

ALMATY PHYSICS BATTLES 2024
ЕСЕПТЕРЛЕР ЖИНАҒЫ. КІШІ ЛИГА
4-11 ШІЛДЕ 2024

ЕСЕП АВТОРЛАРЫ: Еркебаев А., Қайроллаев Е., Бисимби Д., Нурсагатов М.,
Пшенбаев А., Закир Н., Ким А., Елубай Б., Аканов А.,
Аленов Д., Баульбеков Д., Екібаев Д., Маликов А.,
Курмантаев Д., Томашпаев А., Калдыбаев Р., Шишкин
А.,
Табаров А., Самойленко А., Амирбеков М., Барлыбаев Н.

БЕТТЕУ: Еркебаев А., Қайроллаев Е.

АУДАРМАШЫЛАР: Елубай Б., Нахып Е., Пшенбаев А.,
Сұраған Қ., Маликов А., Аленов Д.

Мазмұны

Есептер

1.	Бірінші тур	3
2.	Екінші тур	4
3.	Үшінші тур	6
4.	Төртінші тур	8
5.	Бесінші тур	10
6.	Алтыншы тур	12
7.	Жетінші тур	15
8.	Суперфинал I	17
9.	Суперфинал II	21

Бірінші тур

Есеп 1. Капитандар есебі (Қайроллаев Е.)

2024 жылдың маусым айында Малайзияның Кампар қаласында Азия Физика Олимпиадасы (АФО) өтті. ҚР құрама тобы Алматыдан 2 маусым күні сағат 10:45-те ұшып, 2 маусым күні сағат 12:25-те Ташкентке қонды. Сәл күткеннен кейін, құрама топ 2 маусым күні сағат 23:40-та Ташкенттен шығып, 3 маусым күні сағат 10:10-да Куала-Лумпур қаласында қонды. Жерден ұшу сәті мен қону сәті көрсетілген уақытқа дәл сәйкес келеді деп есептеп, АФО-дағы ҚР командасы Алматыдан Куала-Лумпурға дейін қанша уақыт ауада болғанын табыңыз. Алматы мен Ташкенттің уақыт белдеуі GMT +5, Куала-Лумпурдың уақыт белдеуі GMT +8.

Есеп 2. Малайзиядағы бассейн (Елубай Б.)

Марғұлан бассейнде жүзіп жүріп, өзінен $L = 95$ см көлденең арақашықтықта тұрғандай болып көрінетін тасты көрді. Егер шынында тас Марғұланнан $x = 110$ см қашықтықта орналасса, бассейндің тереңдігін табыңыз. Мағұланның бойы $h = 190$ см, судың сыну көрсеткіші $n = 4/3$.

Есеп 3. Ернұрдың жазасы (Екібаев Д.)

Бір күні мектеп оқушысы Ернұр физикадан үй жұмысын орындамаған, жаза ретінде мұғалімнің қиын есебін шешуіне тура келді. Жүйектерді шлангпен суарған Ернұр көкжиекке α бұрышымен жұқа су ағынын бағыттайды. Ағын ауада тамшыларға ыдырап кетпейді деп есептей отырып, шлангтың ішкі диаметрі d_0 болса, Ернұрға траекторияның жоғарғы нүктесінде ағынның диаметрін анықтауға көмектесіңіз. Ауа кедергісін елемеуге болады, шлангтың диаметрмен салыстырғанда ағынның ұшу қашықтығы әлдеқайда үлкен деп есептеңіз.

Есеп 4. Қозғалыс заңы (Шишкин А.)

Материалдық нүкте келесі заң бойынша қозғалады, мұнда $v(t)$ — нүктенің t уақытқа байланысты жылдамдығы:

$$v(t) = \begin{cases} 1 \text{ м/с} + 2 \text{ м/с}^2 \cdot (t - 2 \text{ с}), & 2 \text{ с} \leq t < 4 \text{ с}; \\ 5 \text{ м/с} - \sqrt{1 \text{ с}^2 - (t - 5 \text{ с})^2} \text{ м/с}^2, & 4 \text{ с} \leq t < 6 \text{ с}; \\ 3 \text{ м/с}, & 6 \text{ с} \leq t \leq 8 \text{ с}. \end{cases}$$

$t \in [2, 8]$ секунд ішінде материалдық нүктенің жүріп өткен жолын табыңыз.

Есеп 5. Резистор қуаты (Еркебаев А.)

Ішкі кедергісі r болатын $\mathcal{E}$ ЭҚК көзі кедергісі R резисторға тізбектей жалғанған. Резисторда бөлінетін джоуль қуаты максималды болу үшін R қандай болу керек және бөлінетін қуат нешеге тең?

Есеп 6. Магнитофон катушкасы (Екібаев Д.)

Таспаның сызықтық жылдамдығы тұрақты және v -ға тең болуы үшін магнитофонның жетекші катушкасының бұрыштық жылдамдығы уақыт бойынша қалай өзгеру керектігін анықтаңыз. Катушканың радиусы R , таспа қалыңдығы d . $R \gg d$ және бастапқы уақытта бүкіл таспа басқа катушкаға оралған.



Есеп 7. Дуана (Еркебаев А.)

Массасы $m = 70$ кг және аяқтарының ұзындығы $L = 70$ см адам 1 километрді $N = 1430$ қадамда жүру үшін ең кеміндегі жұмыс мөлшерін есептеңіз. Ауырлық күшінің үдеуі $g = 9.8$ м/с².

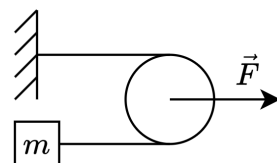
Екінші тур

Есеп 8. Капитандар есебі (Баульбеков Д.)

Массалары бір шай қасық нейтрон жұлдызының массасындай болатындай капибаралардың санын бағалаңыз.

Есеп 9. Қозғалатын блок (Маликов А.)

Суретте жіптің бір ұшы қабырғаға, ал екіншісі массасы m болатын жүкке жалғанған. Массасын елемеуге болатын блокқа жіп оралған. Жүйе тегіс көлденең жазықтықта орналасқан. Егер блок F күшімен тартылса, оның үдеуін табыңыз



Есеп 10. Шабдалы шырыны және температура (Томашпаев А.)

Адина Жаңа жылды қарсы алып жатқан кезде балалар үйдегі барлық алма шырынын ішіп қойып, тек тығыздығы 1070 кг/м³ шабдалы шырынын қалдырған. Алайда ол тоңазытқышта 5 °С температурада сақталған болатын, осы себептен Адина 200 миллилитр шырынды 40 °С температурадағы 70 миллилитр сумен араластырған болатын (шырын концентрлі болғандықтан дәмін жоғалтпады). Осыдан кейін Адинаға шырынның тым жылы болып кеткені ұнамады, сондықтан ол шырынға температурасы -2 °С және массасы 15 г болатын мұз текшені қосуды шешті.

