

«ДАРЫН» РЕСПУБЛИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ПРАКТИКАЛЫҚ ОРТАЛЫҒЫ
ФИЗИКА ПӘНІ БОЙЫНША РЕСПУБЛИКАЛЫҚ ОЛИМПИАДАНЫҢ ТӨРТІНШІ
(ҚОРЫТЫНДЫ) КЕЗЕҢІ (2023-2024 ОҚУ ЖЫЛЫ)
10 сынып, 1 тур

Жұмыс уақыты: 5 сағат

Есеп 1. «Қоспа» [10.0 ұпай]

Бұл есеп бір-бірінен тәуелсіз үш бөлімнен тұрады.

1.1- бөлім. Үшу (3,0 ұпай)

Көкжиекке көлбеулік бұрышы α болатын көлбеу жазықтықта снаряд көптеген бөлшектерге бөлінеді, және де оның жарықшақтары жан-жаққа мүмкін болатын әр түрлі бұрыштармен бірдей жылдамдықпен бірқалыпты ұшады, вертикаль ұшатын жарықшақтар жарылыс эпицентрінен жоғары h биіктігіне жетеді.

1) Ауадағы қай аймаққа жарықшақтар шашырайды? Оны шектейтін беттің теңдеуін табыңыз.

2) Жарықшақтар түсуі мүмкін беткейдегі нүктелердің геометриялық орнын, яғни оны шектейтін сызықтың теңдеуін табыңыз.

3) $\alpha = \frac{\pi}{6}$ үшін жарылыс эпицентрінен жоғары және төмен $h/2$ -ге алыстаған нүктелердегі аудан бірлігіне түсетін $I = \frac{dN}{ds}$ жарықшақтардың қарқындылығын салыстырыңыз.

1.2-бөлім. Серпімсіз және кедір-бүдірлі (3,5 ұпай)

Массасы m және радиусы R шар, v_0 жылдамдықпен дәл осындай тыныштықта тұрған шарға, жылдамдық бағыты шарлардың центрлерін қосатын сызықпен α бұрыш құрайтындай, ұшып келіп соқтығысады. Дәл осындай екі шар орталық соқтығысудан кейін, абсолютті серпімсіз соқтығысу кезіндегі энергия шығынынан 75% жоғалтатындығы белгілі. Шарлар арасындағы үйкеліс коэффициенті μ . Егер соқтығысу кезінде сырғанау тоқтаған болса, онда соқтығысудан кейін шарлардың центрлері қандай жылдамдықтарға ие және шарлар қандай бұрыштық жылдамдықтарға ие? Ал егер соқтығысу кезінде сырғанау тоқтамаса?

1.3- бөлім. Электрлік тізбек (3,5 ұпай)

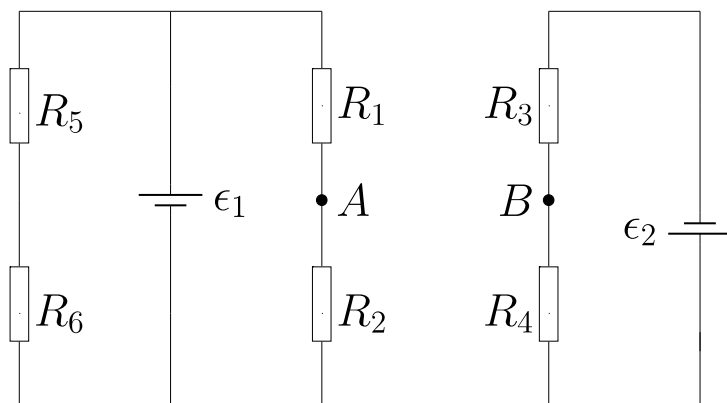
Схема алты тұрақты резистордан және екі тұрақты ток көзінен тұрады.

Резисторлардың мәндері $R_1 = 3 \text{ Ом}$, $R_2 = 4 \text{ Ом}$, $R_3 = R_5 = 3 \text{ Ом}$, $R_4 = R_6 = 2 \text{ Ом}$.

Ток көздерінің мәндері $\epsilon_1 = 35 \text{ В}$, $\epsilon_2 = 25 \text{ В}$.

