыңалышы, d — чекитке чейинки аралык.

Чекиттик заряддын талаасынын потенциалы: $\varphi=k\dfrac{q}{r}$; $k=\dfrac{1}{4\pi\varepsilon\varepsilon_0}$;

$k=9\cdot10^9\dfrac{Нм^2}{Кл^2}$.

Эки чекиттин ортосундагы потенциалдардын айырмасы:

$U = \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{A}{q}$, A — зарядды бир чекиттен экинчи чекитке жылдыруда талаа аткарган жумуш. Өлчөө бирдиктери:

$$U = \left[1В = 1\frac{Дж}{Кл}\right].$$

Жумушту потенциалдардын айырмасы аркылуу туюнтуу:

$$A = qE\Delta d = qU = q(\varphi_1 - \varphi_2).$$

Жумуш карама-каршы белгиде алынган потенциалдык энергиянын өзгөрүшүнө барабар: $A = -\Delta W_p$.

Чыналыш менен чыңалуунун байланышы:

$$E = \frac{U}{\Delta d}; \qquad [E] = \left[\frac{Н}{Кл}\right] = \left[\frac{В}{м}\right].$$

08.03.004.10. Бир тектүү электр талаасынын күч сызыктарын бойлс кыймылда болгон электрон 2 нс убакытта канча жол басып өтөт? Талааны чыңалышы 100 В/м, ал эми электрондун баштапкы ылдамдыгы нөлі барабар. Жообун мм менен бергиле.

а) 16,4 б) 35,2 в) 48,1 г) 56,3 д) 75,8

Берилди:	**Чыгаруу:**
$t=2$ нс$=2\cdot10^{-9}$с	Электронго электр талаасынын электр күчү таасир этет: $F = Eq$. Бул күч электронго
$E=100$ кВ/м$=10^5$В/м	$F = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m}$, анда $a = \frac{qE}{m}$ ылдамдануу берет
$u_0=0$	
$S=?$	

Бир калыпта кыймылдагы электрондун которулушун аныктайбыз:

$$S = \frac{at^2}{2} = \frac{qEt^2}{2m};$$

$$[S] = \left[\frac{Кл\ Н\ с^2}{Кл\ кг}\right] = \left[\frac{кг\ м\cdot с^2}{с^2\ кг}\right] = [м];$$

Эгерде q=1 деп алсок, анда: $\frac{1}{m} = 1{,}76\cdot10^{11}Кл/м$ — салыштырмалуу заряд, омокуктан $S = \frac{1{,}76\cdot10^{11}\cdot10^5\cdot4\cdot10^{-18}}{2} = 35{,}2\cdot10^{-3}м = 35{,}2$ мм.

Жообу: б) 35,2 мм

08.03.005.10. Бир тектүү электр талаасынын күч сызыктарын бойлой кыймылда болгон электрон 2 нс убакытта кандай ылдамдыкка ээ болот? Талаанын чыналышы 100 кВм, ал эми электрондун баштапкы ылдамдыгы нөлгө барабар. Жообун Мм/с менен бергиле.

а) 32,2 б) 64,4 в) 93,5 г) 12,3 д) 140,5

Берилди:	Чыгаруу:
$T=2$ нс$=2\cdot10^{-9}$с $E=100$ кВ/м-10^5В/м	Электронго электр тал аасынын $F=Eq$ күчү
$u=?$	аракет этет жана электронго $F=ma \Rightarrow a=\frac{F}{m}=\frac{Eq}{m}$

ылдамдануу берет.

Бир калыпта ылдамдатылган кыймылдын ылдамдыгы: $u=u_0+at$,

$$\upsilon=at=\frac{Eq}{m}t;$$

$$[\upsilon]=\left[\frac{Н\cdot Кл}{Кл\cdot кг}с\right]=\left[\frac{кг\cdot м}{с^2\cdot кг}с\right]=\left[\frac{м}{с}\right];$$

$\frac{q}{m}=\frac{1}{m}=1,76\cdot10^{11}$ Кл/м — эсене алып, u табабыз:

$$\upsilon=10^5\ 1,76\cdot10^{11}\cdot2\ 10^{-9}=35,2\cdot10^6 м/с=35,2 Мм/с.$$

Жообу: 35,2 Мм/с.

08.06.028.10. Электр талаасынын чекити радиусу R болгон шардын бетинен l аралыкта жатат, анын потенциалы φ барабар болсо, анда заряддын шардагы беттик тыгыздыгын тапкыла.

а) $\frac{\varphi R}{E_0(l+R)}$ б) $\frac{\varphi(l+R)}{E_0R^2}$ в) $\frac{E_0\varphi(R+l)}{R^2}$ г) $\frac{E_0(R+l)}{\varphi R}$ д) $\frac{E_0\varphi R^2}{(l+R)^2}$

Берилди:	Чыгаруу:
R ℓ j	Заряддын шардагы беттик тыгыздыгы $\tau=\frac{q}{s}$ $S=4pR^2$ — шардын аянты. Шардын потенциалы
$\tau=?$	$\varphi=k\frac{q}{R+l}\Rightarrow q=\frac{\varphi(R+l)}{k}=\frac{\varphi(R+l)4\pi\varepsilon_0}{1}$. Шардын беттик

тыгыздыгын аныктайбыз: $\tau=\frac{\varphi(R+l)4\pi\varepsilon_0}{4\pi R^2}=\frac{\varphi\varepsilon_0(R+l)}{R^2}$.

Жообу: $\tau=\frac{\varphi\varepsilon_0(R+l)}{R}$.

---

4. Электр сыйымдуулугу. Конденсаторлор

$C=q/U$; Сыйымдуулуктун бирдиги — Фарада, 1 Ф=1Кл/В.

Жалпак конденсатордун электр сыйымдуулугу $c=\frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$, S — конденсатордун пластиналарынын аянты, d — пластиналардын ортосундагы аралык, ε — чөйрөнүн диэлектрдик өткөрүмдүүлүгү, $\varepsilon_0=8{,}85\cdot10^{-12}$ Ф/м диэлектрдик туруктуулук. Заряддалган конденсатордун энергиясы: $W=qU/2=CU^2/2=q^2/2C$. Талаанын энергиясынын көлөмдүк тыгыздыгы: $\omega=\frac{1}{2}\varepsilon\varepsilon_0 E^2$. Шардын сыйымдуулугу: $C_{шар}=4\pi\varepsilon\varepsilon_0 R$.

08.07.011.10. Заряддалган шардын борборунан 300 см аралыкта жайгашкан чекитте талаанын потенциалы 300 В, ал эми шардын бетинен 6 см аралыктагы чекитте 600 В. Шардын электр сыйымдуулугун тапкыла. Жообун пФ менен бергиле.

а) 3 б) 8 в) 10 г) 16 д) 20

Берилди:
$R=6$ см$=6\cdot10^{-2}$м
$j_1=600$ м
$d_2=30$ см$=3\cdot10^{-2}$м
$j_2=300$ В

$C_ш=?$

Чыгаруу:

r аралыктагы потенциал: $\varphi_1=k\frac{q}{d_1}$;

$d_1=R+r$ экенин эске алсак,

$\varphi_1=k\frac{q}{R+r}\Rightarrow R+r=\frac{kq}{\varphi_1}$ болот.

d_2 аралыктагы потенциал: $\varphi_2=\frac{kq}{d_2}\Rightarrow q=\frac{\varphi_2 d_2}{k}$, анда

$$R+r=\frac{kq}{\varphi_1}=\frac{kd_2\varphi_2}{\varphi_1 k}=\frac{\varphi_2 d_2}{\varphi_1};$$

$$R=\frac{\varphi_2 d_2}{\varphi_1}-r.$$

Шардын электрдик сыйымдуулугун аныктайбыз:

$$C_ш = 4\pi\varepsilon_0 R = 4\pi\varepsilon_0\left(\frac{\varphi_2 d_2}{\varphi_1} - 1\right)$$

$$[C_ш] = \left[\frac{Ф}{м}\left(\frac{В\cdot м}{В} - м\right)\right] = \left[\frac{Ф}{м}м\right] = [Ф]$$

$$C_ш = 4\cdot 3{,}14\cdot 8{,}85\cdot 10^{-12}\left(\frac{300\cdot 30\cdot 10^{-2}}{600} - 6\cdot 10^{-2}\right) =$$

$$= 4\cdot 3{,}14\cdot 8{,}85\cdot 10^{-12}\cdot 0{,}009 = 10\cdot 10^{-12} = 10\ пФ.$$

Жообу: 10 пФ.

08.07.002.10. Жер шарынын электр сыйымдуулугу $7\cdot 10^{-4}$ Ф га барабар. Эгерде ага 2,1 Кл электр зарядын берсек, анда Жер шарынын потенциалы канчага өзгөрөт?

а) $2\cdot 10^2$ б) $8\cdot 10^2$ в) $3\cdot 10^3$ г) $9\cdot 10^3$ д) $12\cdot 10^4$

Берилди:
$C=7\cdot 10^{-4}$ Ф
$q=2{,}1$ Кл

Dj=U=?

Чыгаруу:
Электр сыйымдуулук: $C=q/u$.

$\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 =$ - потенциалдын айырмасы чыңалуу деп аталарын эстесек $C = \frac{q}{\Delta\varphi}$, $\Delta\varphi = \frac{q}{C}$ болот.

$$[\Delta\varphi] = \left[\frac{Кл}{Ф}\right] = \left[\frac{Кл}{Кл/В}\right] = [В]$$

$$\Delta\varphi = \frac{2{,}1}{7\cdot 10^{-4}} = 3\cdot 10^3\ В.$$

Жообу: $3\cdot 10^3$ В.

08.07.003.10. Пластиналарынын аянты 100 см² болгон жалпак конденсатордун сыйымдуулугу 100 пФ, пластиналардагы заряддын беттик тыгыздыгы t=0,5 мкКл/м². Бир пластинадан экинчи пластинага чейинки аралыкты учуп өтүүдө протон кандай ылдамдыкка ээ болот?

а) $0{,}5\cdot 10^4$ б) 10^4 в) $0{,}5\cdot 10^5$ г) 10^5 д) $0{,}5\cdot 10^6$

Берилди:
$S=100\ см^2=10^{-2}м^2$
$C=100\ пФ=10^{-10}Ф$
$\tau=0,5\ мкКл/м^2=5\cdot10^{-7}Кл/м^2$

$n=?$

Чыгаруу:
Протондун заряды: $e=1,6\times10^{-19}Кл$, протондун массасы $m=1,6\cdot10^{-27}кг$. Электростатистикалык талаанын аткарган жумушу протонго кинетикалык энергия бергенге кетет: $A=qU=mu^2\ 2$ (1), мында $U=q/C$;

$\tau=\frac{q}{S}\rightarrow q=\tau S$ — экенин эске алсак, анда: $U=\frac{\tau S}{C}$; чыңалуунун бул маанисин 1-формулага коёбуз: $e\frac{\tau S}{C}=\frac{m\upsilon^2}{2}$, мындан протондун ылдамдыгын аныктайбыз: $\upsilon=\sqrt{\frac{2e\tau S}{Cm}}$;

$$[\upsilon]=\left[\sqrt{\frac{Кл\cdot Кл\cdot м^2}{Ф\cdot кг\cdot м^2}}\right]=\left[\sqrt{\frac{Кл^2\cdot В}{Кл\cdot кг}}\right]=\left[\sqrt{\frac{Кл\cdot Дж}{Кл\cdot кг}}\right]=\left[\sqrt{\frac{кг\ м^2}{кг\cdot с^2}}\right]=[м/с]$$

$$\upsilon=\sqrt{\frac{2\cdot1,6\cdot10^{-19}\cdot5\cdot10^{-7}\cdot10^{-2}}{10^{-10}\cdot1,6\cdot10^{-27}}}=\sqrt{0,9\cdot10^{10}}\approx1\cdot10^5\,м/с.$$

Жообу: г) 10^5 м/с.

08.07.004.10. Металл шардын электр сыймылдуулугу 1 пФга барабар. Эгерде ага 1 нКл электр зарядын берсек, анда шардын потенциалы канчага өзгөрөт?

а) $5\cdot10^2$ б) 10^3 в) $5\cdot10^3$ г) 10^4 д) $5\cdot10^4$

Берилди:
$C=1\ пФ=1\cdot10^{-12}Ф$
$Q=1\ нКл=1\cdot10^{-9}Кл$

$D j=?$

Чыгаруу:
$\Delta\varphi=\varphi_1-\varphi_2=U$ — потенциалдын өзгөрүшү чыңалууга барабар.

Электр сыйымдуулук $C=q/U$; $U=q/C$,

$$U=\frac{10^{-9}Кл}{10^{-12}ф}=\frac{1}{10^{-3}}В=10^3В.$$

Жообу: б) 10^3В.

08.07.008.10. Жалпак аба конденсатору чыңалуусу 120 В болгончо заряддалгандан кийин ал чыңалуунун булагынан ажыратылат. Пластиналарды бири биринен алыстатып, конденсатордогу чыңалууну 240 В ко жеткиче чоңойтушту. Пластиналардын ортосундагы аралыкты канчага өзгөрүштү? Жообун см менен бергиле.

а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5

Берилди:
U_1=120 В
U_2=240 В
d_1=4 см=$4\cdot10^{-2}$м

Dd=?

Чыгаруу:

$\Delta d = d_2 - d_1$

$C_1 = \frac{q}{U_1}$; $C_2 = \frac{q}{U_2}$; $q = C_1U_1$; $q = C_2U_2$;

$C_1U_1 = C_2U_2$.

$\frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d_1}U_1 = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d_2}U_2$; $\frac{U_1}{d_1} = \frac{U_2}{d_2} \Rightarrow d_2 = \frac{U_2 d_1}{U_1}$ — бул маанини пластиналардын арасындагы аралыктын өзгөрүшүнө коёбуз:

$$\Delta d = d_2 - d_1 = \frac{d_1U_2}{U_1} - d_1 = d_1\left(\frac{U_2}{U_1} - 1\right);$$

$$[\Delta d] = \left[м\left(\frac{В}{В}\right)\right] = [м]$$

$$\Delta d = 4\cdot10^{-2}\left(\frac{210}{120} - 1\right) = 4\cdot10^{-2}\,м = 4\,см.$$

Жообу: г) 4 см.

08.08.001.10. Радиусу 1 см болгон металл шар майдын ($\varepsilon = 5$) ичинде жайгашкан. Шардын зарядынын беттик тыгыздыгы 10 мкКл/м². Шардын бетинен 3 см аралыкта жаткан чекиттеги электр талаасынын энергиясынын көлөмдүк тыгыздыгын тапкыла. Жообун мДж/м³ менен бергиле.

а) 4,4 б) 20,2 в) 38,5 г) 81,1 д) 112,2

Берилди:
R=1 см
e=5 с
t=10 мкКл/м²=$10\cdot10^{-6}$Кл/м²
r=3 см

w=?