1. Шырынға су қосқаннан кейінгі стақандағы температураны табыңыз.
2. Қоспаның температурасы 11.5 °С болғандағы бастапқы мұздың қандай η бөлігі стақанда қалатынын табыңыз.
3. Жылу алмасу аяқталғаннан кейін стақанда қандай температура орнайды?

Ескертпе. Жүйе тұйықталған. Шырын мен судың меншікті жылу сыйымдылығы 4200 Дж/(кг · °С), мұздың меншікті жылу сыйымдылығы 2100 Дж/(кг · °С)

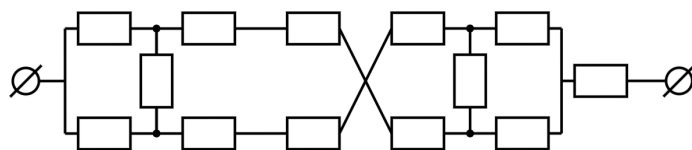
мен балқу жылуы $3.4 \cdot 10^5$ Дж/кг, мұздың мен судың тығыздығы 900 кг/м³ және 1000 кг/м³.

Есеп 11. Гидроабразивтік кесу (Еркебаев А.)

Жоғары жылдамдықта және жоғары қысымда шығарылатын жұқа су ағыны өте жақсы кесу қасиетіне ие, сондықтан гидроабразивтік кесуде қолданылады. Су ағысының ауданы $S = 1$ мм² болатын $v_0 = 1000$ м/с жылдамдықпен тегіс металл бетіне тігінен төмен қарай шығарылады. Су ағыны тегістің бетіне қандай F күшпен басады және оның массалық шығыны Q нешеге тең? Ағын ламинарлы, тегістік бұзылмайды, судың тығыздығы $\rho = 1000$ кг/м³.

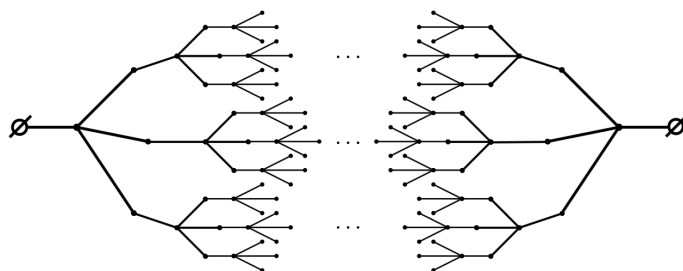
Есеп 12. Ернұрдың беріктігі (Томашпаев А.)

Бір тамаша күні Ернұр физика оқып отырғанда, бөлмесі қараңғыланып кеткені сонша, ол өз жазбаларын көрмей кетті. Сондықтан, кернеуі $U = 220$ В үй желісінің розеткасына ол I токтың 0.1 А шамасынан 0.15 А шамасына дейінгі аралықта өткенде ғана жұмыс істейтін шамды қосуды шешті. Шамның кедергісі $R = 700$ Ом, сондықтан Ернұрға адаптер керек болды, оның бірдей r резисторларының қосылу схемасы суретте көрсетілген. Физикке сәйкес r мәндерінің ауқымын табыңыз. Ток автоматты түрде тұрақтыға дейін түзетіледі деп есептеңіз.



Есеп 13. Алмаз резистор (Аленов Д.)

Сэм ағай экспериментатор Глюкке алмаздың екі үлгісінен алмаз резистор жасауды тапсырды. Глюк, алмаздың тоқ өткізбейтінін түсіндіріп үлгермей жатып, прототипті жасауға зертханаға жіберілген болатын. Сэл отырып және



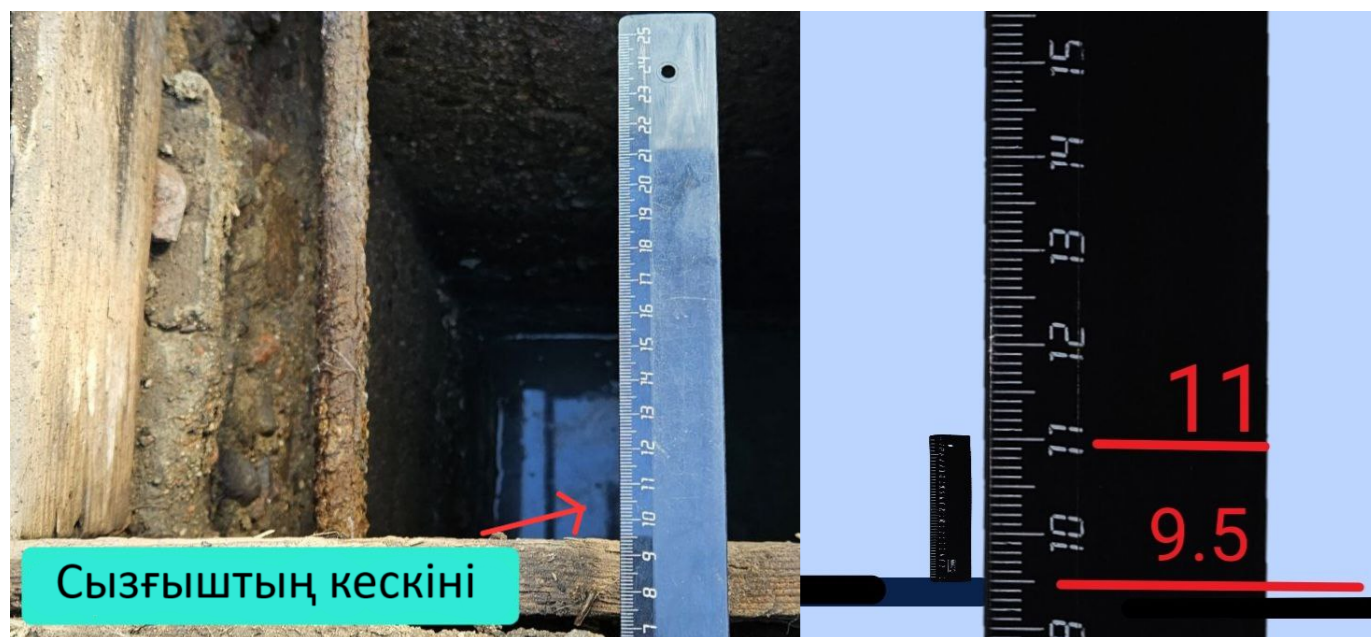
сэл ой жүгіртіп, оған гауһартастарды өзіне қалдырып, резисторлардан екі “алмаз” өткізгіштерді жасау ойға келді. Барлық іргелес түйіндер арасындағы кедергілер (тізбектің ұштарындағы клеммаларды қоса) бірдей және r тең. Глюкқа осындай тізбектің R кедергісін табуға көмектесе аласыз ба?