1. R_5 резисторындағы кернеуді табыңыз.

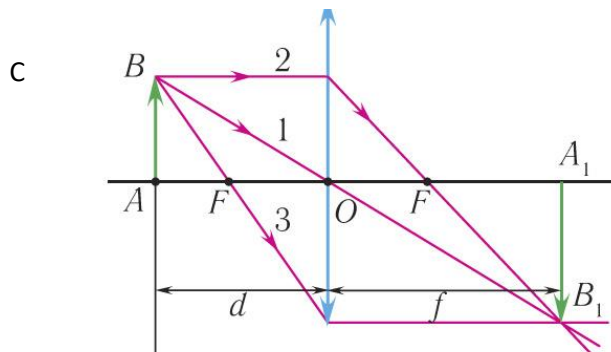
2. АВ нүктелеріне идеал вольтметр қосылған. Оның көрсеткішін табыңыз.



Есеп 2 Жұқа линзалар [10,0 ұпай]

Жұқа линза – екі сфералық немесе жазық беттерден тұратын жарық сәулелерінің бағытын өзгертетін оптикалық құрылғы. Егер линзаның қалыңдығы оның беттерінің қисықтық радиустарымен салыстырғанда аз болса, линза жұқа болып саналады.

Линзадан сынған, оптикалық бас оське параллель сәулелер шоғыры, линзаның фокусы деп аталатын бір нүктеде жиналса, линзаны жинағыш линза деп атайды.



1-сурет. Жинағыш линза арқылы сәулелердің өтуі. OF – фокустық арақашықтық; AB – биіктігі h дене; A_1B_1 – биіктігі H кескін; d – денеден линзаға дейінгі қашықтық; f – кескіннен линзаға дейінгі қашықтық; құрамына AA_1 кіретін түзу – бас оптикалық ось.

1. Жоғарыдағы 1-суреттен F фокустық арақашықтықты d және f шамаларымен байланыстыратын жұқа линзаның формуласын қорытып шығарыңыз.

Алынған линзаның формуласын пайдалана отырып, біз типтік есепті шешуге тырысамыз.

2. Линзаның фокустық арақашықтығы $F = 10$ см болсын. Егер заттан линзаға дейінгі арақашықтық $d = 30$ см болса, кескіннен линзаға дейінгі f қашықтықты табыңыз. Кескінді алу сызбасын масштабта салыңыз.

Келесі типтік есеп екі жинағыш линзаға байланысты.

3. Фокустық арақашықтықтары $F_1 = 2$ см және $F_2 = 1.5$ см екі жинағыш линзалар бір-бірінен $l = 8$ см қашықтықта орналасқан. Биіктігі $h = 2$ см болатын дене бірінші линзадан $d_1 = 3$ см қашықтықта орналасқан. Сәулелер екі линзадан өткеннен кейін кескін екінші линзадан қандай f_2 қашықтықта орналасқан? Алынған кескіннің H_2 биіктігі неге тең? Кескінді алу сызбасын масштабта салыңыз.

4. Фокустық арақашықтықтары $F_1 = 2$ см және $F_2 = 4$ см екі жинағыш линзалар бір-бірінен $l = 10$ см қашықтықта орналасқан. Дененің сәулелері линзалар жүйесінен өткеннен кейін параллель сәулелер алу үшін денені линзалар жүйесінен қандай d қашықтықта орналастыру керек. Кескінді алу сызбасын масштабта салыңыз.

Адамның көзін өзгермелі (айнымалы) фокустық арақашықтығы бар жинағыш линза ретінде қарастыруға болады. Көз бұлшықеттерін ширату арқылы көздің фокустық арақашықтығын өзгертуге болады. Өте алыс объектілерді қарағанда, көзге параллель сәулелер келіп түседі. Бұл жағдайда көзге күш түсірудің қажеті жоқ, сондықтан ол аз шаршайды. Дегенмен, жақсы көру үшін ең жақын нүкте - 25 см.

Қарапайым микроскоп екі жинағыш линзадан тұрады: окуляр және объектив.