Чыгаруу:

Электр таласынын энергиясынын көлөмдүк тыгыздыгы:

$\omega = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 E^2}{2}$ $E = \frac{q}{4\pi\varepsilon\varepsilon_0 r^2}$;

$\tau = \frac{q}{S} \Rightarrow q = \tau S$

$$\omega = \frac{\varepsilon\varepsilon_0}{2}\left(\frac{\tau S}{4\pi\varepsilon\varepsilon_0 r^2}\right)^2 = \frac{\tau^2 S^2}{2\cdot16\pi^2\varepsilon\varepsilon_0 r^4};$$

$S=4pr^2$ — шардын аянты,

$$\omega=\frac{\tau^2 16\pi^2R^4}{1\cdot 16\pi^2\varepsilon\varepsilon_0 r^4}=\frac{\tau^2R^4}{2\varepsilon\varepsilon_0 r^4}.$$

$$[\omega]=\left[\frac{Кл^2\cdot м^4\cdot м}{м^4\cdot Ф\cdot м^4}\right]=\left[\frac{Кл\cdot Дж}{м^3\ Кл}\right]=\left[\frac{Дж}{м^3}\right]$$

$$\omega=\frac{(10^{-5})^2\cdot(10^{-2})^4}{2\cdot 8,85\cdot 10^{-12}\cdot 1\cdot(3\cdot 10^{-2})^4}=0,0044=4,4\cdot 10^{-3}Дж/м^3.$$

Жообу: $4,4\cdot 10^3 Дж/м^3$.

08.08.015.10. Эгерде потенциалы 6000 В, радиусу 10 см болгон шарды жердештирсек, кандай жылуулук (мкДж менен) бөлүнүп чыгат?

а) 100 мкДж б) 200 мкДж в) 300 мкДж г) 400 мкДж д) 500 мкДж

Берилди:

$\varphi=6000/В$

$r=10см=10\cdot 10^{-2}м.$

$Q=?$

Чыгаруу:

$Q=W=CU^2/2$ — электр талаасынын энергиясына барабар жылуулук бөлүнүп чыгат.

$C=4\pi\varepsilon_0 R$ — шар сыйымдуулугу.

$$Q=\frac{4\pi\varepsilon_0 RU^2}{2}=2\pi\varepsilon_0 RU^2$$

$$[Q]=\left[\frac{Ф\cdot м\ В^2}{м}\right]=\left[\frac{Кл\ м\ Дж^2}{В\cdot м\cdot Кл^2}\right]=\left[\frac{Кл\ м\cdot Дж^2\ Кл}{Дж\ м\ Кл^2}\right]=[Дж]$$

$Q=2\cdot 3,14\cdot 8,85\cdot 10^{-12}\cdot 36\cdot 10^6\cdot 0,1=200\cdot 10^{-6}Дж=200$ мкДж.

Жообу: б) 200 мкДж.

09.02.004.08. Эгерде темир зымдын диаметри 0,6 мм, ал эми каршылыгын 200 Ом болсо, анда бул зымдын массасын тапкыла. Темирдин тыгыздыгы 7000 кг/м³, темирдин салыштырма каршылыгы $p=8,7\cdot 10^{-8}Ом\cdot м$.

а) 5,4 б) 8,6 в) 10,5 г) 12,3 д) 14,7

Берилди:

$D=0,6$ мм$=0,6\cdot 10^{-3}$м

$R=200$ Ом

$r=7900$ кг/м³

$r_c=8,7\cdot 10^{-8}$ Ом·м

$m=?$

Чыгаруу:

Өткөргүчтүн каршылыгы: $R=\rho_c\frac{l}{S}$;

$S=\pi\frac{d^2}{4}$ — кесилиш аянты; $m=rV=rlSP$ $l=\frac{m}{\rho S}$ —

өткөргүчтүн узундугу. $R = \rho_c \frac{m}{\rho S^2} = \rho_c \frac{m \cdot 16}{\rho \pi^2 d^4}$;

$$[R] = \left[\frac{Ом \cdot м \cdot кг \cdot м^3}{кг \cdot м^4}\right] = [Ом];$$

$$R = \frac{1{,}7\ 10^{-8} \cdot 2 \cdot 16}{8600 \cdot 9{,}8 \cdot 10^{-12}} = 0{,}063 \cdot 10^2 \approx 6{,}3\ Ом.$$

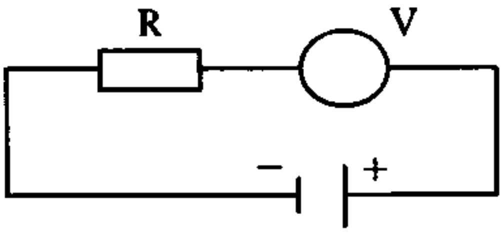
Жообу: 6,3 Ом.

09.02.010.10. Ток булагына туташтырылган вольтмер 100 В чыңалууну көрсөтөт. Эгерде чынжырга чондугу 500 Ом болгон кошумча каршылыкты туташтырсак (сүрөттү кара), анда вольтметр 80 В көрсөтүп калат. Вольтметрдин ички каршылыгын тапкыла.

а) 500 б) 1000 в) 1500 г) 2000 д) 2500

Берилди:
U_1=100 В
R_k=500 Ом
U_2=80 В

R=?



Чыгаруу:

Кошумча каршылык вольтметрге удаалаш туташтырылган:

$R = R_k + R_B$; $R_B = R - R_k$;

R — жалпы каршылык. $R=U/I=U_1/U_2/R_B$. Анда $R_B = \frac{U_1 R_в}{U_2} - R_k$

$$\frac{U_1}{U_2} R_в - R_в = R_л; \quad R_в\left(\frac{U_1}{U_2} - 1\right) = R_k \rightarrow R_в = \frac{R_k}{\frac{U_1}{U_2} - 1};$$

$$[R_в] = \left[\frac{Ом}{В/В}\right] = [Ом];$$

$$R_B = \frac{500}{\frac{100}{80} - 1} = 2000\ Ом.$$

Жообу: г) 2000 Ом.

09.03.004.10. Жарыш туташтырылган эки өткөргүчтүн жалпы каршылыгы 2 Ом. Эгерде бул өткөргүчтөрдү удаалаш туташтырсак, анда алардын жалпы каршылыгы 10 Ом болуп калат. Ар бир өткөргүчтүн каршылыгын тапкыла.

а) 9,1 же 1,9 б) 8,5; 1,5 же 1,5; 8,5 в) 7,2; 2,8 же 2,8; 7,2
г) 6,6; 3,4 же 3,4; 6,6 д) 5,8; 4,2 же 4,2; 5,8

Берилди:	**Чыгаруу:**
$R=R_1 \cdot R_2/(R_1+R_2)=2$ Ом — жарыш туташтырганда $R=R_1+R_2=10$ Ом — удаалаш туташтырганда	Өткөргүчтү жарыш туташтыруудагы каршылыктан:
$R_1=?$ $R_2=?$	$R_1R_2=2(R_1+R_2)$

$$R_1=\frac{2(R_1+R_2)}{R_2}=\frac{2\cdot 10}{R_2}$$ келип чыгат.

Өткөргүчтү удалаш туташтыруудан $10=20/R_2+R_2$ болот.

$$10R_2=20+R^2_2;$$

$$R^2_2-10R+20=0;$$

$$Д=10^2-4\cdot 1\cdot 20=20$$

$$R_2=\frac{10+\sqrt{Д}}{2\cdot 1}=\frac{10+\sqrt{20}}{2}=7{,}2 \text{ Ом}.$$

Ал эми $R_1=R-R_2$ $R_1=2{,}8$ Ом $R_2=7{,}2$ Ом же $R_1=7{,}2$ Ом $R_2=2{,}8$ Ом

Жообу: в) 7,2; 2,8 же 2,8; 7,2 Ом.

09.03.006.10. Эгерде амперметр 2А көрсөтсө, анда $R_1=1$ Ом жана $R_2=2$Ом каршылыктарындагы потенциалдын төмөндөшүн тапкыла.

а) 1 жана 2 б) 2 жана 1 в) 2 жана 2 г) 2 жана 4 д) 4 жана 2

Берилди:	**Чыгаруу:**
$I=2$ А $R_1=1$ Ом $R_2=2$ Ом	Өзүнө ток булагын камтыбаган чынжырдын бөлүгүндө потенциалдын өзгөрүшү $\Delta\varphi$ чыңалуу деп аталарын эске
$D j_1=?$ $D j_1=?$	алсак: $\Delta\varphi_1=U_1$; $\Delta\varphi_2=U_2$. Ом законун колдонобуз: $I=\frac{U_1}{R_1}$;

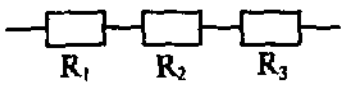
$I=\frac{U_2}{R_2}$. Булардан $U_1=IR_1$; $U_2=IR_2$;

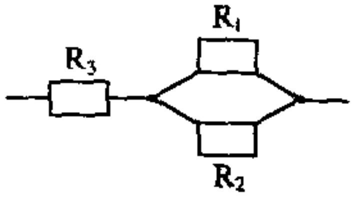
$U_1=2\cdot 1=2$ В

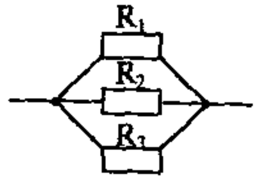
$U_2=2\cdot 2=4$ В

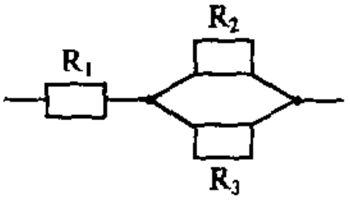
Жообу: г) 2 жана 4.

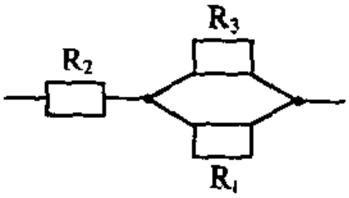
09.03.013.08. Жалпы каршылыгы R=7,2 Омго барабар болсун үчүн R_1=2 Ом, R_2=3 Ом, R_3 = 6 Ом каршылыктарын кандай схемада туташтыруу зарыл?

а) 

б) 

в) 

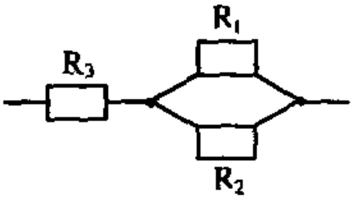
г) 

д) 

Берилди:	**Чыгаруу:**
R=7,2 Ом R_1=2 Ом R_2=3 Ом R_3=6 Ом	R_1 жана R_2 жарыш, ал эми R_3 аларга удаалаш туташтырылышы керек. Себебин далилдейбиз:
Кандай схемада туташтыруу зарыл?	

$$R = R_3 + \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2};$$

$$R = 6 + \frac{2 \cdot 3}{2+3} = 7{,}2\,\text{Ом}.$$

Жообу: б) 

09.03.019.10. Эгерде шунтталган амперметр 1 Аге чейин токтун күчүн өлчөй алса, анда шунту жок ушул амперметр өлчөй ала турган эң жогорку маанисин тапкыла. Шунттун каршылыгы 1,1 Ом, ал эми амперметрдин ички каршылыгы 1 Омго барабар.

а) 0,1 б) 0,2 в) 0,3 г) 0,4 д) 0,5

Берилди:	**Чыгаруу:**
I=1 A $R_ш$=0,1 Ом $R_а$=1 Ом	Амперметрди шунтташ үчүн, шунтту ага жарыш туташтыруу керек.
I_0=?	

$$R = \frac{R_ш \cdot R_а}{R_ш + R_а}; \quad U = RI;$$

$$I_0 = \frac{U}{R_а} = \frac{RI}{R_а} = \frac{R_ш R_а I}{(R_ш + R_а) R_а}$$

$$[I_0]=\left[\frac{Ом\cdot Ом\cdot А}{Ом\cdot Ом}\right]=[А]$$

$$I_0=\frac{0,1\cdot 1\cdot 1}{(0,1+1)\cdot 1}=0,09\approx 0,1\ А.$$

Жообу: а) 0,1 А.

09.04.014.10. Эгер ички каршылыгы 0,1 Ом болгон ток булагы каршылыгы 1,5 Ом болгон электр ысыткычын иштетсе, анын ПАК ын тапкыла.

а) 94% б) 100% в) 91% г) 98% д) 96%

Берилди:
r=0,1 Ом
R=1,5 Ом

ПАК=?

Чыгаруу:

ПАКтын аныктамасы боюнча ПАК = $\frac{N_п}{N_к}100\%$.

$N_п$ — пайдалуу кубаттуулук; $N_к$ — короможуланган кубаттуулук.

$N_п=I^2R$; $N_k=I^2(R+r)$. $ПАК=I^2R/I^2(R+r)100\%=R/(R+r)100\%$.

$ПАК=1,5/(1,5+0,1)100\%=94\%$.

Жообу: а) 94%.

09.05.006.10. Каршылыгы 20 Ом өткөргүчтө 30 с ичинде 2400 Дж жылуулук бөлүнүп чыкса, өткөргүчтөгү ток күчү кандай?

а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 15

Берилди:
R=20 Ом
Dt=30 с
Q=2400 Дж

I=?

Чыгаруу:

Джоуль-Ленц закону: $Q=I^2R\Delta t\Rightarrow I=\sqrt{\frac{Q}{R\Delta t}}$;

$$[I]=\left[\sqrt{\frac{Дж}{Ом\cdot с}}\right]=\left[\sqrt{\frac{Дж\cdot А}{В\cdot с}}\right]=\left[\sqrt{\frac{Дж\cdot А\cdot Кл}{Дж\cdot с}}\right]=\left[\sqrt{А^2}\right]=[А]$$

$$I=\sqrt{\frac{2400}{20\cdot 30}}=2А.$$

Жообу: в) 2А.

09.05.017.10. Көтөрүүчү крандын электр кыймылдыткычы 220 В чыңалуу жана 15 А ток күчү менен иштейт. ПАК 60% болгон кран жүктү 30 с ичинде 13,2 м бийиктикке көтөрөт. Жүктүн массасы кандай?

а) 300 б) 450 в) 600 г) 750 д) 900

Берилди:
$U=220$ В
$I=15$ А
ПАК$=60\%$
$t = 30$ с
$h = 13,2$ м

$m=?$

Чыгаруу:

$$ПАК=\frac{A_п}{A_т}100\%.$$

$A_п$ — крандын жүктү көтөргөн пайдалуу жумушу;

$A_п = mgh.$

Кыймылдаткычтын толук жумушу;

$A_т = IUt$. Анда

$$ПАК=\frac{mgh}{IUt}100\% \Rightarrow m=\frac{П.А.К IUt}{gh100\%}.$$

$$[m]=\left[\frac{Дж\cdot кг}{м\cdot м}\right]=\left[\frac{Дж\cdot кг}{Дж}\right]=[кг]$$

$$m=\frac{60\%\cdot 15\cdot 220\cdot 30}{10\cdot 13,2\cdot 100\%}=450\ кг.$$

Жообу: в) 450 кг.

