

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

Жұмыс уақыты: 5 сағат

Есеп 1. «Қоспа» [10.0 ұпай]

Бұл есеп бір-бірінен тәуелсіз үш бөлімнен тұрады.

1.1- бөлім. Гидродинамика (3,0 ұпай)

Қимасы тұрақты S құбыр пішіні дұрыс емес траектория бойынша жүргізілген. Ол арқылы тығыздығы ρ болатын сұйықтық v жылдамдықпен ағады.

- 1) Бір тұста құбыр α бұрышпен майысқан. Құбыр бөлігіне қандай қысым күші түсіріледі және ол қайда бағытталған?
- 2) Құбырдың бір бөлігі парабола пішіндес болып келеді, және де оны $y = \frac{x^2}{p}$ (мұндағы p – белгілі параметр) теңдеуі арқылы сипаттауға болады. Құбырдың қай бөліктерінде, бірлік ұзындыққа әсер ететін $f = \Delta F / \Delta l$ қысым күші көп болады және ол неге тең?
Қимасы тұрақты S басқа, түзу құбыр арқылы сұйық q көлемдік шығынмен ағады.

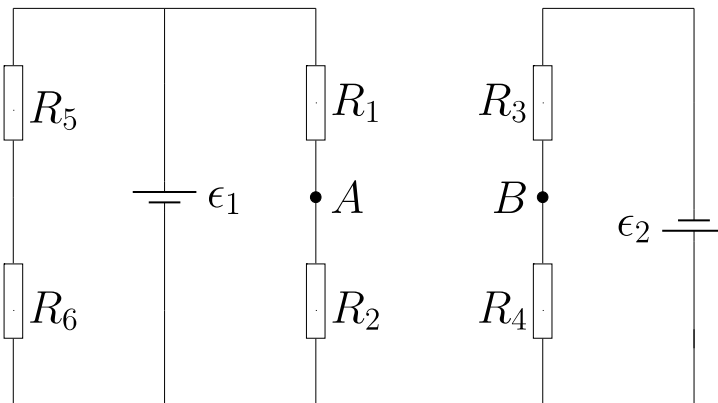
1.2-бөлім. Электрлік тізбек (3,5 ұпай)

Схема алты тұрақты резистордан және екі тұрақты ток көзінен тұрады.

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

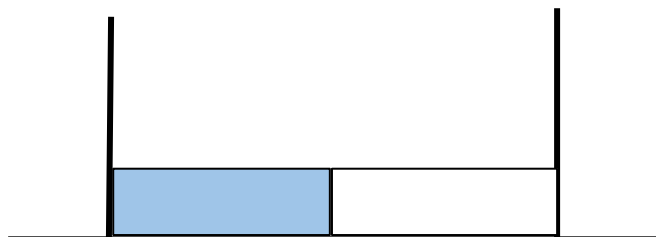
Ток көздерінің мәндері $\epsilon_1 = 35 \text{ В}$, $\epsilon_2 = 25 \text{ В}$.

1. R_5 резисторындағы кернеуді табыңыз.
2. АВ нүктелеріне идеал вольтметр қосылған. Оның көрсеткішін табыңыз.



1.3- бөлім. Жылулық ұлғаю (3,5 ұпай)

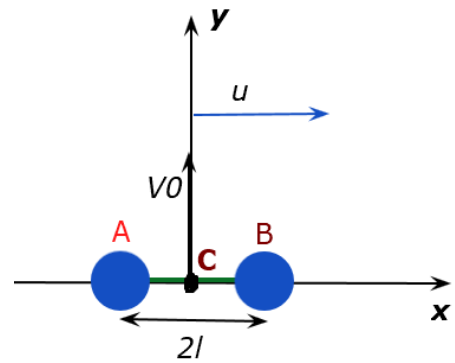
Ұзындықтары бірдей L екі бөрене вертикаль қабырғалар арасында суретте көрсетілгендей орналасқан. Қандай-да бір мезетте барлық жүйені ΔT -ға қыздырады және жанасу нүктесі ығысады. Жанасу нүктесінің x ығысуын анықтаңыз. Жылулық ұлғаю коэффициенттері α_1 , α_2 және Юнг модульдері E_1 , E_2 белгілі деп есептеңіз. Екі бөрененің қимасын бірдей деп, ал ығысу шамасы оларды ұзындықтарынан әлдеқайда кіші деп есептеңіз.