5. Микроскоп объективі мен окулярдың фокустық арақашықтығы $F_1 = 3$ мм және $F_2 = 5$ см. Дене объективтен $d = 3,1$ мм қашықтықта орналасқан. Күш түсірілмеген көз үшін және жақсы көру қашықтығы $d_0 = 25$ см үшін микроскоптың k үлкейтуін және объектив пен окуляр арасындағы қашықтықты l табыңыз.

Есеп 3 Бағамды дифференциалды термодинамика [10,0 ұпай]

Авогадро тұрақтысы – $6.02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$, осы есептегі сұйықтықты тығыздығының шамасы $\rho = 876 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, оның молярлық массасы 78 г/моль , газ тұрақтысы $R = 8.31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$, атмосфералық қысым $P_A = 101 \text{ кПа}$.

1. Егер бірнеше температурадағы сұйықтықтың меншікті булану жылуы белгілі болса, онда оның беттік молекуласының байланыс энергиясын есептеуді ұсыныңыз және есептеңіз, Есептеу қателігін көрсету қажет емес. Сұйықтықтың жылулық көлемдік ұлғаюын ескермеуге болады.

t, °C	50	60	70	80	90
r, кДж/кг	415,4	408,4	401,2	394,5	386,5

Берілген температурада газ молекулаларының жылдамдықтары бірдей емес. Максвеллдің жылдамдықтар бойынша $f(v)$ таралу функциясы, жылдамдықтары v ден $v + dv$ -ға дейінгі аз ғана интервалда болатын газ молекулаларының үлесін көрсетеді. Оның графигінің мысалы қосымшада көрсетілген, ал төменде газдың кейбір жылдамдықтары мен орташа температуралары үшін осы функцияның мәндері берілген. Ары қарай жылдамдықтарының шамасы 1200 м/с -тан жоғары молекулалардың үлесін ескермеңіз.

t, °C	50	60	70	80	90
V, м/с	$f, 10^{-3}$	$f, 10^{-3}$	$f, 10^{-3}$	$f, 10^{-3}$	$f, 10^{-3}$
200	2.793	2.716	2,641	2.569	2.500
300	3.041	3.022	3,000	2,975	2,949
400	1.957	2.005	2,048	2,087	2,122
600	0.241	0.270	0,299	0.329	0.360
1100	0.004	0.006	0,009	0,014	0,021
1200	0.000	0.000	0,000	0,001	0,001

2. Кесте берілген температуралардағы сұйықтықты тастап кетуге қабілетті молекулалардың x үлесін бағалаңыз.

3. Берілген температурадағы қаныққан сұйықтық буының қысымын оның сұйықтыққа түсетін молекулаларының жартысы одан шағылысады, ал екінші жартысы оған енеді деген болжаммен бағалаңыз. Есептелген нүктелермен және тегістеу қисығымен тәуелділіктерді сызыңыз.

4. Әрі қарай, біз осы сұйықтықтың қаныққан бу қысымының тәуелділігі дәл осылай деп есептейміз. Бу молекуласы және сәйкес сұйықтықты көп атомды есептейміз. Жалпы молярлық құрамның 25% мөлшерімен осы сұйықтықтың буларымен ластанған, 90°C температурадағы атмосфералық ауаны поршень астындағы жабық ыдыста адиабатикалық түрде ұлғайтады. Сұйықтықтың конденсациясы қандай температурада басталатынын бағалаңыз және осы бағалаудың жарамдылық критерийін көрсетіңіз. Осы кездегі қоспаның қысымы қандай? Қысымды есептеудің өз әдісіңіздің салыстырмалы қателігін де бағалаңыз.

5. Көлемі $V_0 = 10 \text{ л}$ болатын дәл сол қоспаны конденсация басталған соң жылуалмасусыз ұлғайта береді. Конденсация басталғаннан кейін көлем тағы 2%-ға артқан кезде, сұйықтықтың қандай массасы конденсацияланады?

3-есептің қосымшасы (10 сынып)/Приложение к задаче 3 (10 класс)

$T = 350$ К үшін график мысалы. Вертикаль ось бойынша миллиондық үлестер, горизонталь осьте метр секундына бірлігімен өлшенген жылдамдық.

Пример графика для $T = 350$ К. По вертикальной оси миллионные доли, по горизонтальной скорости в метрах в секунду.