09.07.007.10. 4 В чыңалууда иштеген электролиттик ваннада 16,5 г жез бөлүнүп чыкты. Бул үчүн кандай энергия сарпталган? Жездин электрхимиялык эквиваленти $0,33\times10^{-6}$кг/Кл. Жообун кДж менен бергиле.

а) 200 б) 300 в) 400 г) 500 д) 600

Берилди:
$U=4$ В
$m=16,5$ г$=16,5\cdot10^{-3}$кг
$K = 0,33\cdot10^{-6}$ кг / Кл

$Q=?$

Чыгаруу:

Джоуль — Ленц закону боюнча: $Q=\frac{U^2}{R}\Delta t$.

Электролиз законунан убакытты Δt табабыз:

$$m=Ik\Delta t \Rightarrow \Delta t=\frac{m}{Ik}; \qquad Q=\frac{U^2m}{RIk};i$$

$I=\frac{U}{R}$ Ом законун эске алсак

$$Q=\frac{U^2mR}{RUk}=\frac{Um}{k};$$

$$[Q]=\left[\frac{В\cdot кг\cdot Кл}{кг}\right]=\left[\frac{Дж\cdot Кл}{Кл}\right]=[Дж] \qquad Q=\frac{4\ 16{,}5\cdot 10^{-3}}{0{,}33\cdot 10^{-6}}=200\,кДж.$$

Жообу: а) 200 кДж.

09.07.008.10. 80 В чыңалууда иштеген электролиттик ванна 400 кДж энергияны сарптады. Эгерде хромдун электр-химиялык эквиваленти $0{,}18\cdot 10^{-6}$кг/Кл болсо, ваннанын катодунда канча грамм хром бөлүнүп чыгат?

а) 0,3 б) 0,6 в) 0,9 г) 1,2 д) 1,5

Берилди:
$U=80$ В
$W=400$ кДж$=400\cdot 10^3$Дж
$k=0{,}18\cdot 10^{-6}$кг/Кл

$m=?$

Чыгаруу:

Электролиз закону: $m=Ik\Delta t$.
Джоуль-Ленц законунан убакытты таап:

$$W=Q=\frac{U^2}{R}\Delta t\Rightarrow \Delta t=\frac{QR}{U^2};$$

$R=\dfrac{U}{I}$ — экенин эске алып, $\Delta t=\dfrac{QU}{IU^2}$ — электролиз законун кайра

жазабыз: $m=Ik\dfrac{QU}{IU^2}=k\dfrac{Q}{U}$;

$$[m]=\left[\frac{кг\cdot Дж}{Кл\cdot В}\right]=\left[кг\frac{В}{В}\right]=[кг]$$

$$m=0{,}18\cdot 10^{-6}\frac{400\cdot 10^3}{80}0{,}0009\,кг=0{,}9\,г.$$

Жообу: в) 0,9 г.

09.08.002.10. Газдын атомунун иондошуу энергиясы $2{,}4\times 10^{-18}$Дж. Өз алдынча разряд электр талаасынын 3×10^6В/м чыңалышында башталат. Электрондун эркин жол узундугу кандай? Жообун микрон менен бергиле.

а) 5 б) 10 в) 15 г) 20 д) 25

Берилди:
$W=2{,}4\cdot 10^{-18}$ Дж
$E=3\cdot 10^6$ В/м

$l=?$

Чыгаруу:
Электрондун энергиясын иондошуу энергиясы деп алсак, $e=1{,}6\cdot 10^{-19}$Кл — электрондун заряды.

$$W_1=Eel\Rightarrow l=\frac{W_1}{El},$$

$$[l]=\left[\frac{Дж\cdot м}{В\cdot Кл}\right]=\left[\frac{Дж\cdot м\cdot Кл}{Дж\cdot Кл}\right]=[м] \qquad l=\frac{2{,}4\cdot 10^{-18}}{3\cdot 10^6\cdot 1{,}6\cdot 10^{-19}}=5\cdot 10^{-6}\,м=5\,мкм.$$

Жообу: а) 5 мкм.

11-класс

1. ЭЛЕКТР-ДИНАМИКА

1. Электр-магнит индукциясы

Индукциясы B болгон бир тектүү магнит талаасынын магниттик агымы $f=B\cdot S\cdot\cos a$.

$\Phi=B\cdot S\cos a$ — индукция вектору менен аянты S болгон жалпак тегиздиктин ортосундагы бурч.

Магнит агымынын бирдиги: 1 Вб=1Тл·м^2.

ЭККнын индукциясынын магнит агымынын өзгөрүш ылдамдыгына болгон байланышы $\varepsilon_t = -N\dfrac{\Delta\Phi}{\Delta t}$; N — соленоиддеги оромдун саны, DΦ — магнит агымынын өзгөрүшү.

$Dt=t_2-t_1$ — өзгөрүш болуп өткөн убакыттын аралыгы.

Эсептөөдө "—" белгиси алынып салынат. Бир тектүү магнит талаасында кыймылда болгон өткөргүчтөгү индукциялык ЭКК

$$e_i=u\cdot B\cdot l\sin a$$

u — өткөргүчтүн ылдамдыгы; l — өткөргүчтүн узундугу, B — магнит индукциясынын вектору, a — ылдамдык менен индукция векторунун ортосундагы бурч.

Өздүк индукциянын ЭКК $\varepsilon_{si} = -L\dfrac{\Delta I}{\Delta t}$; $DI=I_2-I_1$ — соленоиддеги ток күчүнүн өзгөрүшү. L — соленоиддин индукциялуулугу

Соленоиддеги магнит талаасынын энергиясы: $w=LI^2/2$.

Индукциялуулуктун бирдиги: $[Гн]=[в\cdot c/A]=\left[\dfrac{Вб}{A}\right]$.

10.07.005.11. Бир тектүү магнит талаасында узундугу 10 см болгон түз өткөргүч 10 м/с ылдамдыгы менен кыймылдайт. Өткөргүч менен магнит талаасынын багытынын ортосундагы бурч 30^0 ка барабар. Эгерде өткөргүчтө 0,1 вко барабар индукциянын э.к.к. пайда болсо, анда магнит талаасынын индукциясын тапкыла. $\vec{\upsilon}$ жана $\vec{B}$ векторлору бири-бирине перпендикуляр багытта.

а) 0,1 б) 0,2 в) 0,3 г) 0,4 д) 0,5

Берилди:	**Чыгаруу:**
$l=10$ см$=10\cdot10^{-2}$м $u=10$ м/с $a=30^0$ $e=0,1$ В	Бир тектүү магнит талаасында кыймылда болгон өткөргүчтөгү индукциялык э.к.к.
B=?	$e_i=u\cdot B\cdot l\cdot\sin a$; $B=\dfrac{\varepsilon_i}{\upsilon\cdot l\sin\alpha}$

$$[B]=\left[\dfrac{B}{\frac{м}{с}\cdot м}\right]=\left[\dfrac{В\cdot с}{м^2}\right]=\left[\dfrac{Вб}{м^2}\right]=[1Тл]$$

$$B=\dfrac{0,1\cdot2}{10\cdot10^{-1}\cdot1}=0,2Тл.$$

Жообу: б) 0,2.

10.07.006.11. Индукциясы в=30 мТл болгон бир тектүү магнит талаасында узундугу 20 см ге барабар түз өткөргүч 100 м/с ылдамдык менен кыймылдайт. Эгерде өткөргүчтө 0,3 в ко барабар индукциянын э.к.к. пайда болсо анда өткөргүч менен магнит талаасынын багытынын ортосундагы бурчту тапкыла $\vec{\upsilon}$ жана $\vec{B}$ вектлорору бири-бирине перпендикуляр жайгашкан.

а) 15^0 б) 30^0 в) 45^0 г) 60^0 д) 75^0

Берилди:	**Чыгаруу:**
$B=10$ мТл$=30\cdot10^{-3}$ Тл $l=20$ см$=20\cdot10^{-2}$ м $u=100$ м/с $e_i=0,3$ В	Кыймылдуу өткөргүчтөгү индукциянын э.к.к. $\varepsilon_i=B\cdot\upsilon\cdot l\sin\alpha\Rightarrow\sin\alpha\dfrac{\varepsilon_i}{B\cdot\upsilon\cdot l}$; a — талаанын индукциясынын жана ылдамдык векторлорунун ортосундагы бурч;
a=?	

$$\sin\alpha=\dfrac{0,3}{30\cdot10^{-3}\cdot100\cdot20\cdot10^{-2}}=\dfrac{1}{2};\ a=30^0.$$

Жообу: б) 30^0.

10.07.010.11. Чондугу бир калыпта өсүп бара жаткан магнит талаасында радиусу 10 см болгон тегерек ором жайгашкан. Эгер оромдогу пайда болгон индукциянын э.к.к. 5 В болсо анда магнит талаасынын индукциясынын өзгөрүшүнүн ылдамдыгын тапкыла.

а) 40 б) 80 в) 120 г) 160 д) 200

Берилди:
$R=10$ см$=10^{-1}$ м
$e_i=5$ В

$\left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right|=?$

Чыгаруу:
Электр-магниттик индукция законун колдонобуз:

$|\varepsilon_i|=\left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|$.

Аныктама боюнча $\Delta\Phi=\Phi_2-\Phi_1=\Delta B\cdot S\cdot\cos\alpha$;

анда: $|\varepsilon_i|=\frac{\Delta B\cdot S\cdot\cos\alpha}{\Delta t}\Rightarrow\frac{\Delta B}{\Delta t}=\frac{\varepsilon_i}{S\cdot\cos\alpha}$ же $\frac{\Delta B}{\Delta t}=\frac{\varepsilon_i}{S}=\frac{\varepsilon_i}{\pi R^2}$

$$\left[\frac{\Delta B}{\Delta t}\right]=\left[\frac{В}{м^2}\right]=\left[\frac{Дж}{Кл\cdot м^2}\right]=\left[\frac{Н\cdot м}{Кл\cdot м^2}\right]=\left[\frac{Н\cdot м}{А\cdot с\cdot м^2}\right]=\left[\frac{Н}{А\cdot с\cdot м}\right]=\left[\frac{Тл}{с}\right];$$

$$\frac{\Delta B}{\Delta t}=\frac{5}{3{,}14\cdot(10^{-1})}\approx159\approx160\frac{Тл}{с}.$$

Жообу: г) 160 Тл/с

10.07.013.11. Бир тектүү магнит талаасында өткөрүмдүү ором жайгашкан 2 м·с ичинде талаанын индукциясы 1 Тл өзгөргөн учурда оромдо 10 Вк барабар өздүк индукциянын э.к.к. пайда болот. Оромдун аянтын тапкыла

а) $0{,}2\cdot10^{-2}$ б) $0{,}8\cdot10^{-2}$ в) $1{,}2\cdot10^{-2}$ г) $2\cdot10^{-2}$ д) $4\cdot10^{-2}$

Берилди:
Dt=2 м·с$=2\cdot10^{-3}$ с
DB=1 Тл
$e_i=10$ В

S=?

Чыгаруу:
Магнит агымынын аныктамасы боюнча Ф=B·S·cosa берилген учурда магнит агымы максималдуу

cosa·DФ=B·S, эгерде (cosa=1) *мындан* $S=\frac{\Delta\Phi}{B}$

электр-магниттик индукция закону боюнча

$|\varepsilon_i|=\left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|\Rightarrow\Delta\Phi=\varepsilon_i\Delta t;\ S=\frac{\varepsilon_i\Delta t}{\Delta B};$

$$[S]=\left[\frac{В\cdot с}{Тл}\right]=\left[\frac{В\cdot с}{с\cdot В/м^2}\right]=[м^2];$$

$$S=102\cdot10^{-3}\cdot1=2\cdot10^{-2}м^2.$$

Жообу: г) $2\cdot10^{-2}$ м^2.

10.07.016.11. Индукциясы 5 Тл/с ылдамдык менен өскөн магнит талаасында радиусу 10 см ге барабар тегерек ором жайгашкан. Эгерде оромдун каршылыгы 1 Ом болсо, анда бул оромдо пайда болгон токтун күчүн тапкыла. Жообун мА менен бергиле.

а) 20 б) 80 в) 160 г) 250 д) 320

Берилди:

$\frac{\Delta B}{\Delta t}=5\,Тл/с$

r=10 см=$10\cdot10^{-2}=10^{-1}$м

R=1 Ом

I=?

Чыгаруу:

Контурда индукция векторунун өзгөрүшү менен индукциянын э.к.к. пайда болот:

$$|\varepsilon_i|=\frac{\Delta B\cdot S\cdot\cos\alpha}{\Delta t}.$$

Ички кармылык r=0 деп эсептеп, толук чынжыр үчүн Омдун законунан ток күчүн аныктайбыз;

$$I=\frac{|\varepsilon_i|}{R}=\frac{\Delta B\cdot S}{\Delta t\cdot R}=\frac{\Delta B\cdot\pi r^2}{\Delta t\cdot R};$$

$$[I]=\left[\frac{Тл\cdot м^2}{с\cdot Ом}\right]=\left[\frac{В\cdot с\cdot м^2}{с\cdot м^2\cdot Ом}\right]=[А];$$

$$I=\frac{5\cdot3{,}14\cdot10^{-2}}{1}=160\,мА.$$

Жообу: в) 160 мА.

10.08.004.11. Алкактагы токтун күчүн 0,2 А өзгөрткөндө, алкак аркылуу өткөн магнит агымы 0,2 мВб болот. Алкактын индукциялуулугун тапкыла. Жообун мГн менен бергиле.

а) 0,5 б) 1 в) 2 г) 2 д) 10

Берилди:

I=0,2 А

DФ=0,2 мВб=$0{,}2\cdot10^{-3}$Вб=$2\cdot10^{-4}$В

L=?

Чыгаруу:

Магнит агымы ток күчүнө пропорциялуу:

$Ф=LI$, же $\Delta Ф=L\Delta I\Rightarrow L\frac{\Delta Ф}{\Delta I}$;

$$L=\frac{2\cdot10^{-4}}{0{,}2}=1\cdot10^{-3}\,Гн=1\,мГн.$$

Жообу: б) 1 мГн.

10.08.005.11. Эгерде индукциялуулугу 5 мГн болгон алкактагы токтун күчүн 0,2 А чоңдуктан 0,4 А ге чейин өзгөртсөк, анда алкак аркылуу өткөн магнит агымы канчага өзгөрөт? Жообун мВб менен бергиле.