Анықтама: Алмаздың байланыстарының өте көп болғандығынан, Глюкты резисторлардың шексіз санын қолданды деп қарастыруға болады.

Есеп 14. Барселона (Бисимби Д.)

Блэдімір Алматыны аралап жүріп, кенет жерден тесікке тап болды. Ішінде су болды. Мұндай шұңқырдың қауіптілігін түсінген Блэдімір судың беті қай тереңдікте орналасқанын өлшеуге шешім қабылдады. Ол үшін сызғышты алып, сызғыштың

судағы шағылысымен сәйкестендіріп, төменде көрсетілген суретті түсірді. Сызғыштың жалпы ұзындығы $L = 25.5$ см (жиегін ескере отырып), сурет дәл тесік шетінен түсірілген, ал камераның жерден биіктігі $h = 0.4$ м. Жер бетінен су бетіне дейінгі H тереңдігін табыңыз.



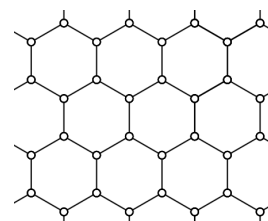
Үшінші тур

Есеп 15. Капитандар есебі (Аленов Д.)

3 жүрісте матты табыңыз. Ақтар бірінші болып жүреді. Ақтардың жүрістерін бағыттауыш сызықтар арқылы көрсетіңіз және нөмірлеңіз.

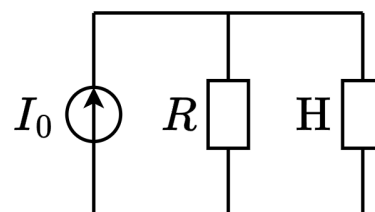
Есеп 16. Графен (Еркебаев А.)

Графен - көміртегі атомдарының жазық алтыбұрыш құрылымы, ең жақын атомдар арасындағы қашықтық $a = 2.46 \cdot 10^{-10}$ м, оң жақтағы суретке назар аударыңыз. Көміртек атомының массасы $M = 12$ Да, мұнда $\text{Да} = 1,66 \cdot 10^{-27}$ кг. Графеннің аудан бірлігіне массалық тығыздығы қандай?



Есеп 17. Эквивалентты ток көзі (Маликов А.)

Мектеп оқушысы Жәнібек параллель қосылған тұрақты ток I_0 көзінен, R резисторынан және N жүктемеден тұратын схеманы құрастырғысы келді. Бірақ оның тек тұрақты кернеу көздері мен резисторлар болды. Жәнібекке U_0 тұрақты кернеу көзінен, R' резисторынан және N жүктемеден, соңғысына бірдей кернеу беру үшін эквивалентті тізбекті құрастыруға көмектесіңіз. Тізбекті сызыңыз және кернеу көзінің кернеуі мен резистор мәндерін табыңыз. Ескерту: Тұрақты ток көзі ондағы қажетті кернеуге қарамастан тұрақты ток мәнін өндіреді.



Есеп 18. Шимай (Еркебаев А.)

Дияр физика кабинетіне кіріп, маркер тақтада “APhB” жазбасын, сонымен қатар үстелдегі жинақтағыш линзаны байқайды. Ол оны қолына алып, өз алдына созып, тақтадан L қашықтықта тұрғанда, көздері мен линза арасындағы d қашықтығымен, L қашықтығын өзгерте отырып, линзаны арқылы қарай бастайды. Дияр тақтадан $L_{\max} = 50$ см қашықтықтан ары тұрмағанда, ол линзаны қандай арақашықтыққа қимылдатпаса да, “APhB” жазбасы аударылмайтынын байқайды. Линзаның фокустық қашықтығы F қандай болды? Диярдың көзі, линза, жазба әрқашан бір сызықта болады деп есептеңіз.

Есеп 19. Сәтті барон (Калдыбаев Р.)

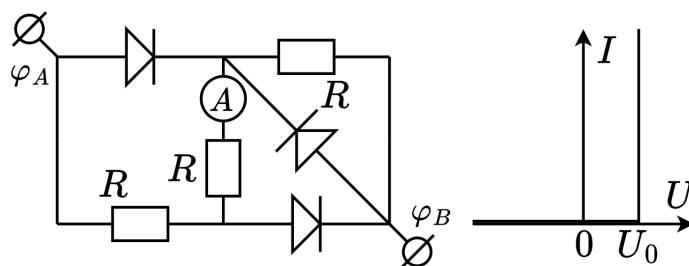
Барон Мюнхаузен өте шебер және сәтті атқыш ретінде танымал. Бір күні бәсекелестер оны алдауды ұйғарады. Олар оған зеңбірек беріп, шие сүйегіне тигізуін сұрады. Зеңбірек пен шие сүйегі бір горизонталь жазықтықта бір-бірінен $L = 1$ км қашықтықта орналасқан.

Мюнхаузен зеңбіректі $v = 150$ м/с жылдамдықпен атылып, параболалық траекториямен ұшып бара жатқан өзек нысанға тиетіндей бағыттады. Алайда, бәсекелестер оғның құлағынан тепкен. Ядро шын мәнінде $v = 150$ м/с-дан сәл жоғары жылдамдықпен ұшып шықты және егер ол параболалық түрде ұшса, нысанның үстінен ұшып өтер еді. Бақытына орай, траекториясының ең биік нүктесінде зеңбірек оғы көгершінмен соқтығысты. Құспен соқтығыс өзекті нысанға тигізу үшін жеткілікті түрде баяулатты.

Ядроның құспен соқтығысуы толығымен серпімсіз деп алайық. Ауа кедергісін елемейіз. Көгершіннің массасын $m = 500$ г және ядроның массасын $M = 1$ кг деп есептеп, ядроның бастапқы жылдамдығын анықтаңдар. Ауырлық күшінің үдеуі $g = 10$ м/с².

Есеп 20. Диодтық былық (Еркебаев А.)

Оң жақтағы суретте белгілі R кедергісі бірдей үш резистордан, үш идеалды емес диодтан және вольт-амперлік сипаттамасында U_0 ашу кернеуінің шамасы белгілі кернеуден құралған электр тізбегі көрсетілген. Амперметрдегі I_A



тоқ күшінің клеммалардағы $\varphi_A - \varphi_B$ потенциалдар айырымының кең аралығында тәуелділігін табыңыз және барлық арнайы нүктелердің шамасын көрсетіп, графигін сызыңыз.

Есеп 21. Қар соқырлығы (Курмантаев Д.)