Есеп 2 Шағын шарлар жүйесі [10,0 ұпай]

1-Бөлім

Массалары m екі кішкентай А және В шарлар бір-бірімен ұзындығы $2l$, центрі С нүктесінде орналасқан, суретте көрсетілгендей кішкентай гантельді құрайтын қатты салмақсыз стерженьмен қосылған. Бастапқыда жүйенің С центрі О координаталарының басында орналасады және V_0 бастапқы жылдамдықпен вертикаль жоғары лақтырылады. Бұл бөлімде ұшу кезінде, АСВ үш нүктесін қосатын сызық брлық уақытта горизонталь болады. Желдің жылдамдығы u тұрақты және горизонталь бағытта оңға бағытталған. Қозғалыстағы шарларға әсер ететін ауаның кедергісі, шардың ауаға қатысты v жылдамдығына пропорционал, ал бағыты қарама-қарсы, яғни $F_c = -kv$, мұндағы k – оң тұрақты. Шарлар жүйесін материалдық нүкте деп есептеп, келесі шамаларды анықтаңыз:



1.1) жүйеге әсер ететін қорытқы күштің жүйенің массалар центрінің жоғары қозғалысы кезіндегі жылдамдығына тәуелділігін;

1.2) егер көтерілу уақыты τ_1 болса, жоғары қарай бағытталған қозғалыс кезіндегі С массалар центрінің көтерілетін максималды биіктіктігін.

2-Бөлім

С нүктесі максималды биіктікте болған кезде, массасы m_1 тас төменнен Y осінің бойымен ұшып, вертикаль бағытта А шарымен соқтығысады. Соқтығыс абсолют серпімді болып табылады, соқтығыс уақыты өте аз. Соққыға дейінгі тастың жылдамдығы u_1 . Екі шарды да, тасты да материалдық нүкте деп есептей отырып, келесі шамаларды анықтаңыз:

2.1) соқтығысқаннан кейін бірден y бағытындағы С массалар центрінің жылдамдығын;

2.2) соқтығысқаннан кейін бірден y бағытындағы шарлардың және тастың жылдамдықтарын.

3-Бөлім

Осыдан кейін С нүктесі, көтерілу басталған деңгейге, қайта түседі. Осы кезде оны күйі X осінің бағытында S қашықтыққа орын ауыстырады, ал ұшуға кеткен толық уақыт t -ға тең. Шарлар жүйесі N айналым жасайтынын ескере отырып, келесі шамаларды анықтаңыз:

3.1) массалар центрінің горизонталь бетке түскендегі соңғы жылдамдығын;

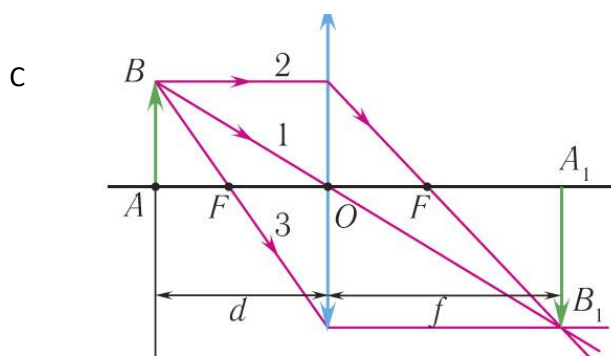
3.2) егер бұрыштық жылдамдық $\frac{\Delta\omega}{\omega} = -\frac{k}{m} \Delta t$ заңына сәйкес өзгеретін болса, соңғы бұрыштық жылдамдықтың айналымдар санына тәуелділігін;

3.3) ұшуы кезіндегі шарлар жүйесіне қатысты кедергі күшінің атқаратын жұмысын.

Есеп 3. 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.