а) 0,5 б) 1 в) 2 г) 5 д) 10

Берилди:

L=5 мГн=$5\cdot10^{-3}$Гм

I_1=0,2 А

I_2=0,4 А

DФ=?

Чыгаруу:

$|\varepsilon_i|=\frac{\Delta Ф}{\Delta t}$ $|\varepsilon_i|=L\frac{\Delta J}{\Delta t}$ $\frac{\Delta Ф}{\Delta t}=L\frac{\Delta J}{\Delta t}$

DФ=LDJ=L(J_2-J_1) DФ=$5\cdot10^{-3}\cdot0{,}2=1\cdot10^{-3}$Вб=1 мВб.

Жообу: б) 1 мВб.

II. Механикалык термелүүлөр

Термелүү кыймылдарынын мүнөздөмөлөрү:

1. Термелүү мезгили — т (с) бир толук термелүүгө кеткен убакыт.
2. Термелүүнүн жыштыгы — 1 с ичиндеги термелүүнүн саны: $\nu = \left|\frac{1}{c} = 1c^{-1} = 1Гц\right|$.

Мезгил жана жыштыктын байланышы: $T = \frac{1}{\nu}$ же $\nu = \frac{1}{T}$.

Термелүүнүн амплитудасы тең салмактуулук абалда термелүүчү телонун эң чоң жылышуу аралыгы А менен белгиленет же X_{max}[м].

Термелүүнүн кыймылынын теңдемеси (гармоникалык термелүү закону): $X = A\cos\left(\frac{2\pi}{T}\cdot t\right)$ же $X = A\sin\left(\frac{2\pi}{T}\cdot t\right)$.

Пружинага бекитилген телонун термелүү **мезгили:** $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$; m — масса, K — катуулук коэффициенти.

Математикалык маятниктин термелүү мезгили: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$; l — маятниктин узундугу, g — эркин түшүү ылдамдануусу.

11.01.005.09. Нерсенин термелүү законунун теңдемеси $x = x_m \cos wt$ болсун деп эсептеп, анын фазасы $\frac{2\pi}{3}$ рад учуруна тиешелүү амплитудасы менен жылышуусун тапкыла. Нерсенин $\frac{\pi}{3}$ рад фаза учурундагы жылышуусу 1 м ге барабарэкендиги белгилүү.

а) 2 м, 1 м б) 4 м, 2 м в) 1 м, 2 м г) $\frac{2}{\sqrt{3}}$ м, $\frac{1}{\sqrt{3}}$ м д) 0,5 м, -0,5 м

Берилди:

$x = x_m \cos wt$

$\varphi = \frac{2\pi}{3}$ рад

$\varphi_1 = \frac{\pi}{3}$

$x_1 = 1$ м

$x = ?$ $x_m = ?$

Чыгаруу:

Гармоникалык термелүүнүн теңдемеси боюнча:

$$x = x_m \cos j_1$$

$$x = x_m \cos\frac{\pi}{3}; \quad \left(\cos\frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}\right)$$

Амплитудасын табабыз: $1м = x_m \frac{1}{2} \Rightarrow x_m = 2м$.

Жылышуусун табабыз: $x=2cos\frac{2\pi}{3}$; $\left(cos\frac{2\pi}{3}=-\frac{1}{2}\right)$, анда $x=2\left(-\frac{1}{2}\right)=-1$ м.

Жообу: а) 2 м, −1 м.

11.01.006.09. Чекиттин кыймылынын тендемеси $x=\sin\frac{\pi}{4}t$ боюнча анын ылдамдыгы убакыттын кандай моменттеринде амплитудалык мааниге ээ экендигин көрсөткүлө.

а) 0; 2; 4 с; б) 0; 4; 8 с; в) 0; 1; 3 с; г) 0; 3; 6 с; д) 0; 5 с;

Берилди;

$x=\sin\frac{\pi}{4}t$

$\upsilon=\upsilon_{max}$

$t=?$

Чыгаруу:

Ылдамдык координатадан убакыт боюнча *алынган биринчи* туунду: $\upsilon=x'=\left(x_m\sin\frac{\pi}{4}t\right)'=-x_m\frac{\pi}{4}\cos\frac{\pi}{4}t$; $\upsilon=-1\frac{\pi}{4}\cos\frac{\pi}{4}t$ шарты аткарылыш үчүн $\frac{\pi}{4}=\frac{\pi}{4}cos\frac{\pi}{4}t$; $\cos\frac{\pi}{4}t=1$ болот.

1) $\frac{\pi}{4}t=0\Rightarrow t=0$; 2) $\frac{\pi}{4}t=\pi\Rightarrow t=4$; 3) $\frac{\pi}{4}t=2\pi\Rightarrow t=8$.

Жообу: б) 0; 4; 8.

11.01.007.09. Нерсе амплитудасы 10 см, мезгили 2 с болгон гармоникалык термелүү аткарууда. Анын термелүүсүнүн максималдык ылдамдыгынын жана ылдамдануусунун маанисин тапкыла.

а) $10\frac{м}{с}$; $20\frac{м}{с^2}$ б) $0,1\frac{м}{с}$; $0,2\frac{м}{с^2}$ в) $0,1\pi\frac{м}{с}$; $0,1\pi^2\frac{м}{с^2}$

г) $5\pi\frac{м}{с}$; $0,1\pi^2\frac{м}{с}$ д) $0,5\pi\frac{м}{с}$; $\pi^2\frac{м}{с^2}$

Берилди:

$x_m=10$ см$=0,1$ м

$T=2$ с

$\upsilon_m=?$ $a_m=?$

Чыгаруу:

Гармоникалык термелүүнүн $x=x_m\,cos\frac{2\pi}{T}t$ тендемесинен υ жана а маанилерин табабыз:

$\upsilon=x'=x_m\frac{2\pi}{T}\sin\frac{2\pi}{T}t$

$\upsilon_m=x_m\frac{2\pi}{T}=0,1\pi\frac{м}{с}$;

$a=\upsilon'=\left(0,1\pi sin\frac{2\pi}{T}t\right)'=-\frac{0,1\pi 2\pi}{T}cos\frac{2\pi}{T}$

$$a_m = \frac{0,1\pi^2 2}{2} = 0,1\pi^2 м / с.$$

Жообу: в) 0,1p м/с; $0,1p^2$ м/$с^2$.

11.01.009.09. Массасы 0,1 кг болгон материалдык чекит $x=0,2\sin\left(0,3t+\frac{\pi}{3}\right)$(м) закону боюнча термелет. Бул чекитке таасир эткен максималдуу күчтү аныктагыла. Жообун миллиНьютон менен туюндургула.

а) 0,2 мН б) 1,8 мН в) 0,3 мН г) $\frac{\pi}{3}$ мН д) 0,06 мН

Берилди:
m=0,1 кг
$x=0,2\sin\left(0,3t+\frac{\pi}{3}\right)$

F_{max}=?

Чыгаруу:
Ньютондун 2-закону боюнча $F_{max}=ma_{max}$.
Ылдамдануу (а) — координатадан убакыт боюнча алган экинчи туундусуна барабар жана функциянын алдындагы көбөйтүндү амплитуданы берет:

$$x'=\left(0,2\sin\left(0,3t+\frac{\pi}{3}\right)\right)'=-0,2\cdot0,3\cos\left(0,3t+\frac{\pi}{3}\right)$$

$$a=x''=\left(-0,2\ 0,3\cos\left(0,3t+\frac{\pi}{3}\right)\right)'=-0,2\cdot0,3\cdot0,3\sin\left(0,3t+\frac{\pi}{3}\right);$$

$a_m=0,2\cdot0,3\cdot\ 0,3=0,018$ м/$с^2$
$F_m=0,1\cdot18\cdot10^{-3}=1,8$ мН.

Жообу: б) 1,8 мН.

11.02.006.09. Жерден Айдын бетине которулган математикалык маятниктин термелүү мезгили кандай өзгөрдү. Айдагы эркин түшүүнүн ылдамдануусу 1,6 м/$с^2$, жердеги эркин түшүүнүн ылдамдануусу 10 м/$с^2$ деп эсептегиле.

а) 2,5 эсе көбөйдү б) 2 эсе көбөйдү в) 2 эсе азайды
г) 2,5 эсе азайды д) өзгөрбөдү

Берилди:
$g_A=1,6$ м/$с^2$
$g_ж=10$ м/$с^2$

$\frac{T_A}{T_ж}=?$

Чыгаруу:
Математикалык маятниктин термелүү мезгилдерин салыштыруу үчүн алардын катыштарын алуу зарыл:

$T_A=2П\cdot\sqrt{\frac{1}{g_A}}$ — Айдагысы, $T_ж=2П\cdot\sqrt{\frac{1}{g_ж}}$ — Жердегиси.

Мүчөлөп бөлөбүз: $\frac{T_A}{T_ж}=\sqrt{\frac{g_ж}{g_A}}=\sqrt{\frac{10}{16}}=\sqrt{6,25}=2,5.$

Жообу: а) 2,5 эсе көбөйдү.

11.02.007.09. Маятнигинин узундугу 1 м болгон саат 3 саатын ичинде 20 минутка артта калды. Саат так жүрүш үчүн сааттын маятнигинин узундугун кандай өзгөртүш керек?

а) 0,19 м ге кыскартуу керек б) 0,5 м ге каскартуу керек
в) 0,19 м ге узартуу керек г) 0,5 м ге узартуу керек
д) 1 м ге кыскартуу керек

Берилди:
l=1 м
t_1=3 саат=180 мин
t_2=3 саат—20 мин=180 мин—20 мин=160 мин

Dl=?

Чыгаруу:

Берилген убакыттагы термелүүнүн саны $N_1=\frac{t_1}{T_1}=\frac{t_1}{2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}}}$;

$N_2=\frac{t_2}{T_2}=\frac{t_2}{2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}}}$; $N_1=N_2$ анда $\frac{t_1}{2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}}}=\frac{t_2}{2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}}}$; $\frac{t_1^2}{t_2^2}=\frac{\ell_2}{\ell_1}$;

$$\ell_2=\frac{t_1^2}{t_2^2}\ell_1 \quad \Delta\ell=\ell_2-\ell_1=\frac{t_1^2}{t_2^2}\ell_1-\ell_1=\ell_1\left(\frac{t_1^2}{t_2^2}-1\right);$$

$$\Delta\ell=1\cdot\left(\frac{32400}{25600}-1\right)=0,2м.$$

Жообу: а) 0,2 м кыскартуу керек.

11.03.001.09. Пружинага илинген тыгыздыгы r болгон темир шар вертикаль тегиздикте термелип жатат. Эгерде пружинага ошондой эле радиустагы, бирок тыгыздыгы 4r болгон шарды илсек, анда термелүү мезгили кандай өзгөрөт?

а) 4 эсе көбөйөт б) 2 эсе көбөйөт в) 2 эсе азаят
г) 4 эсе азаят д) өзгөрбөйт

Берилди:
r_1
$r_1=r_2$
$r_2=4r_1$

$\frac{T_2}{T_1}=?$

Чыгаруу:
Пружинага илинген телолордун термелүү мезгилдеринин

катышын алабыз: $\frac{T_2}{T_1}=\frac{2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}}}{2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}}}=\sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$; m=r V — заттын

массасынын тыгыздыгы менен байланышы, V — көлөмү. Шарлардын

көлөмү бирдей $\frac{T_2}{T_1}=\sqrt{\frac{m_2}{m_1}}=\sqrt{\frac{\rho_2}{\rho_1}}=\sqrt{\frac{4\rho_1}{\rho_1}}=\sqrt{4}=2.$

Жообу: б) 2 эсе көбөйөт.

11.03.006.09. Пружинага бекитилген массасы 2 кг жүк 2 с ичинде 15 жолу термелсе, пружинанын катуулугу кандай? (p^2=10).

а) 60 Н/м б) 0,06 Н/м в) 300 н/м г) 4500 Н/м д) 600 Н/м

Берилди:
m=2 кг
t=2 сек
N=15
(p^2=10)

k=?

Чыгаруу:

$$N=\frac{t}{T}=\frac{t}{2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}}\Rightarrow\left(N2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}\right)^2=(t^2).$$

Термелүүнүн саны $N^2 4\pi^2 m=kt^2\Rightarrow k=\frac{N^2 4\pi^2 m}{t^2}$

$$k=\frac{15^2\cdot4\cdot10\cdot2}{4}=4500\frac{Н}{м}.$$

Жообу: г) 4500 Н/м

Механикалык толкундар

Серпилгичтүү чөйрөдө тараган термелүү толкун деп аталат. Толкун узундугу — бул термелүү мезгилине барабар убакытта толкундун таралуу аралыгы же толкундун бирдей кыймылдагы чекиттеринин ортосундагы аралык; l =uT; l — толкун узундугу, u — толкун ылдамдыгы.

T — толкундун термелүү мезгили же $\lambda=\frac{\upsilon}{\nu}$; n — термелүү жыштыгы.

Толкун узундугун өлчөө бирдиги — метр.

11.07.010.09. Эгерде жез түтүктүн бир учунда уруудан пайда болгон үн экинчи учунда 0,9 с убакыт интервалы менен эки жолу угулса, жез түтүкчөнүн узундугун аныктагыла.Үндүн абадагы ылдамдыгы 340 м/с, ал эми жездегиси 3400 м/с.

а) 3 м б) 20 м в) 300 м г) 340 м д) 400 м

Берилди:
Dt=0,9 с
u_1=340 м/с
u_2=3400 м/с

l=?

Чыгаруу:

Dt=t_2-t_1Þ t_2=Dt+t_1. Ылдамдыктын аныктамасынан

$$l=\upsilon_1 t_1=\upsilon_2 t_2\Rightarrow t_1=\frac{\upsilon_2 t_2}{\upsilon_1}=\frac{\upsilon_2}{\upsilon_1}(\Delta t+t_1);$$

$t_1=\frac{\upsilon_2}{\upsilon_1}\Delta t+\frac{\upsilon_2}{\upsilon_1}t_1$; $t_1-\frac{\upsilon_2}{\upsilon_1}t_1=t_1\left(1-\frac{\upsilon_2}{\upsilon_1}\right)$ келип чыгат.

Жез түтүкчөнүн узундугун аныктайбыз: $l=\upsilon_1 t_1=\frac{\upsilon_1\upsilon_2\Delta t}{\upsilon_1\left(1-\frac{\upsilon_2}{\upsilon_1}\right)}=\frac{\upsilon_2\Delta t}{1-\frac{\upsilon_2}{\upsilon_1}}$;

$$l=\left[\frac{мс}{с\frac{м/с}{м/с}}\right]=[м].\qquad l=\frac{3400\cdot 0{,}9}{1-\frac{3400}{340}}=340.$$

Жообу: г) 340 м.