Қарлы және шуақты күні физик сапарға шығуға шешті, алайда қар көзілдірігі мен күн кремін ұмытып кетіпті. Ол жол бойы тура күн бағытына қарай жүру керектігі жағдайды одан әрі ушықтырып жіберді. Күннің зиянды әсерін азайту

үшін ол басын төмен салып, аяғына қарап жүруді шешті. Ол өзінің жағдайын қаншалықты жақсартқанын бағалаңыз. Күннің биіктігі 45° тең.

Ескерту: күннің әсері физиктің көзіне түсетін жарықтың қарқындылығына байланысты.

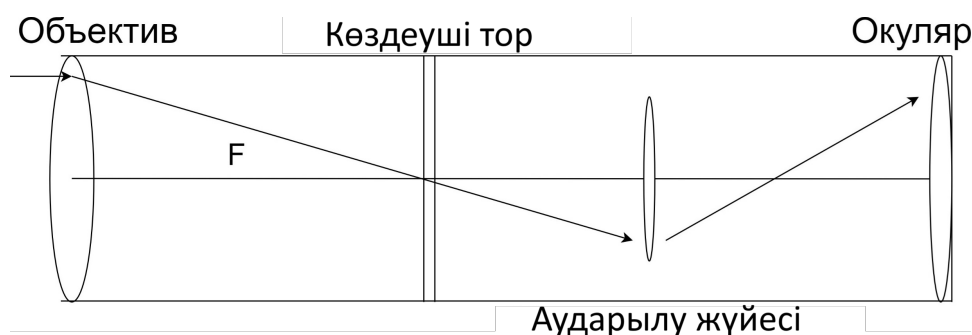
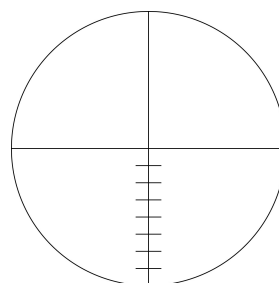
Төртінші тур

Есеп 22. Капитандар есебі (Еркебаев А.)

$y(x)$ графигіндегі 25 нүктені $y = A + Bx$ түріндегі функциямен жуықтаңыз. Кімнің A және B мәндері шынайы мәндерге жақынырақ болады, сол жеңімпаз. **Есепті шығаруға 5 минут беріледі; калькуляторларды қолдануға тиым салынады.**

Есеп 23. Фин снайпері (Бисимби Д.)

Есептің соңындағы суретте көрсетілген оңайтылған телескоптық мерген көздеуішін қарастырайық. Объектив алыстағы нысанның кескінін өзінен $F = 20$ см арақашықтықта болатын фокальдық жазықтығында көрсетеді. Дәл сол жазықтықта көздеуші тор орналасқан. Пайда болған кескін линзалар жүйесінен аударылып, окуляр арқылы қарастырылады. Оқтың жылдамдығы $v = 600$ м/с, еркін түсу үдеуі $g = 10$ м/с², ал қару горизонталь тұр. Тордағы әрбір бөлім (оң жақтағы суретте көрсетілгендей) 1 мм-ға тең. Бөлімшелер оқтың нысанға дейін әртүрлі арақашықтықта орналасқанда қай жерге тиетінін анықтау үшін қажет. Барлық заттар линзадан алыс орналасқан. Әрбір бөлімшенің жанына осы бөлім оқтың соққысының орнын дәл көрсететін қашықтықты жазыңыз.



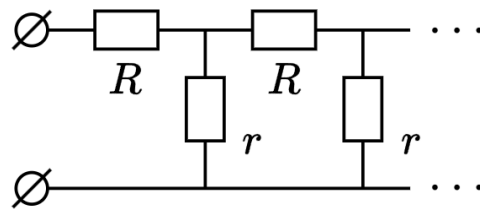
Есеп 24. Электір тізбегі (Закир Н.)

Шексіз тізбек суретте көрсетілгендей кедергілері r и R болатын резисторлардан тұратын бірдей түйіндерден құралған. Клеммалар арасында берілетін кернеу U_0 .

1. Тізбектің толық кедергісін табыңыз.
2. Шексіз тізбектегі i -ші және $i + 1$ -ші r резисторлар арасындағы кернеуді анықтаңыз.
3. N -ші r резисторда бөлінетін жылу қуатын анықтаңыз.

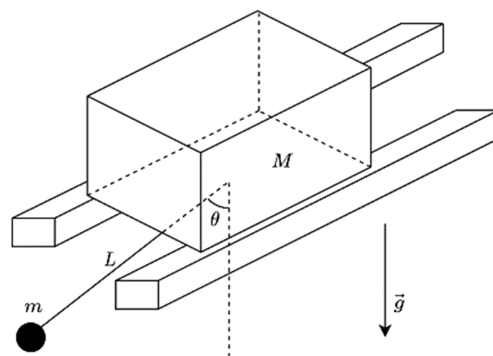
Есеп 25. Шыбық және моншақ (Маликов А.)

Ұзындығы L және массасы M біртекті шыбық тегіс жазықтықта тұр. Шыбықтың соңына қарай массасы m моншақ бекітілген. Бір сәтте жүйе соқтығысқа ұшырайды, содан кейін жүйе V_0 жылдамдықпен горизонтальды жүріп, құлай бастайды. Жерге түсу уақыты t . Таяқша мен моншақтың бастапқы қалыпқа қатысты горизонтальды жылжуын табыңыз. Соққы кезінде жүйенің орын ауыстыруын есептемеуге болады. Үйкеліс жоқ.



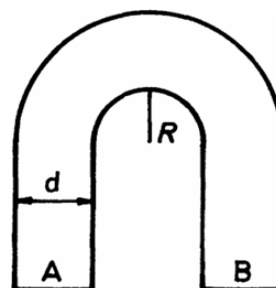
Есеп 26. Сырғу (Еркебаев А.)

Оң жақтағы суретте массасы M болатын білеуше араларындағы үйкеліс коэффициенті $\mu = 0.2$ тең екі параллель рельсте ораналасқан. Білеушенің астына рельстерге параллель жазықта тербеліс жасайтын $m = 0.2M$ массалы жүк жіппен ілініп қойылған. Жүкті тепе-теңдің қалпынан $\theta_0 = 90^\circ$ бұрышқа көтеріліп, жіберілген болатын. θ бұрышының қандай мәнінде білеуше рельс бойынша сырғанап бастайды? Үйкеліс коэффициентінің қандай мәнінде білеуше мүлдем сырғымайды?



Есеп 27. Оптикалық таға (Екібаев Д.)