11.07.011.09. Дениздеги толкундардын өркөчтөрүнүн ортосундагы аралык 3 м. Катердин толкунга карама-каршы кыймылында 2 с ичинде катердин корпусуна 10 жолу урунат, ал эми бир багыттагы кыймылда болсо 6 жолу урунат. Эгерде катердин ылдамдыгы толкундукундан чоң экени белгилүү болсо, катердин жана толкундун ылдамдыгын тапкыла.

а) 12 м/с; 3 м/с б) 6 м/с; 0,5 м/с в) 10 м/с; 2 м/с
г) 8 м/с; 0,5 м/с д) 15 м/с; 9 м/с

Берилди:
$l=3$ м
$t=2$ с
$N_1=10$
$N_2=6$

$u_k=?$
$u_t=?$

Чыгаруу:
Ылдамдыктарды кошуу закону боюнча жана $u_k>u_t$ экендиги белгилүү: $u_k+u_t=u_1$; $u_k+u_t=u_2$

$$\upsilon_1=\lambda\nu_1=\lambda\frac{N_1}{t};\quad \upsilon_2=\lambda\nu_2=\lambda\frac{N_2}{t};$$

$u_k=u_1+u_t$; $u_t=u_2-u_k$

$u_k=u_1+u_2-u_k$; $2u_k=u_1+u_2$;

$$\upsilon_k=\frac{\upsilon_1+\upsilon_2}{2}$$

$$\upsilon_k=\frac{\lambda}{2t}(N_1+N_2)=\frac{3}{2\cdot 2}(10+6)=12м/с.$$

$$\upsilon_t=\frac{\lambda N_2}{t}-12=\frac{3}{2}\cdot 6-12=-3м/с.$$

"–" — белгиси толкундун ылдамдыгы катердикине карама-каршы дегенди билдирет.

Жообу: а) 12 м/с; 3 м/с.

11.08.006.09. Жакындап келе жаткан теплоходдун үнү 3 с дан кийин көпүрөдө угулду. Андан 3,4 мин дан кийин теплоход көпүрөнүн астынан өттү. Абанын температурасы 0°С. Үндүн абадагы ылдамдыгы 340 м/с. Теплоходдун ылдамдыгын тапкыла.

а) 1 м/с б) 2 м/с в) 3 м/с г) 4 м/с д) 5 м/с

Берилди:	Чыгаруу:
$t_1=3$ с	Ылдамдыктын формуласын колдонобуз:
$t_2=3{,}4$ мин$=204$ с	$\upsilon_{үн}=\frac{\ell}{t_1}\Rightarrow\ell=\upsilon_{үн}\cdot t_1$
$u_{үп}=340$ м/с	
$u_{теп}=?$	Теплоходдун ылдамдыгы:

$$\upsilon_{теп}=\frac{\ell}{t_2}=\frac{\upsilon_{үн}\cdot t_1}{t_2}=\frac{340\cdot 3}{204}=5\text{м/с}.$$

Жообу: д) 5 м/с.

11.08.008.09. Атуучу бутага тийген октун үнүн аткандан 0,3 с дан кийин угат. Атуучудан бутага чейинки аралыкты тапкыла. Абанын температурасы 0°С. Октун орточо ылдамдыгы 680 м/с. Үндүн абадагы ылдамдыгы 340 м/с.

а) 1,7 м б) 17 м в) 34 м г) 68 м д) 30 м

Берилди:	Чыгаруу:
$t=0{,}3$ с	$t=t_1+t_2$; t_1 — ок атуучудан бутага жеткенге чейин кеткен
$u_{үн}=340$ м/с	убакыт; t_2 — бутадан атуучуга чейинки үн таралып жеткен
$u_{ок}=680$ м/с	
$\ell=?$	убакыт. $\upsilon_{ок}=\frac{\ell}{t_1}$; $\upsilon_{үн}=\frac{\ell}{t_2}$; $\ell=\upsilon_{ок}t_1=\upsilon_{үн}t_2\Rightarrow t_1=\frac{\upsilon_{үн}t_2}{\upsilon_{ок}}$

$$t_2=(t-t_1);\qquad t_1=\frac{\upsilon_{үн}}{\upsilon_{ок}}(t-t_1);$$

$$\upsilon_{ок}t_1=\upsilon_{үн}t-\upsilon_{үн}t_1;\quad \upsilon_{ок}t_1+\upsilon_{үн}t_1=\upsilon_{үн}t;$$

$$t_1(u_{ок}+u_{үп})=u_{үп}\cdot t$$

$$t_1=\frac{\upsilon_{үн}\cdot t}{\upsilon_{ок}+\upsilon_{үн}}$$

$$t_1=\frac{340\cdot 0{,}3}{680+340}=0{,}1.$$

Анда атуучудан бутага чейинки аралыкты табабыз $\ell=u_{ок}t_1$; $1=680\cdot 0{,}1=68$.

Жообу: г) 68 м.

Электр-магниттик термелүүлөр

1. Термелүү контурундагы эркин электр-магниттик термелүү. Электр-магниттик термелүүдө электр зарядынын ток күчүнүн жана чыңалуусунун мезгилдүү өзгөрүүсү жүрөт.

Электр-магниттик термелүүнүн теңдемеси:

$$q''=-\frac{1}{LC}q, \text{ же } q''=\omega_0^2 q;$$

q — конденсатордун заряды; q¢ — заряддын убакыт боюнча экинчи туундусу; L — катушканын индукциялуулугу; C — конденсатордун сыйымдуулугу; w_0 — термелүүнүн циклдик жыштыгы.

2. Эркин термелүүнүн теңдемесинин чыгарылышынын cos же sin закону аркылуу жазылышы:

$$q=q_m\cos(w_0t+j_0) \text{ же } q=q_m\sin(w_0t+j_0);$$

q_m — заряддын амплитудасы же максималдык мааниси; j_0 — термелүүнүн баштапкы фазасы; q — конденсатордун зарядынын көз ирмемдеги мааниси.

3. Конденсатордун обкладкаларындагы чыңалуу:

$$u=\frac{q}{c}; \text{ анда } u=U_m\cos(w_0t+j_0) \text{ же } u=U_m\sin(w_0t+j_0);$$

$U_m=\frac{q_m}{c}$ — чыңалуунун амплитудалык мааниси.

4. Ток күчүнүн көз ирмемдеги мааниси заряддын биринчи туундусуна барабар:

$$i=q¢ \; i=I_m\cos(w_0t+j_0) \text{ же } I_m\sin(w_0t+j_0);$$

$I_m=w_0q_m$ — ток күчүнүн амплитудалык мааниси.

5. Термелүү системасынын толук энергиясы:

$$W=\frac{Li^2}{2}+\frac{q}{2c}=\frac{LI_m^2}{2}=\frac{q_m^2}{2c}.$$

Магнит талаасынын максималдык энергиясы: $W_m=\frac{LI_m^2}{2}$.

Электр талаасынын максималдык энергиясы: $W_{эл}=\frac{q_m^2}{2c}=\frac{cu_m^2}{2}$.

Томсондун формуласы: $T=2\pi\sqrt{LC}$; T — термелүү мезгили.

12.01.001.11. Сыйымдуулугу 2 мкФ болгон конденсаторду чыңалуусу 100 В болгон ток булагынан заряддашты, андан соң индукциясы 0,5 Гн болгон катушкага туташтырышты. Энергиянын сарпталышын эске албай, туташтыруудан 0,02 рс убакыт өткөндөн кийин конденсатордогу чыңалууну тапкыла.

а) 20 В б) 40 В в) 100 В г) 0 В д) 10 В

Берилди:	**Чыгаруу:**
$C=2$ мкФ$=2\cdot10^{-6}$Ф.	Чыңалуунун өзгөрүшү циклдик жыштыкка көз
$U_{max}=100$ В	карандны: $\omega=\sqrt{\frac{1}{LC}}$.
$L=0{,}5$ Гн	
$t=0{,}02$ рс	U_{max}, t жана L, C бирдиктеринин маанилерин
$U=?$	теңдемеге коёбуз:

$$u=U_m\cos wt \qquad u=100\cos\sqrt{\frac{1}{0{,}5\cdot2\cdot10^{-6}}}0{,}02\pi=100\cos1000\cdot0{,}02\pi;$$

$\cos 20p=1$, анда $u=100$ В.

Жообу: в) 100 В.

12.02.002.11. Конденсатор разряддала баштаган моментинен 1/8 мезгил убакыт өткөн учурда термелүү контурундагы конденсатордун электр талаасынын энергиясынын катушканын магнит талаасынын энергиясына болгон катышын тапкыла.

Берилди:	**Чыгаруу:**
$t=1/8$ T	Берилген убакыт өткөндөн кийин конденсатордогу заряддын
$\frac{W_{эл.}}{W_{маг.}}=?$	жарымы катушкага кетет жана жарымы өзүндө калат, анда
	$W_{маг}=\frac{W_{эл}}{2}$ болсо, $\frac{W_{эл}}{W_{маг}}=\frac{2W_{эл}}{2W_{эл}}=1$.

Далилдөө: $W_{эл}=\frac{q^2}{2c}$; $W_{маг}=\frac{LJ^2}{2}$;

$$\frac{W_{эл}}{W_{маг}}=\frac{2q_2}{2cLJ^2}=\frac{q^2}{cLJ^2} \qquad (1)$$

$J=i$ — ток күчүнүн көз ирмемдеги мааниси.

$$q=q_m\cos wt=q=q_m\cos\frac{2\pi t}{T};$$

t — нын маанисин теңдемеге коюп зарядды аныктайбыз:

$$q=q_m\cos\frac{2\pi}{T}\cdot\frac{T}{8}\left(\cos\frac{\pi}{4}=\frac{\sqrt{2}}{2}\right);$$

$$q = q_m \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (2)$$

Ток күчү заряддан убакыт боюнча алган биринчи туундусуна барабар:

(2) жана (3)-формуланы (1)-формулага коёбуз: $J^2 = \frac{q^2}{t^2}$

$$\frac{W_{эл.}}{W_{маг.}} = \frac{q_m^2 \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2}{cLq_m^2 \left(\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{Lc \cdot 2}}\right)^2} = \frac{c \cdot L}{c \cdot L} = 1.$$

Жообу: а) 1.

12.02.003.11. Сыйымдуулугу 10 мкФ болгон конденсаторду 100 В чыңалууга чейин заряддагандан кийип, анда өчүүчү термелүүлөр пайда болду. Чыңалуунун амплитудасы 5 эсе азайганга кеткен убакыттын ичинде контурда бөлүнүп чыккан жылуулук санын тапкыла.

Берилди:	**Чыгаруу:**
$c=10$ мкФ$=10 \cdot 10^{-6}$Ф $U_1=U_{max}=100$В $U_2=U_{max}/5$	$Q=DW$ — бөлүнүп чыккан жылуулук саны контурдагы электр талаасынын энергиясынын өзгөрүшүнө (айырмасына) барабар: $Q=W_1-W_2$;
$Q=?$	$W_1 = \frac{cU^2_{max}}{2}$; $W_2=cU_2/2=cU_{max}/2 \cdot 5$

$Q=W_1-W_2=cU^2_{max}/2-cU^2_{max}/2 \cdot 25=cU^2_{max}/2(1-1/2 \cdot 5)=4{,}8 \cdot 10^{-2}=0{,}048$ Дж.

Жообу: 0,048 Дж.

12.02.007.11. Сыйымдуулугу 1 мкФ болгон конденсаторду чыңалуусу 30 В болгончо заряддап, анан индукциялуулук 0,01 Гн болгон катушкага туташтырышты. Туташтыргандан баштап $p \cdot 10^{-4}$с убакыт өткөн кезде конденсатордун энергиясы эмнеге барабар болот. Жообун миллиДжоуль менен бергиле.

а) 0,1 мДж б) 0,145 мДж в) 0,2 мДж г) 0,3 мДж д) 0,165 мДж

Берилди:	**Чыгаруу:**
$c=1$ мкФ$=1 \cdot 10^{-6}$ф $U_{max}=30$ В $L=0{,}11$ Гн $t=p \cdot 10^{-4}$с	Энергиянын гармоникалык теңдемесине C, U, L жана t — чоңдуктарынын маанилерин коюп конденсатордун энергияларын эсептейбиз:
$W=?$	$W=W_m \cos\omega t$

$$W = W_m \cos\frac{1}{\sqrt{C}}t \qquad W_m = \frac{CU_m^2}{2} \qquad W = \frac{CU_m^2}{2}\cos\frac{1}{\sqrt{C}}t;$$

$$W = \frac{1\cdot10^{-6}30^2}{2}\cos\frac{1}{\sqrt{0{,}11\cdot10^{-6}}}\pi\cdot10^{-4} = \frac{9\cdot10^{-4}}{2}\cdot1 = 4{,}5\cdot10^{-4}\,Дж = 0{,}45\,мДж.$$

Жообу: 0,45 мДж.

12.05.001.11. Бир тектүү магнит талаасында ором бир калыпта айланып жатат. Оромдун айлануу мезгили 0,1 с. Оромдо индукцияланган ЭКК мааниси нөлгө барабар болгон моментен баштап $t = \frac{T}{12}c$ убакыт өткөн кездеги көз ирмемде оромдогу ЭКК түн мааниси 5 В ко барабар болот. Оромдогу индукцияланган ЭКК түн өзгөрүшүнүн теңдемесин түзгүлө.

а) e=10sin20pt б) e=5sin0,1pt в) e=0,1sin5pt

г) e=sinpt д) e=20sin10pt

Берилди:	**Чыгаруу:**
T=0,1 с	ЭКК теңдемеси:
$t = \frac{T}{12}c$	$\varepsilon = \varepsilon_m \sin\omega t \Rightarrow \varepsilon_m = \dfrac{\varepsilon}{\sin\frac{2\pi}{T}t}$ $\qquad \varepsilon_m = \dfrac{5}{\sin\frac{2\pi}{T}t\frac{T}{12}} = \dfrac{5}{\frac{1}{2}} = 10B$
e=5 В	
e(t)=?	$\varepsilon = 10\sin\frac{2\pi}{0{,}1}t;$ $\qquad$ e=10 sin20pt.

Жообу: а) l=10 sin20pt.

12.05.003.11. Бир тектүү магнит талаасында бир калыпта айланып жаткан рамкада индукцияланган токтун көз ирмемдеги маанилери i=5 sin314 t A формуласы менен туюнтулат. Бул формула боюнча төмөнкү чоңдуктарды аныктагыла: 1) токтун күчүнүн амплитудалык маанисин; 2) токтун термелүү мезгилин; 3) t=0,01 с убакыттын моментиндеги ток күчүнүн көз ирмемдеги маанисин.