Қимасы төртбұрыш болатын шыны суретте көрсетілген пішіндей иілген. Параллель жарық сәулесі A бетіне перпендикуляр түседі. Шыныға A бетінен кірген жарық B бетінен толықтай шыға алатындай R/d қатынасының ең минималды мәнін анықтаңыз. Шынының сыну көрсеткіші $n = 1.5$.



Есеп 28. Stone Ocean (Еркебаев А.)

Бастапқыда тек тығыздығы $\rho_0 = 1000 \text{ кг/м}^3$ болатын судан ғана тұратын аквариумге біртіндеп көлемі $V = 4 \text{ дм}^3$ -ге тең бірдей тастарды сала бастады. Әр салынған тастан кейін аквариумның орташа тығыздығының өзгерісін одан бұрынғы орташа тығыздықпен салыстырмалы түрде жазылып отырған болатын және төмендегідей мәліметтер кестесі алынды.

Тастардың саны, N	1	2	3	4	5
$\Delta\rho_{\text{av}}$, кг/м^3	100	80	90	90	90

ρ тастың тығыздығын, V_0 судың бастапқы көлемін және V_1 аквариумның сыйымдылығын анықтаңыз. $V_0 < V_1$ екені белгілі, ал судың арасында ешқандай қоспалар

мен басқа заттар жоқ. Есепте аквариумның бүкіл көлемін емес, ішіндегі (қоршаған ортадағы ауа оған жатпайды) отраша тығыздығының өлшенетініне назар аударыңыз.

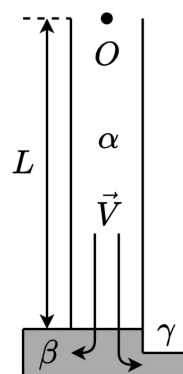
Бесінші тур

Есеп 29. Капитандар есебі (Қайроллаев Е.)

Алдыңызда 1927 жылдың қазанында болған Бесінші Сольвеевстік Конгрессте жасалған сурет көрсетілген. Ол жерде әлемнің ең басты 29 ғалымы жиналған болатын (олардың 17 Нобель лауреаты болған немесе атанған). Сіздің мақсатыңыз – 5 минуттың ішінде көбірек ғалымның есімін жазу, оны суреттегі номерімен сәйкестендіруге қажеттілік жоқ. Кім көбірек атаған болса, сол жеңімпаз; әрбір қате жазылған есімі үшін айыппұл салынуы мүмкін!

Есеп 30. Нашару бекітілген құбыр (Табаров А.)

Сызбада O нүктесіне қатысты еркін айнала алатын құбыр көрсетілген. Құбыр бойымен төмен қарай су V жылдамдығымен ағады. Бастапқы, вертикаль α бөліктің қимасы $3S$. Құбырдың түбінде T тәріздес қиылысу орналасқан. Сол жақ β бөліктің қимасы $2S$, ал оң жақ γ бөлігі S . Қималардың әртүрлі болғандықтан γ жағынан су β жағына қарағанда екі есе жылдамырақ ағады. Егер вертикаль бөліктің массасы M , ұзындығы L , ал T тәріздес бөліктің массасы айтарлықтай кіші болса, құбыр тепе-теңдік күйінде қай жаққа және қандай φ бұрышқа ауытқиды? Еркін түсу үдеуі g , судың тығыздығы ρ .



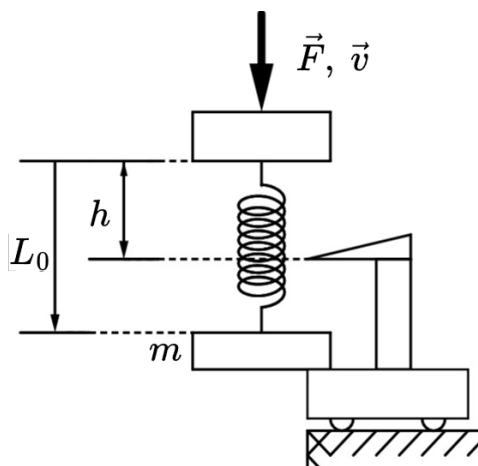
*

Есеп 31. Вертиго эффекті (Амирбеков М.)

Кинематографияда “вертиго эффекті” деген әдіс бар. Бұл эффект бір мезетте камераны суретке түсірілетін объектіден алыстатып, камера масштабын үлкейту арқылы қол жеткізіледі, осылайша пленкадағы объектінің кескіні өз өлшемін сақтайды. Камера фокустық қашықтығы F_0 , бір-бірінің арақашықтығы l_0 болатын екі бірдей жинағыш линзалардан тұрсын. Бастапқы сәтте алдыңғы линзадан объектіге дейінгі қашықтық d_0 ($d_0 \gg l_0$) болады. Оператор камераны объектіден v жылдамдықпен алыстата бастайды. Эффекттің басында артқы линза қандай u жылдамдықпен қозғалуы керек? Қозғалыс кезінде алдыңғы линза қозғалмайды. $1/(1-x) \approx 1+x$, $x \ll 1$.

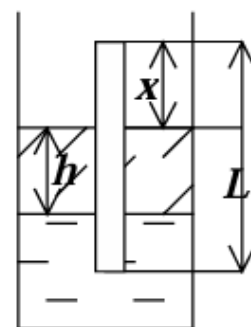
Есеп 32. Маған қуат қажет (Курмантаев Д.)

Иінтіректер мен блоктар механикалық күшті арттыруға көмектеседі, бірақ кей кездері іс жүзінде механикалық қуатты арттыру қажет. Мұндай күшейткіш тізбектерінің бір мысалы суретте көрсетілген. Бастапқы ұзындығы L_0 серіппе бір ұшына сыртқы вертикаль күш түсіруге болатын түймеге, ал екінші ұшына арнайы механизм тірегіне тірелген массасы m жүк бекітіледі. Түйме v жылдамдықпен серіппе h мөлшеріне қысылғанша дейін баяу басылады. Осыдан кейін жүктің тіреуіндегі көлбеу түріндегі арнайы механизм түйменің басуы арқылы ығысып шығарылады, жүк енді тіреуішпен тірелмей, ол еркін тербеле бастайды және түйменің қозғалысы тоқтайды. Серіппеге түсетін максималды жүк тербелісінің қуатын, арнайы механизм жұмысын бастаған кездегі серіппенің қысу қуатына қатынасын табыңыз.



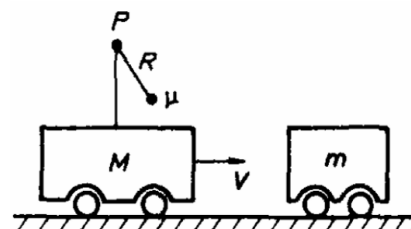
Есеп 33. Қарапайым ареометр (Екібаев Д.)