а) 314 А; 5 с; 1 А в) 5 А; 0,02 с; 0 А б) 0,5 А; 314 с; 2,5 А

г) 0,05; 3,14 с; 0 А д) 50 А; 2 с; 5 А

Берилди:	**Чыгаруу:**
i=5 sin314t	Ток күчүнүн гармоникалык теңдемесин жазабыз жана
t=0,01 с	берилген теңдеме менен салыштырабыз: $i=I_m \sin wt$;
1) I_{max}=?	w=2p/T; i=5 sin314 t. Аягында I_m=5 А — ток күчүнүн
2) T=?	амплитудасы, w=314 рад/с циклдик жыштыктын
3) i_t=?	

аныктамасы боюнча $\omega\frac{2\pi}{T}\Rightarrow T=\frac{2\pi}{\omega}$; i_t=5sin314·0,01=5sin3,14=5sinp=0;

$$T=\frac{2\pi}{314}=0,02\,c.$$

Жообу: в) 5 А; 0,02 с; 0 А.

12.05.006.11. Аянты 500 $см^2$ болгон 100 оромдон турган рамка индукциясы 0,02 Тл болгон бир тектүү магнит талаасында бир калыпта айланууда. Эгерде индукцияланган ЭКК түн максималдуу мааниси 3,14 В болсо, анда айлануу мезгилин тапкыла.

а) 0,3 с б) 0,1 с в) 0,6 с г) 0,4 с д) 0,2 с

Берилди:
$S=500\ см^2=500\cdot10^{-4}м^2=5\cdot10^{-2}м$
N=100
B=0,02 Тл
E_m=3,14 В

T=?

Чыгаруу:
Индукция закону боюнча

$$\varepsilon_i=-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t};$$

$$\varepsilon_i=-N\Phi_м\cos\omega t$$

$$e_m=-N\Phi_м w=-N\Phi_м\frac{2\pi}{T}\Rightarrow\frac{N\Phi_м 2\pi}{\varepsilon_m}=\frac{NB_м\cdot S\cdot 2\pi}{\varepsilon_m}$$

$$[T]=\left[\frac{Тл\cdot м^2}{В}\right]=\left[\frac{Н\cdot м^2\cdot Кл}{А\cdot м\cdot Дж}\right]=\left[\frac{с\cdot кг\cdot м\cdot м^2\cdot Кл\cdot с^{-2}}{Кл\cdot с^2\cdot м\cdot кг\cdot м^2}\right]=[c].$$

$$T=\frac{100\cdot0,02\cdot5\cdot10^{-2}\cdot2\cdot3,14}{3,14}=0,2c$$

Жообу: д) 0,2 с.

12.05.010.11. Электр-кыймылдаткычты өзгөрүлмөлүү токтун тармагына туташтырган кезде вольтметр 100 В, амперметр 8 А, ал эми ваттметр 500 Вт ты көрсөткөн. Кубаттуулук коэффициентин тапкыла.

а) » 0,5 б) » 0,63 в) » 0,75 г) » 0,8 д) » 0,4

Берилди:
U=100 В
I=8 А
P=500 Вт

h=?

Чыгаруу:

h — кубаттуулуктун коэффициенти, $\eta=\frac{P_п}{P}$, мында $P_п$=IU — пайдалуу кубаттуулук, P — кыймылдаткыч өндүргөн кубаттуулук. $\eta=\frac{UI}{P}$; $\eta=\frac{8\cdot100}{500}=0,625\approx0,63$.

Жообу: б) » 0,63.

12.05.011.11. Индукциялуулук 4 мГн жана активдүү каршылыгы 3 Ом болгон катушка бурчтук жыштыгы w=1000 c^{-1} болгон өзгөрүлмөлүү ток булагына туташтырылгаи. Ток күчү менен чыиалуунун термелүүлөрүнүн ортосундагы фазаларынын айырмасын тапкыла.

а) $tg\varphi=\frac{1}{3}$ б) $tg\varphi=\frac{2}{3}$ в) $tg\varphi=\sqrt{3}$ г) $tg\varphi=\frac{3}{4}$ д) $tg\varphi=\frac{1}{\sqrt{2}}$

Берилди:	**Чыгаруу:**
l=4 мГн=$4\cdot10^{-3}$Гн	$i=I_m\sin wt$; $U=U_m\cos wt$.
R=3 Ом	$\frac{i}{u}=\frac{I_m}{U_m}\cdot\frac{\sin\omega t}{\cos\omega t}$ же $\frac{i}{U}=\frac{I_m}{U_m}tg\varphi\Rightarrow tg\varphi=\frac{iU_m}{U\cdot I_m}$ (1)
w=1000 c	
tgj =?	

Ом закону боюнча $i=\frac{U}{R}$ (2). Катушкадагы чыналуунун амплитудасы

$U_{мах}=I_{мах}\cdot L\cdot10$ (3). (2) жана (3) маанилерди формулага коёбуз:

$$tg\varphi=\frac{uI_m\cdot L\cdot\omega}{R\cdot u\cdot I_m}=\frac{L\cdot\omega}{R}$$

$tg\varphi=\frac{4\cdot10^{-3}\cdot1000}{3}=\frac{4}{3}$ циклдик.

2-жолу

X_l — катушканын каршылыгы

$X_l=wL=1000\cdot4\cdot10^{-3}=4$ Ом

Жообу: г) $tg\varphi=\frac{4}{3}$.

12.06.003.11. Идеалдуу термелүү контурундагы сыйымдуулугу 0,05 мкФ болгон конденсаторду 100 В максималдуу чыңалууга чейин заряддашты. Эгерде бул контурдагы максималдык ток күчү 0,1 А болсо, анда контурдагы эркин электрондордун термелүүсүнүн резонанстык жыштыгын тапкыла.

а) $\frac{10^4}{\pi}$ Гц б) 10^4р Гц в) р Гц г) $\frac{\pi}{10^4}$ Гц д) 10^4 Гц

Берилди:	**Чыгаруу:**
C=0,05 мкФ=$5\cdot10^{-8}$Ф	Конденсатору бар идеалдуу термелүү
U_{max}=100 В	контурундагы ток күчүнүн амплитудасы:
I_{max}=0,1А	
n_p=?	$I_m=\frac{U_m}{X_c}$; U_m — чыңалуунун амплитудасы,

$X_c=\frac{1}{\omega C}$ — конденсатордун каршылыгы; $I_m=U_m wC \Rightarrow \omega=\frac{I_m}{U_m C}$. Циклдик

жана жыштыктын байланышы $\nu_p=\frac{\omega}{2\pi}$ болсо, анда $\nu_p=\frac{I_m}{U_m \cdot C \cdot 2\pi}$;

$$\nu_p=\frac{A}{B\Phi}=\frac{Кл \cdot B}{c \cdot B \cdot Кл}=\frac{1}{c}=Гц$$

$$\nu_p=\frac{0{,}1}{100 \cdot 5 \cdot 10^{-8} \cdot 2\pi}=\frac{10^4}{\pi} \cdot \frac{1}{c}.$$

Жообу: а) $\frac{10^4}{\pi}$Гц.

12.07.004.11. Биринчи түрмөктөгү ток күчү 0,5 А, анын кыскычтарындагы чыңалуу U_1=120 В. Экинчи түрмөктөгү ток күчү 6 А, анын кыскычтарындагы чыңалуу U_2=9,5 В. Трансформатордун ПАК жана трансформациялоо коэффициентин тапкыла.

а) 98%; 9 б) 93%; 10 в) 95%; 12 г) 90%; 13 д) 89%; 18

Берилди:
I_1=0,5 А
I_2=6 А
U_1=120 В
U_2=9,5 В

h=?
k=?

Чыгаруу:

Трансформатордун ПАКнин формуласы:

$$\eta=\frac{P_2}{P_1}100\%$$

$P_2=I_2U_2$ — экинчи түрмөктөгү кубаттуулук;

$P_1=I_1U_1$ — биринчи түрмөктөгү кубаттуулук.

$$\eta=\frac{U_2I_2}{U_1I_1}100\%;\quad \eta=\frac{6 \cdot 9{,}5}{0{,}5 \cdot 120}100\%=95\%;$$

Трансформатордун транформациялоо коэффициенти: $k=\frac{U_1}{U_2}=\frac{I_2}{I_1}$.

Трансформатор менен чыңалууну канча эсе азайтсак, ток күчү ошончо эсе көбөйөт: $k=\frac{120}{9{,}5}=\frac{6}{0{,}5}=12$.

Жообу: в) 95%; 12.

III Электромагниттик толкундар

Электр-магниттик толкундар бул электромагниттик талаанын таралышы болуп саналат.

Электромагнит толкундарынын узундугу — термелүү фазалары бирдей болгон эки жакынкы чекиттердин ортосундагы аралык.

$\lambda = cT = \frac{c}{\upsilon}$; 1 — толкун узундугу; бир чөйрөдөн бөлөк чөйрөгө өтүүдө өзгөрөт. c — вакуумдагы электромагниттик толкундардын таралуу ылдамдыгы:

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}.$$

Электромагниттик толкундар башка чөйрөдө таралса, таралуу ылдамдыгы өзгөрөт жана 1 =uT болот; u —толкундун чөйрөдөгү таралуу ылдамдыгы.

Толкун узундугу 1 бир чөйрөдөн бөлөк чөйрөгө өтүүдө өзгөрөт, ушул учурда жыштык өзгөрүүсүз калат. Термелүүнүн мезгили Томсондун формуласы бонча аныкталат:

$T = 2\sqrt{LC}$; L — катушканын индукциялуулугу.
C — конденсатордун сыйымдулугу.

Электр-магниттик нурлануу агымынын (энергиянын) тыгыздыгы:

$j = \frac{\Delta W}{S\Delta t}$; DW — Dt убакыт ичинде S аянты аркылуу өткөн энергия. Өлчөө бирдиги $[j] = \left[\frac{Вт}{м^2}\right]$.

12.06.001.11. Термелүү контуру 250 м ге барабар толкун узундуктарын кабыл алууга тууралангaн. Контур 750 м толкун узундуктарын кабыл алыш үчүн, анын сыйымдуулугун кандайча өзгөртүш керек?

а) 3 эсе көбөйтүш керек б) 9 эсе көбөйтүш керек
в) 9 эсе азайтыш керек г) 3 эсе азайтыш керек
д) 6 эсе көбөйтүш керек

Берилди:	Чыгаруу:
l_1=250 м l_2=750 м	$\upsilon_1 = \frac{\lambda_1}{T_1}$ — толкун узундугун менен мезгилдин байланышы
$\frac{C_2}{C_1} = ?$	$\upsilon_2 = \frac{\lambda_1}{T_2}$; $T = 2\pi\sqrt{LC}$. Томсондун формуласын эске алып,

ылдамдыкты кайра жазабыз:

$\upsilon_1 = \frac{\lambda_1}{2\pi\sqrt{LC_1}} \Rightarrow \upsilon_2 = \frac{\lambda_2}{2\pi\sqrt{LC_2}} \Rightarrow u_1 = u_2$ — электр-магнит толкундарынын вакуумдагы ылдамдыгы дайыма бирдей, жогорудагы формуланын оң жактарын барабарлайбыз.

$$\frac{\lambda_1^2}{4\pi^2 L\cdot C_1} = \frac{\lambda_2^2}{4\pi^2 L\cdot C_2} \Rightarrow 32\frac{C_2}{C_1} = \frac{\lambda_2^2}{\lambda_1^2}; \qquad \frac{C_2}{C_1} = \frac{5625\cdot 10^2}{625\cdot 10^2} = 9.$$

Жообу: б) 9 эсе көбөйтүш керек.

VI. Жарык толкуну. Жарыктын толкундук касиети

Жарыктын толкун узундугу $\lambda = \frac{c}{\upsilon}$; $c = 3\cdot 10^8$ м/с — жарыктын ваакумдагы ылдамдыгы. Чөйрөнүн абсолюттук сынуу көрсөткүчү $n = \frac{c}{\upsilon}$; u — жарыктын чөйрөдөгү ылдамдыгы. Жарыктын сынуу көрсөткүчүнүн термелүү жыштыгына болгон көз карандылыгы жарыктын дисперсиясы деп аталат. Ак жарыктын курамында негизги 7 өндөгү жарык бар. Когеренттүү жарык толкундары кошулганда амплитудасынын күчөшү же басандашы жарыктын интерференциясы депаталат. Натыйжада мейкиндиктин кээ бир чекитеринде бир максимумдар, а кээ бир чекиттеринде минимумдары пайда болот.

1) Жарыктын интерференциясынын максимум шарты: $\Delta d = k\lambda$ же $\Delta d = 2k\frac{\lambda}{2}$; k=1, 2, 3... — максимумдардын саны же катары; Dd — толкундардын жүрүш айырмасы.

2) Жарыктын интерференциясынын минимум шарты: $\Delta d = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$. Интерференцияда максимум жана минимум шарттары орун алмашып турат. Жарыктын толкун узундугуна барабар же андан кичине тосколдуктарды айланып өтүшү — жарыктын дифракциясы деп аталат. Дифракцияда жарыктын максимум шарты: Dd=sinj =kl ; d-дифракциялык торчонун мезгили, j — нурдун алгачкы багытынын кыйшайган бурчу; k=1, 2, 3... бүтүн сан (спектрдин катары); d=a+в; a — тунук беттин турасы; в — тунук эмес аралыктын туурасы.

13.05.008.11. Юнгдун тажрыйбасында көзөнөкчөлөр толкун узундугу 0,7 мкм монохроматикалык жарык менен жарыктандырылган. Көзөнөкчөлөрдүн ортосундагы аралык 1 мм. Ал эми көзөнөкчөлөрдөн экранга чейинки аралык 3 м. Биринчи максимумдун катарын тапкыла. Жообун миллиметр менен бергиле.

а) 2,5 б) 0,4 в) 2,1 г) 3 д) 5

Берилди:	**Чыгаруу:**
l=0,7 мкм=$0{,}7\cdot10^{-6}$м d=1 мм=10^{-3}м ℓ=3 м	Дифракциялык торчонун формуласын колдонобуз: $d\sin\varphi=k\lambda \Rightarrow \sin\varphi=\frac{k\lambda}{d}$.
ℓ_1=?	АВС-үч бурчтугунун формуласынын жардамы менен — ВС аралыгын (1-максимумдун ордун) аныктайбыз. В чекити — борбордук максимум.

С — биринчи катардагы максимумдун орду. DABC

$tg\varphi=\frac{\ell_1}{\ell}$; $\ell_1=\ell\cdot tg\varphi$. Бурч тар болгондуктан

$$tg\varphi\approx\sin\varphi; \quad \ell_1=\ell\frac{k\lambda}{d}$$

$$\ell_1=3\cdot\frac{1\cdot0{,}7\cdot10^{-6}}{1\cdot10^{-3}}=2{,}1\,мм.$$

Жообу: в) 2,1 мм.

13.05.009.11. Юнгдун тажрыйбасындагы көзөнөкчөлөр алгач кызыл жарык ($l=6{,}88\cdot10^{-7}$м) менен, андан кийин көк жарык ($l=4\cdot10^{-7}$м) менен жарыктандырылган. Экинчи учурдагы жанаша интерференциялык тилкелердин ортосундагы аралык кандай өзгөрөт?

а) чоңоет 2 эсе б) чоңоет 1,7 эсе в) чоңоет 1,5 эсе

г) азаят 1,7 эсе д) азаят 1,5 эсе

Берилди:	**Чыгаруу:**
$l_1=6{,}88\cdot10^{-7}$м $l_2=4\cdot10^{-7}$м	**13.05.008.11** эсептеги чыгарылышты колдонобуз.
$\frac{l_1}{l_2}=?$	

$$l_1=\frac{lk\lambda_1}{d}; \quad l_2=\frac{lk\lambda_2}{d}$$

$$\frac{l_1}{l_2}=\frac{lk\lambda_1 d}{dlk\lambda_2}=\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

$$\frac{l_1}{l_2}=\frac{6{,}8\cdot10^{-7}\,м}{4\cdot10^{-7}\,м}=1{,}7$$

Жообу: 1,7 эсе азаят.

13.05.010.11. Эки когеренттик жарык булагынын аралыгы 1 мм. Экранга чейинки аралык 7 м. Интерференциялык жашыл тилкелер бири-биринен 3,5 мм аралыкта алынды. Жашыл жарыктын толкун узундугун тапкыла.

а) $5\cdot10^{-7}$м б) $6\cdot10^{-7}$м в) $5{,}37\cdot10^{-7}$м г) $4{,}75\cdot10^{-7}$м д) $4\cdot10^{-7}$м

Берилди:
$d=1$ мм
$\ell=7$ м
$\ell_1=3{,}5$ мм$=3{,}5\cdot10^{-3}$м

$l=?$

Чыгаруу:
13.05.008.11. эсептеги акыркы формуланы пайдаланабыз: $\ell_1=\ell\frac{k\lambda}{d}\Rightarrow\lambda=\frac{l_1 d}{lk}$;

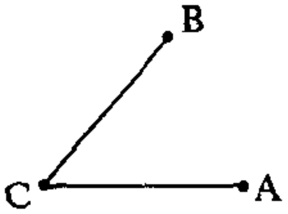
$$\lambda=\frac{3{,}5\cdot10^{-3}}{7\cdot1}=0{,}5\cdot10^{-6}\text{ м}=5\cdot10^{-7}\text{ м.}$$

Жообу: $5\cdot10^{-7}$м.

13.05.012.11. А жана В чекиттеринен бир мезгилде жана бирдей фазадагы термелүү С багыты боюнча 550 Гц жыштык жана 330 м/с ылдамдык менен жүрөт. Ушул учурда С чекитинде амплитуда кандай болот?
а) 0 б) амплитудалардын суммасына в) амплитудалардын айырмасына г) амплитудалардын жарымына (0,5)

Берилди:
$AC=12$ м
$BC=15$ м

$k=?$



Чыгаруу:
$j_1=j_2$
$t_1=t_2$
$n=550$ Гц
$u=330$ м/с
$d_1=AC=12$ см$=12\cdot10^{-2}$м
$d_2=BC=15$ мм$=15\cdot10^{-2}$м

Максимум шартынан $\Delta d=kl\Rightarrow k=\frac{\Delta d}{\lambda}$; эгерде k — бүтүн сан чыкса аткарылат; $k=\frac{\Delta d_2-d_2}{\lambda}$. Толкун узундугунун формуласы $\lambda=\frac{\upsilon}{v}$. Андан

$$k=\frac{(d_2-d_1)}{\upsilon}\quad k=\left[\frac{(м-м)c^{-1}}{м\cdot c^{-1}}=1\right];$$

$$k=\frac{(15-12)\cdot10^{-2}\cdot550}{330}=5\text{ болот.}$$

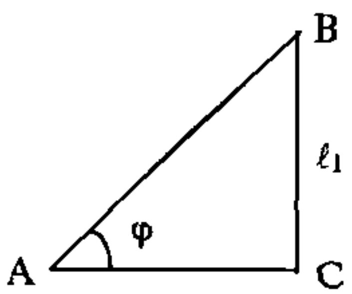
k бүтүн сан чыкты, демек С чекитинде амплитуда амплитудалардын суммасына барабар.

Жообу: б) амплитудалардын суммасына.

13.06.008.11. Мезгили 0,01 мм болгон дифракциялык торчодон 2 м аралыкта экрандан алынган (толкундардын узундугу 0,4 мкм ден 0,7 мкм ге чейин) биринчи катардагы бардык спектрдин жазылыгы кандай?
а) 0,02 м б) 0,03 м в) 0,06 м г) 0,07 м д) 0,08 м

Берилди:
d =0,01 мм=$0{,}01\cdot10^{-3}$=0,1 м
ℓ=2 м
l_1=0,4 мкм=$0{,}4\cdot10^{-6}$м=$4\cdot10^{-7}$м
l_2=0,7 мкм=$7\cdot10^{-7}$м

ℓ_1=?



Чыгаруу:

Дифрациялык торчонун формуласын колдонобуз: $d\sin\varphi=k\lambda\Rightarrow\frac{k\lambda}{d}$ үч бурчтуктан ℓ_1 ди аныктайбыз. $\ell_1=\ell\cdot tg\varphi$; бурч кичине болгондуктан $tg\varphi\approx\sin\varphi$. Анда $\Delta\ell_1=\ell\frac{k\Delta\lambda}{d}$; $\Delta\ell_1=\frac{2\cdot1\cdot(7-4)\cdot10^{-7}}{0{,}1}=0{,}06$ м.

Жообу: в) 0,06 м.

V. Салыштырмалуулук теориясынын элементтери

Атайын салыштырмалуулук теориясына ылайык жарыктын вакуумдагы ылдамдыгы абсолюттук чондук жана чектүү: $c=3\cdot10^8$ м/с

1) Убактын жүрүшүндөгү акырындоо эффектиси $\tau=\frac{\tau_0}{\sqrt{1-\frac{\upsilon^2}{c^2}}}$; $\tau>\tau_0$.

Телонун узундугунун кыскарышы $\ell=\ell_0\sqrt{1-\frac{\upsilon^2}{c^2}}$; ℓ_0 — персенин кыймылсыз эмнеси узулуугу.

2) Координата системасындагы телонун узундугу.
ℓ — кыймылдуу эсептоо системасындагы телонуну узундугу; $\ell>\ell_0$

3) Ылдамдыктарды кошуунун релятивисттик закону: $\upsilon=\frac{\upsilon_1+\upsilon_2}{1+\frac{\upsilon_1\upsilon_2}{c}}$;

u_1 — кыймылдуу эсептөө системасына салыштырмалуу телонун ылдамдыгы; u_2 — кыймылсыз эсептөө системасына салыштырмалуу телонун ылдамдыгы; u — кыймылдуу эсептөө системасынын өзүнүн ылдамдыгы.

4) Телонун массанын m ылдамдыгына көз карандылыгы:

$m=\frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{\upsilon^2}{c^2}}}$; m_0 — тынч турган телонун массасы.

5) **Кыймылдагы телонун импулсу:** $P=\frac{m_0\cdot\upsilon}{\sqrt{1-\frac{\upsilon^2}{c^2}}}$.

6) **Масса** менен энергиянын байланыш закону: $E=mc^2=\frac{m_0c^2}{\sqrt{1-\frac{\upsilon^2}{c^2}}}$ —

Эйнштейндин формуласы; $E_0=m_0c^2$ — тынч абалдын энергиясы.

Телонун массасынын өзгөрүшү менен энергия да өзгөрөт: $\Delta E=\Delta mc^2$.

14.02.001.11. Кыймылдагы телонун релятивисттик узундугунун азайышы кандай кыймыл ылдамдыгында 20% ке барабар болот?

а) 0,4·С м/с б) 0,5·С м/с в) 0,6·С м/с г) 0,7·С м/с д) 0,8·С м/с

Берилди:
$D\ell=20\%$
$D\ell=\ell_0-\ell_1$
$\ell_1=\ell_0-D\ell=100\%-20\%=80\%$
u=?

Чыгаруу:
Телонун узундугунун кыскарышы:

$\ell_1=\ell_0\sqrt{1-\frac{\upsilon^2}{c^2}}$; $\frac{\ell_1}{\ell_0}=\sqrt{1-\frac{\upsilon^2}{c^2}}$ квадраттык

тамырдан чыгарабыз: $\upsilon=c\cdot\sqrt{1-\frac{\ell_1^2}{\ell_0^2}}$;

$$\upsilon=c\cdot\sqrt{1-\left(\frac{80}{100}\right)^2}=0{,}6\cdot c.$$

Жообу: в) 0,6·c м/с.

14.02.002.11. Эки бөлүкчө кыймылсыз байкоочуга салыштырмалуу $u_1=0{,}5$ с жана $u_2=0{,}6$ с ылдамдыктары менен бири-бирин көздөй кыймылдайт. Жакындоонун ылдамдыгын аныктагыла.

а) 0,5 с б) 0,6 с в) 0,7 с г) 0,85 с д) 0,95 с

Берилди:
$u_1=0{,}5\cdot c$
$u_2=0{,}6\cdot c$
$c=3\cdot10^8$м/с
u=?

Чыгаруу:
Ылдамдыктарды кошуунун релятивисттик формуласы:

$\upsilon_1=\frac{\upsilon-\upsilon_2}{1-\frac{\upsilon\upsilon_2}{c^2}}\Rightarrow\upsilon$ — кыймылга карата каршы болгондуктан

"-" белги менен жазылды.

$$\upsilon_1 - \frac{\upsilon_1 \upsilon \upsilon_2}{c^2} = \upsilon - \upsilon_{12}; \quad \upsilon(1 + \frac{\upsilon_1 \upsilon_2}{c_2}) = \upsilon_1 + \upsilon_2; \quad \upsilon = \frac{\upsilon_1 + \upsilon_2}{1 + \frac{\upsilon_1 \upsilon_2}{c^2}};$$

$$\upsilon = \frac{(0,5 + 0,6) \cdot c}{1 + \frac{0,5 \cdot 0,6 \cdot c^2}{c^2}} = 0,85 \cdot c$$

Жообу: г) 0,85·с.

14.02.003.11. Эки бөлүкчө кыймылсыз байкоочуга салыштырмалуу u_1=0,5 с жана u_2=0,7 с ылдамдыктары менен бир багытта бир түз сызык боюнча кыймылдайт. Экинчи бөлүкчөнүн биринчи бөлүкчөгө салыштырмалуу ылдамдыгын тапкыла.

а) 0,1 с б) 0,2 с в) 0,3 с г) 0,4 с д) 0,5 с

Берилди:
u_1=0,5 с
u_2=0,7 с

u=?

Чыгаруу:
Ылдамдыктарды кошуу законун колдонобуз:

$$\upsilon_1 + \frac{\upsilon + \upsilon_2}{1 + \frac{\upsilon \upsilon_2}{c^2}} \Rightarrow \upsilon(1 + \frac{\upsilon \upsilon_2}{c^2}) = \upsilon + \upsilon_2; \quad \upsilon_1 + \upsilon_1 \frac{\upsilon \upsilon_2}{c^2} = \upsilon + \upsilon_2$$

$$\upsilon(1 - \upsilon_1 \frac{\upsilon_2}{c^2}) = \upsilon - \upsilon_2$$

$$\upsilon = \frac{\upsilon_1 - \upsilon_2}{1 - \frac{\upsilon \upsilon_2}{c^2}}; \quad \upsilon = \frac{(0,5 - 0,7)c}{1 - \frac{0,5 \cdot 0,7c^2}{c^2}} = 0,3 \cdot c$$

Жообу: в) 0,3·с.

14.02.004.11. Жерде турган байкоочу үчүн космостук корабльдин сызыктуу өлчөмдөрү кыймыл багыты боюнча 2 эсе азайды. Корабльдеги саат байкоочунун саатына салыштырмалуу канча эсе жайыраак жүрөт?

а) 2 б) 3 в) 4 г) 5 д) 5

Берилди:
$\ell = \frac{\ell_0}{2}$

$\frac{\tau}{\tau_0} = ?$

Чыгаруу:
Телонун узундугунун кыскарышын колдонобуз:

$$\frac{\tau}{\tau_0} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{\upsilon^2}{c^2}}}; \quad \ell = \ell_0 \sqrt{1 - \frac{\upsilon^2}{c^2}} \Rightarrow \sqrt{1 - \frac{\upsilon^2}{c^2}} = \frac{\ell}{\ell_0} \quad \frac{\tau}{\tau_0} = \frac{\ell}{\ell_0} = \frac{\ell_0}{\ell_0} \cdot 2 = 2.$$

Жообу: а) 2 эсе жай жүрөт.

14.02.006.11. Корабльдеги саатын жүрүшү жердеги байкоочунун көз карашы боюнча 3 эсеге жай жүрөт. Кыймылсыз эсептөө системасы катары жер кабыл алынса, жерге салыштырмалуу корабль кандай ылдамдык менен кыймылга келет?

а) 0,94 с б) $\sqrt{5}$ с в) 0,7 с г) 0,5 с д) 0,6 с

Берилди:	Чыгаруу:
$t=3t_0$	Убакытын жүрүшүндөгү акырындоо: $\tau=\frac{\tau_0}{\sqrt{1-\frac{\upsilon^2}{c^2}}}$. Квадраттык
$u=?$	

тамырдан чыгарабыз $\tau^2=\frac{\tau_0^2}{1-\frac{\upsilon^2}{c^2}} \Rightarrow 1-\frac{\upsilon^2}{c^2}=\frac{\tau_0^2}{\tau^2}$ $\quad \frac{\upsilon^2}{c^2}=1-\frac{\tau_0^2}{\tau^2}$; $\quad \upsilon=c\sqrt{1-\frac{\tau_0^2}{\tau^2}}$;

$$\upsilon=c\sqrt{1-\frac{\tau_0^2}{9\tau^2}}=\frac{c}{3}\cdot 2,8=c\cdot 0,94$$

Жообу: а) 0,94·с.

14.03.004.11. 0,6 с ылдамдык менен кыймылдаган, тынч абалдагы массасы 10^{-30} кг болгон бөлүкчө кандай импульска ээ болот?