Сұйықтықтың тығыздығын өлшеуге арналған құрылғы — ареометр — қарапайым жағдайда қимасы $S = 1 \text{ см}^2$ цилиндр пішінді дене. Оның төменгі жағында тік күйде тұрақтылығын қамтамасыз ететін жүкпен бекітілген, ал бүйір бетінде біртекті сұйықтықта дәл сұйықтықтың тығыздығымен сәйкес шкала деңгейінде қалқитын тығыздық шкаласы қолданылады. Суы бар кең және терең ыдысқа қалыңдығы $h = 10 \text{ см}$ болатын бензин қабаты құйылады. Массасы $M = 10 \text{ г}$ болатын ареометр осы ыдысқа түсурулгенде қандай тығыздықты көрсетеді? Егер бензин қабатының қалыңдығын екі есе арттырсақ, оның көрсеткіштері қалай өзгереді? Судың тығыздығы 1.0 г/см^3 , бензиннің тығыздығы 0.75 г/см^3 .



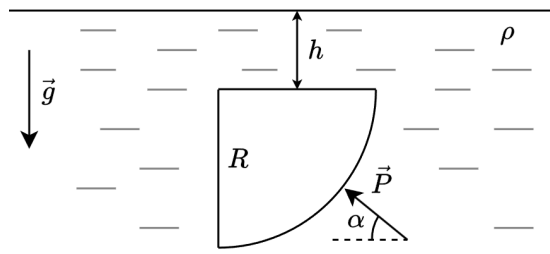
Есеп 34. Ахмаджонның арбалары (Екібаев Д.)

Бала кезінде Ахмаджон ойыншық арбалармен ойнағанды ұнататын. Бүр күні ол сондай арбалардың біреуіне байланған шардың қозғалысын зерттеуге кірісті. Массасы M болатын арбаның үстінде таяқ орнатылған, таяқтың бойындағы P нүктесіне жіппен массасы μ шар байланған. Арба мен шардың бастапқы жылдамдықтары V . Арба басқа m массалы арбаға соғысып, оған жабысып қалады (суретке қараңыз). Егер жіптің ұзындығы R болса, шар P нүктесін айнала қозғала алатындай, шардың бастапқы минималды жылдамдығын анықтаңыз. Үйкелісті ескермеңіз және $M, m \gg \mu$ деп қарастырыңыз.



Есеп 35. Бөрене (Еркебаев А.)

Ұзындығы L және радиусы R болатын бөрене ширегінің тығыздығы ρ суда h тереңдікте бір қыры су бетіне параллель болатындай етіп орналастырған. Бөрененің дөңгелек жағына әсер ететін жалпы су қысымы көкжиекке қандай α бұрышта бағытталған?



Алтыншы тур

Есеп 36. Капитандар есебі (Қайроллаев Е.)

Өзіңізді математик деп елестетіңіз. Осы парақты қолдана отырып, неғұрлым алысқа ұшатын қағаз ұшақты кұрастырыңыз. Кімнің ұшағы алысырақ ұшса, сол жеңімпаз. Егер ұшақтар бірдей қашықтыққа ұшатын болса, ұшақты бірінші жинаған капитан жеңіске жетеді.

Есеп 37. Біртүрлі тізбек (Еркебаев А.)

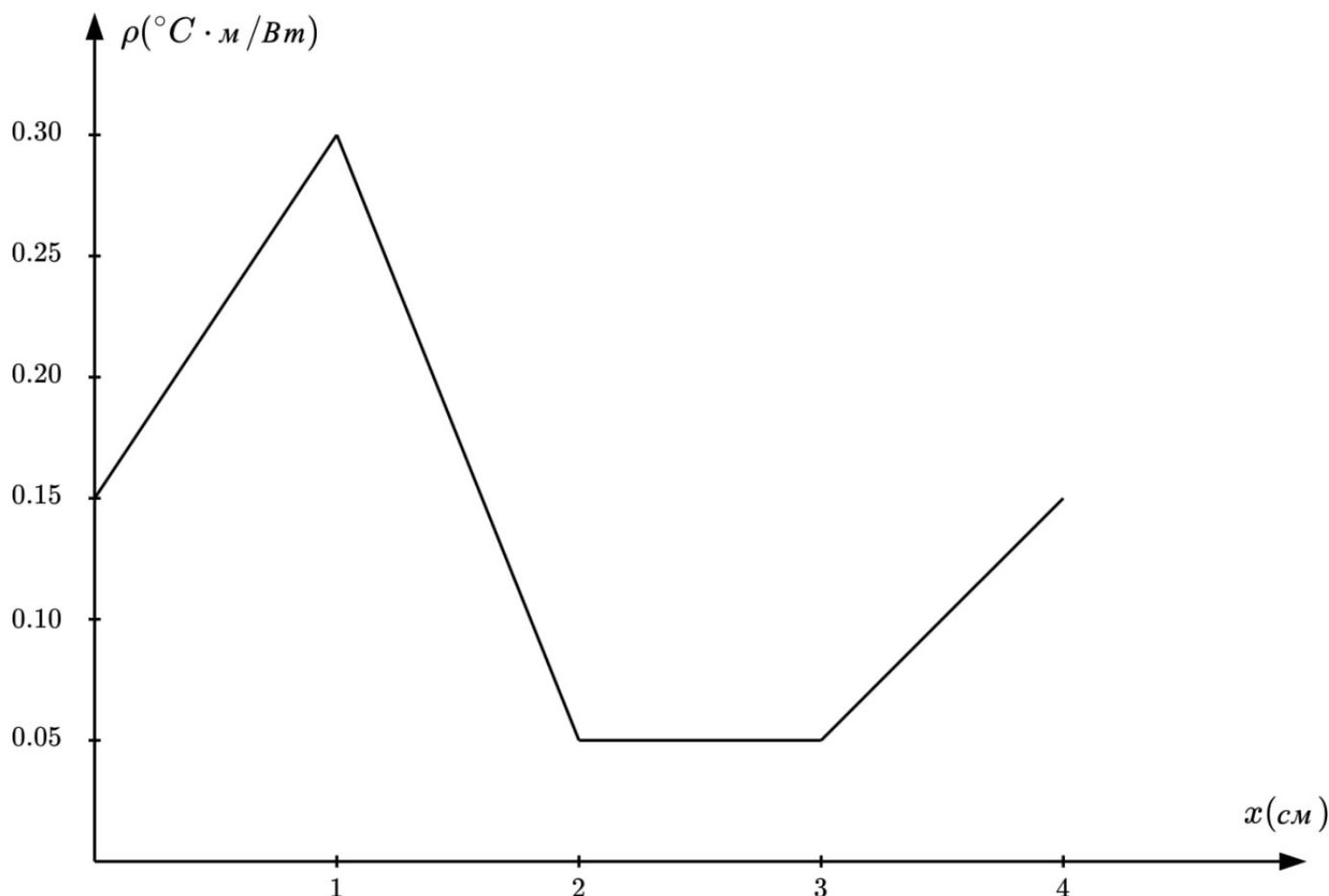
Біртүрлі тізбек тізбектей жалғанған кедергісі $R = 8$ Ом резистордан, тұрақты $P_0 = 5$ Вт қуатты тұтынатын біртүрлі элементтен және кернеуі $U_0 = 14$ В болатын тоқ көзінен құралған. Тізбекте қандай I тоқ күші орнайды? Қандай R мәнінде тізбекте тоқ аға алады?

Есеп 38. Жылу кедергісі (Барлыбаев Н.)

Материалдың жылу кедергісінің сипаттамасы температура градиенті $\Delta T/\Delta x$ және жылу ағынның тығыздығы (мұнда ол x осі бойымен бағытталған және өлшем бірлігі – Вт/м²) арасындағы қатынас ретінде анықталады.

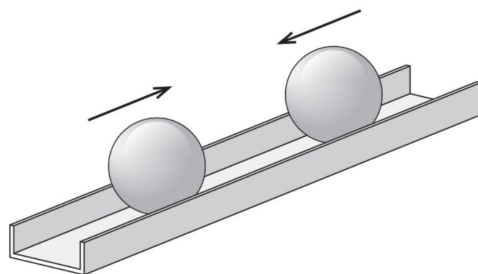
1. Қуаты $P = 90$ Вт болатын процессор жылу кедергісі $r = 2.6$ мм · К/Вт, қалыңдығы $d = 5$ мм және бетінің ауданы $S = 100$ мм² болатын мыс пластина арқылы судың көмегімен салқындатылады. Процессор мен су арасындағы температура айырмашылығын анықтаңыз.

2. Сым әртүрлі қорытпалардан жасалған, сондықтан сым бойындағы ρ жылу кедергісінің x координатасына тәуелділігі суретте көрсетілген. Сымның ауданы мен ұзындығы сәйкесінше $S = 1$ мм² және $l = 4$ см. Бір шетіндегі температура тұрақты болса, сым арқылы өтетін жылу ағынын табыңыз.



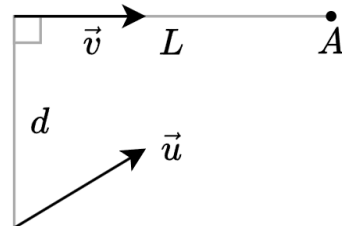
Есеп 39. Екі бильярд шарымен ойнап жатыр (Закир Н.)

Диаметрі 5 см екі бірдей бильярд шарлары 3 м/с жылдамдықпен бір-біріне қарай U -тәрізді көлденең қимасы бар ойық бойымен сырғып кетпей қозғалады, шарлар оның түбіне жетпеу үшін жеткілікті терең (суретке қараңыз). Шарлар арасындағы соқтығыс абсолютті серпімді және айналмалы қозғалыс берілмейді. Шарлар екі рет соқтығысуы үшін ойықтың ені қанша болуы керек? Егер ойықтың ені 4 см болса, екінші соқтығысуға дейінгі шарлардың жылдамдығын табыңыз.



Есеп 40. Сары қар жемендер (Қайроллаев Е.)

Beyond Curriculum физиктері қар атысып ойнауды шешті. Ойын барысында Даниал $v = 5$ м/с жылдамдықпен, оны Әлишермен байланыстыратын түзу сызыққа перпендикуляр $L = 8$ м қашықтықта орналасқан баспанаға жүгіріп бара жатқан. Әлішер қарды $u = 7.5$ м/с жылдамдықпен Даниалға тиетіндей көкжиекке қиғаштап лақтырып жіберсе, Даниал баспанаға жетіп үлгере ме? Олардың арасындағы бастапқы қашықтық $d = 12$ м болды. Еркін түсу үдеуі $g = 10$ м/с².



Есеп 41. “Нұрбол” семсерлесушісі (Закир Н.)

Ертеде өз заманының бір аты аңызға айналған, жеңілмейтін жауынгер «Нұрбол» болған. Оның шыдамдылығына барша адам қызығар еді сонымен қатар қол білезігінің күшіне ешкім жете алмайтын еді. Оның күші мен шабу техникасында жасырылған құпия бар еді, ал біз оны қазір сізге ашамыз. “Нұрбол” жас кезінде өте жақсы физик болғаны белгілі болды: ол адамның қолынан (оны қылыштың шетінен ұстап тұрғандай елестетіңіз) соққы нүктесіне дейінгі x қашықтықты есептеп, соққыда оның қолына түсетін кернеу минималды (шамамен нөл) болуы үшін дәлдейтін еді. Бұл дәлдеу оған көптеген шайқастарды жеңуге көмектесті. Ұзындығы L болатын біртекті тікбұрышты таяқша түріндегі қылыштың жеңілдетілген үлгісін қарастырайық. x неге тең?

Есеп 42. Байқоңыр (Екібаев Д.)

Зымыран массасы M жұлдыздың айналасында радиусы r_0 шеңбер орбита бойымен айналады. Зымыран қозғалтқышы зымыранның жылдамдық векторын бір қуатты, лездік жарылыста $\Delta \vec{v}$ -ға өзгертеді. Жарылыстың бағыты ракетаның $\vec{v}$ жылдамдық векторымен θ бұрышын құрайды. N жарылыстың жанармай шығынын кеміту үшін $\Delta V = \sum_{i=1}^N |\Delta \vec{v}_i|$ мәнін азайту керек. Мұнда ΔV - зымыранның жылдамдық модулінің жалпы өзгерісі. Бір жарылыстан кейін зымыранның жылдамдық векторы бірден өзгереді деп есептеңіз.



1. Зымыран жұлдыздан (бастапқы айналмалы орбитасынан) шығуы керек деп есептейік. Егер зымыран қозғалтқышы бір жарылысқа қабілетті болса, жылдамдық модулінің минималды өзгерісі қандай? Қай бағытта жарылысты жіберу керек?
2. Енді зымыран бастапқы радиусы r_0 орбитасынан радиусы $r_1 > r_0$ шеңбер орбитаға өтуі керек. Зымыран қозғалтқышы бірнеше жарылысқа қабілетті болса, зымыран жылдамдығының ең кіші өзгерісі қандай?

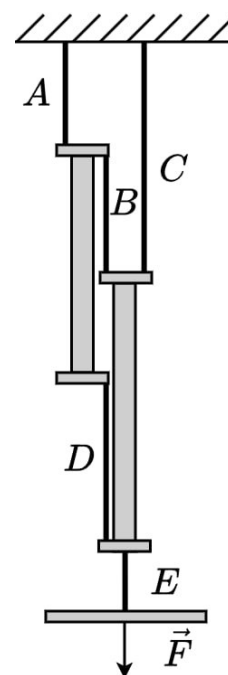
Жетінші тур

Есеп 43. Капитандар есебі (Елубай Б.)