а) $10^{-22}\frac{кг\cdot м}{с}$ б) $2,25\cdot 10^{-22}\frac{кг\cdot м}{с}$ в) $10^{-20}\frac{кг\cdot м}{с}$

г) $2,25\cdot 10^{-20}\frac{кг\cdot м}{с}$ д) $10^{-16}\frac{кг\cdot м}{с}$

Берилди:	Чыгаруу:
$u=0,6\cdot c$	Импульстун формуласы:
$m_0=10^{-30}$кг	
$p=?$	

$$p=m\upsilon=\frac{m_0\upsilon}{\sqrt{1-\frac{\upsilon^2}{c^2}}}; \quad [p]=\left[\frac{кг\cdot м/с}{\sqrt{\left(\frac{м/с}{м/с}\right)^2}}\right]=\left[\frac{кг\cdot м}{с}\right]$$

$$p=\frac{10^{-30}\cdot 0,6c}{\sqrt{1-\frac{0,36\cdot c^2}{c^2}}}=2,25\cdot 10^{-22}\frac{кг\cdot м}{с}$$

Жообу: $2,25\cdot 10^{-22}\frac{кг\cdot м}{с}$.

14.03.005.11. 0,8 с ылдамдык менен кыймылдаган электрондун импульсу 0,6 с ылдамдык менен кыймылдаган электрондун импульсунан канча эсеге чоң?

а) 16/9   б) 5 эсе   в) 4 эсе   г) 2 эсе   д) 0,5 эсе

Берилди:
$u_1=0,8$ с
$u_2=0,6$ с

$\frac{p_2}{p_1}=?$

Чыгаруу:

$$\frac{p_2}{p_1}=\frac{m_0\upsilon\cdot\sqrt{1-\frac{\upsilon_2^2}{c^2}}}{m_0\vartheta_2\cdot\sqrt{1-\frac{\upsilon_2^2}{c^2}}}=\frac{\upsilon\sqrt{1-\frac{\upsilon_2^2}{c_1^2}}}{\upsilon_2\cdot\sqrt{1-\frac{\upsilon_2^2}{c^2}}}=\frac{0,8\cdot c\sqrt{1-0,6^2}}{0,6\cdot c\sqrt{1-0,8^2}}\approx 1,8\approx\frac{16}{9}.$$

Жообу: а) 16/9.

14.03.006.11. Эгерде телого $9\cdot10^{14}$Дж кошумча энергия берилсе, анын массасы канчага көбөйөт?

а) 0,1 кг   б) 0,001 кг   в) 0,05 кг   г) 0,0001 кг   д) 0,9 кг

Берилди:
DE=$9\cdot10^{14}$Дж

Dm=?

Чыгаруу:
Эйнштейндин формуласы: $E=mc^2$.
Массанын өзгөрүшү менен энергия дагы өзгөрөт:

$$\Delta E=\Delta m\cdot c^2\Rightarrow\Delta m=\frac{\Delta E}{c^2}$$

$$[m]=\left[\frac{Дж}{\frac{м^2}{c^2}}\right]=\left[\frac{кг\cdot м^2/c^2}{м^2/c^2}\right]=[кг]$$

$$\Delta E=\Delta mc^2\Rightarrow\Delta m=\frac{\Delta E}{c^2}=\frac{9\cdot10^{14}}{9\cdot10^{16}}=10^{-2}=0,01кг.$$

Жообу: б) 0,01 кг.

14.03.007.11. Кайсы ылдамдыкта бөлүкчөнүн кинетикалык энергиясы анын тынч абалдагы энергиясына барабар?

а) $\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot c$ б) $\frac{c}{2}$ в) $\frac{c}{\sqrt{3}}$ г) 0,6 с   д) 0,4 с

Берилди:
$E_к=E_0=m_0c$

u=?

Чыгаруу:
1) Нерсенин толук энергиясы: $mc^2=m_0c^2+E_к$, мында m_0c^2 — тынч абалдын энергиясы; $E_к$ — кинетикалык энергия; mc^2 — толук энергия. Маселенин шарты боюнча: $mc^2=m_0c^2+m_0c^2=2m_0c^2$; $m=2m_0$.

2) Кыймылдагы нерсенин массасы: $m=\frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{\upsilon^2}{c^2}}}$; $2m_0=\frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{\upsilon^2}{c^2}}}$.

Квадраттык тамырдан чыгарабыз: $(2m_0)^2=\frac{m_0^2}{1-\frac{\upsilon^2}{c^2}} \Rightarrow 1-\frac{\upsilon^2}{c^2}=\frac{m_0^2}{4m_0^2}$;

$$\frac{\upsilon^2}{c^2}=1-\frac{m_0^2}{4m_0^2}; \qquad \upsilon=c\cdot\sqrt{1-\frac{1}{4}}; \qquad \upsilon=c\cdot\sqrt{\frac{3}{4}}=c\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}.$$

Жообу: а) $\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot c$.

14.03.008.11. Бөлүкчө u=4 с ылдамдык менен кыймылга келет. Кыймылдагы бөлүкчөнүн массасы анын тынч абалдагы массасынан канча эсеге чоң?

а) » 3 б) » 2 в) » 1,1 г) » 1,5 д) » 4

Берилди:
u=4·с

$\frac{m}{m_0}=?$

Чыгаруу:

$$\frac{m}{m_0}=\frac{\frac{m_0}{\sqrt{\frac{\upsilon^2}{c^2}}}}{m_0}=\frac{1}{\sqrt{1-\frac{\upsilon^2}{c^2}}}; \qquad \frac{m}{m_0}=\left[\frac{1}{\sqrt{\frac{м^2/с^2}{м^2/с^2}}}=1\right]$$

$$\frac{m}{m_0}=\frac{\frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{\upsilon^2}{c^2}}}}{m_0}=\frac{1}{\sqrt{1-\frac{\upsilon^2}{c^2}}};$$

$$\frac{m}{m_0}=\frac{1}{\sqrt{1-\frac{0{,}16c^2}{c^2}}}=\frac{1}{0{,}9}=1{,}1.$$

Жообу: а) » 1,1.

V. Кванттык физика

1. Жарык кванттары. Фотоэффект эффект

Фотондун энергиясы Планк формуласы боюнча аныкталат:

1) E=hn; n — жарыктыктын жыштыгы; h — Планк туруктуулугу;

$h=6{,}63\cdot10^{-34}$Дж·с;

1 эв$=1{,}6\cdot10^{-19}$Дж.

2) Толкун узундугунун жарыктын ылдамдыгы жана жыштыгы менен байланышы: $\lambda=\frac{c}{\nu}$. Анда фотон энергиясынын формуласы: $E=\frac{hc}{\lambda}$; мында $c=3\cdot10^{8}$м/с — жарыктын вакуумдагы ылдамдыгы.

3) *Циклдик жыштык*: $w=2\cdot p\cdot n$; $\hbar=\frac{h}{2\pi}$. Ошол себептен фотон энергиясы: $E=\omega\cdot\hbar$; $\hbar=1{,}05\cdot10^{-34}$ Дж·с.

4) Фотон импульсу: $p=mc=\frac{h\nu}{c}=\frac{h}{\lambda}=\frac{E}{c}$.

5) Фотондун массасы: $m=\frac{E}{c^2}=\frac{h\nu}{c^2}=\frac{h\lambda}{c}$.

6) Эйнштейн теңдемеси фотоэффект теңдемеси деп аталат:

$$h\nu=A_{вых}+\frac{mv^2}{2}.$$

hn — жутулган жарык бөлүкчөсүнүн энергиясы металлдын бетинен электронду жулуп чыгаруу жумушун $A_{гыг}$ аткарууга жана ага кинетикалык энергия $E_k=\frac{mv^2}{2}$ берүүгө кетет. Фотоэффект жарыктын жыштыгы кандайдыр бир минималдуу n_{min} маанисинен чоң болгон учурда гана байкалат. Чектик жыштыгы n_{min} фотоэффектинин кызыл чеги деп аталат: $\nu_{min}=\frac{A_{гыг}}{h\nu}$ $\lambda_{max}=\frac{c}{\nu_{min}}$.

А чыгуу жумушу заттын тегине көз каранды. Эгерде жарыктын жыштыгы $n<n_{min}$ болсо, фотоэффект байкалбайт.

15.01.001.11. Атомардык газдын орточо кинетикалык энергиясы кайсы температурада толкун узундугу $6{,}62\cdot10^{-7}$м болгон фотон энергиясына барабар болот?

а) $1{,}4\cdot10^{3}$ K   б) $1{,}4\cdot10^{4}$ K   в) $1{,}4\cdot10^{5}$ K

г) $1{,}4\cdot10^{2}$ K   д) $1{,}4\cdot10^{6}$ K

Берилди:
$\lambda=6{,}62\cdot10^{-7}$м
$k=1{,}38\cdot10^{-23}$Дж/К

T=?

Чыгаруу:
Молекуланын орточо кинетикалык энергиясы:

$E=\frac{3}{2}kT$. Фотон энергиясы: $E=\frac{hc}{\lambda}$. Маселенин

берилиши боюнча: $\frac{3}{2}kT=\frac{hc}{\lambda}\Rightarrow T=\frac{2hc}{3k\lambda}$;

мында h — Планк туруктуулугу; $h=6{,}63\cdot10^{-34}$Дж·с. c — жарыктын вакуумдагы ылдамдыгы: $c=3\cdot10^{8}$м/с.

$$[T]=\left[\frac{Дж\cdot с\cdot м\cdot K}{Дж\cdot м\cdot с}\right]=[K]$$

$$T=\frac{2\cdot6{,}63\cdot10^{-34}\cdot3\cdot10^{8}}{3\cdot1{,}38\cdot10^{-23}\cdot6{,}62\cdot10^{-7}}=1{,}4\cdot10^{4}K.$$

Жообу: б) $1{,}4\cdot10^{4}$ K.

15.01.005.11. Кубаттуулугу 100 Вт электр прибору 1 секундада канча фотонду учуруп чыгарат? Нурланган жарыктын толкун узундугу орточо 600 нм жана лампочканын жарык берүү кудурети 6,62% деп эсептегиле.

а) 210^{20} б) $2\cdot10^{19}$ в) $2\cdot10^{26}$ г) $2\cdot10^{20}$ д) $2\cdot10^{-19}$

Берилди:
P=100 В
t=1 с
$\lambda=600$ нм$=600\cdot10^{-9}$м$=6\cdot10^{-7}$м
h=6,62%

N=?

Чыгаруу:

$\eta=\frac{P_л}{P_т}100\%$ — лампочканын пак же

$\eta=\frac{A_N}{A_т}100\%$.

$E=N\frac{hc}{\lambda}$; N — фотондун энергиясы. $A_m=Pt$ — электр приборунун толук энергиясы. h=6,62;

$$\eta=\frac{Nhc}{Pt\lambda}100\%\Rightarrow N=\frac{\eta\lambda Pt}{hc100\%}.$$

$$[N]=\left[\frac{\%\cdot\%Bm\cdot с\cdot м}{Дж\cdot с\cdot м/с\cdot\%}\right]=\left[\frac{Дж}{Дж}\right]=[1]$$

$$N=\frac{6{,}62\%\cdot100B\cdot1\cdot6\cdot10^{-7}}{6{,}63\cdot10^{-34}\cdot3\cdot10^{8}\cdot100}=2\cdot10^{19}.$$

Жообу: б) $2\cdot10^{19}$.

15.10.006.11. Эгер рентген трубканын рентген спектринде “катуу” нурлары $1{,}6\cdot10^{19}$ Гц жаштыкка ээ болсо, ушул трубканын чыңалуусун аныктагыла.

а) $1{,}6\cdot10^{-4}$ б) $6{,}62\cdot10^{3}$ в) 500 г) $6{,}62\cdot10^{4}$ д) 220

Берилди:	**Чыгаруу:**
$n=1{,}6\cdot10^{19}$ Гц	Энергиянын айлануу же сакталуу законуна ылайык рентген түтүгүндөгү электрон энергиясы eU рентген спектриндеги фотондун энергиясына hn барабар EU=hn;
U=?	

$U=\frac{hv}{e}$. Мында $e=1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл — электрондун заряды; $h=6{,}63\cdot10^{-34}$Дж;

c — Планк туруктуулугу.

$$[U]=\left[\frac{Дж\cdot c\cdot c^{-1}}{Кл}\right]=\left[\frac{Дж}{Кл}\right]=[B];\quad U=\frac{6{,}63\cdot10^{-34}\cdot1{,}6\cdot10^{19}}{1{,}6\cdot10^{-19}}=6{,}62\cdot10^{4}\,B.$$

Жообу: г) $6{,}62\cdot10^{4}$В.

15.01.012.11. Фотондун массасы электрондун тынч абалындагы массасына барабар болушу үчүн фотон кандай энергияга ээ болушу керек?

а) » $8{,}19\cdot10^{-14}$Дж б) » $5\cdot10^{-5}$Дж в) » $2{,}7\cdot10^{-23}$Дж

г) » $8\cdot10^{-19}$Дж д) » $2{,}7\cdot10^{-14}$Дж.

Берилди:	**Чыгаруу:**
$m_0=m_e=9{,}1\cdot10^{-31}$кг	Эйнштейндин теңдемеси боюнча аныктайбыз: $E=mc^2$ мында c — фотондун вакуумдагы ылдамдыгы. $c=3\cdot10^{8}$м/с.
E=?	

$E=9{,}1\cdot10^{-31}\cdot(3\cdot10^{8})=9{,}1\cdot10^{-31}\cdot9\cdot10^{16}=8{,}19\cdot10^{-14}$Дж.

Жообу: а) $8{,}19\cdot10^{-14}$.

16.07.011.11. Радиоактивдүү күмүштүн массасы 540 суткада 4 эсе азайды. Бул күмүштүн жарым ажыроо мезгилин аныктагыла.

а) 90 сут б) 540 сут в) 270 сут г) 810 сут д) 360 сут

Берилди:	**Чыгаруу:**
$m=\frac{m_0}{4}$	Жарым ажыроо законуна ылайык $N=N_0 2^{-t/T}$ же $m=m_0 2^{-t/T}$; мында m_0 — убакыттын башталышында радиоактивдүү күмүштүн массасы, m — ажырагандан кийин калган күмүштүн массасы.
t=540 сут	
T=?	

$$2^{t/T}=\frac{m_0}{m}=\frac{m_0}{m_0}4=4\quad 2^{t/T}=4;\ 2^2=4\ \text{Демек}$$

$$2=\frac{t}{T}\Rightarrow T=\frac{t}{2}=\frac{540}{2}=270\text{сут.}$$

270 суткада күмүштүн саны эки эсе азаят.

Жообу: в) 270 сут.

Окуу куралы

Сияев Т.М.
Бугубаева В.Т.
Жамакеева З.Э.

Физика боюнча маселелердин чыгарылыштары

Редактору С. Тологонова
Компьютерде версткалаган А. Абдылдаева

Терүүгө 02.02.2000 берилди. Басууга 04.04.2000 кол коюлду. Кагаздын форматы 60x80 1/16. Көлөмү 7,25 физикалык басма табак. Тиражы 1000. Заказдын № 72.

«Технология» басмасы
Бишкек ш., Н. Исанов көчөсү, 87