Берліген sudokuды 10 минуттың ішінде шығарыңыз. Судоку әр бағанда, әр қатарда және 3×3 болатын кішкентай квадраттың ішінде 1 9 дейінгі сандармен қайталанбайтындай етіліп толтырылуы қажет. Егер 10 минуттың ішінде капитандардың ешқайсысы sudokuды толық шешіп үлгермесе, уақыт біткенге дейін ең көп ұяшықты толтырған капитан жеңімпақ болады.

Есеп 44. Күрделілік (Табаров А.)

Суретте сұр түспен бейнеленген жеңіл метал сырық пен қара түспен бейнеленген арқандардың өрімі көрсетілген. Суреттегі барлық арқандар тартылған, сонымен қатар олардың барлығы 1 метірінің қатаңдығы 200 Н/м болатын материалдан жасалған. Арқандардың ұзындықтары: $A - 20 \text{ см}$, $B - 30 \text{ см}$, $C - 50 \text{ см}$, $D - 70 \text{ см}$, $E - 10 \text{ см}$. Егер бүкіл конструкция төбеден бекітіліп, төменнен F күшпен тартылса, онда бүкіл құрылымның k қатаңдығын табыңыз.



Есеп 45. Өлім Жұлдызы (Закир Н.)

Титан өндірісімен айналысатын зерттеу ғарыш кемелерінің бірі радиусы R сфера пішінді, біртекті астероидты анықтаған болатын, оның атмосферасы жоқ және тек қана титаннан тұрады. Металл өндіріу үшін бойында теміржол жолдары салынған тік туннель қазылған болатын. Туннельдің ұзындығы астероидтың радиусына тең, ал оның соңдары астероидтың бетінде орналасқан. Өкінішке орай, вагоншалардың біреуі тежегіш механизмдегі ақаулардың кесірінен жолдан шығып, шахтаның ішіне түсіп кетті. Алдымен ол жылдамдық жинап алып, бірақ кейін баяулай бастады, сосын бұрылып, ең соңында туннельдің қақ ортасында тоқтады. Сонымен қатар, бұрылыс кезінде вагонша сол сәтте жолда келе жатқан капитанды қаға жаздады. Зерттеу орталығы мамандардан (сізден) келесі ақпараттарды анықтауды сұрады:

1. Туннельдің соңынан капитанмен орын алған апат жеріне дейінгі қашықтықты;
2. Рельс пен вагоншаның арасындағы үйкеліс коэффициентін.

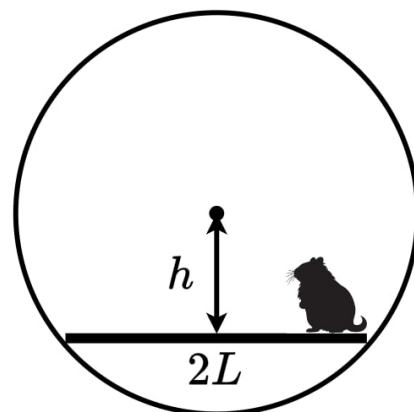
Есеп 46. Алақоржын (Закир Н.)

Доңғалақ торы (суретке қараңыз) елемегуге болатын үйкеліспен горизонталь осьтің айналасында айнала алады. Ұзындығы $2L$ және массасы M болатын көлденең платформа осьтің астында торы ішінде бекітілген. Дөңгелектің ортасы мен платформа арасындағы ең жақын қашықтық h . Тор тепе-теңдік жағдайына кел-

тіріліп, платформаның бір шетіне массасы m болатын алақоржын орналастырылған. Алақоржынды босатқаннан кейін доңғалақ айналмау үшін оған платформа бойымен қалай жүгіру керек?

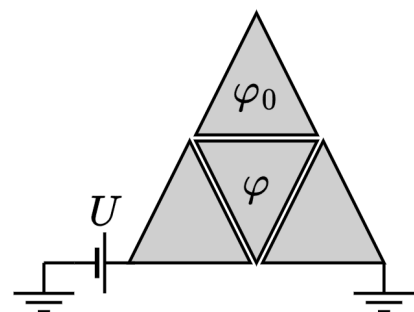
Есеп 47. Үшбұрыш өткізгіштер (Еркебаев А.)

Үшбұрыш пішінін құраушы төрт табандары теңқабырғалы үшбұрыш болатын айтарлықтай шексіз ұзын өткізгіштер арасында кіші ауаға толы аралық бар. Бастапқы кезде өткізгіштер зарядталмаған болды, алайда суретте көрсетілгендей біреуіне U кернеуін жалғап, ал екіншісін жерлендірді. Жоғарғы және ортаңғы өткізгіштердің сәйкесінше φ_0 мен φ потенциалдарының мәнін анықтаңыз.



Есеп 48. Мінсіз “бокал” (Закир Н.)

Радиусы R қуыс шардан горизонталь жазықтық бойымен биіктігі h сегмент кесті де пайда болған екі бөлікті орындарымен ауыстырып екі сегменттің жанасу нүктесін қосады — дәл солай бокал пайда болады. Оның массалар центрін анықтаңыз.



Есеп 49. Дэйв (Нурсагатов М.)

Гитаристер өздерінің ойнауын безендіру үшін көбінесе «иілу» деп те аталатын «жақшаларды» пайдаланады. Жіпті жоғары немесе төмен тарту арқылы жіптің дыбысын өзгертуге болады. Көлденең жолды ескере отырып, оның ұзаруы оның ұзындығының $\alpha = 7.2 \cdot 10^{-3}$ болатындай етіп созылады. Жолдың негізгі діріл жиілігі $\nu_0 = 660$ Гц (әдетте бұл стандартты бапталған гитараның 12-ші жиегіндегі қысқышқа сәйкес келеді). Егер оның бір ұшы жолдың бастапқы ұзындығының $\eta = 6 \cdot 10^{-2}$ тең аз қашықтыққа тартылса, жол дыбысының ν жиілігін табыңыз. Жол Гук заңына бағынады және оның көлденең қимасының ауданы тұрақты болып қалады деп болжауға болады. Жолдағы бұзылулардың таралу жылдамдығы



$$c = \sqrt{\frac{T}{\delta}},$$

-ға тең, мұндағы T - жолдағы кернеу күші, δ жолдың сызықтық тығыздығы. $z \ll 1$ үшін $(1 + z)^n \approx 1 + nx$ жуықтауын пайдалануға болады.

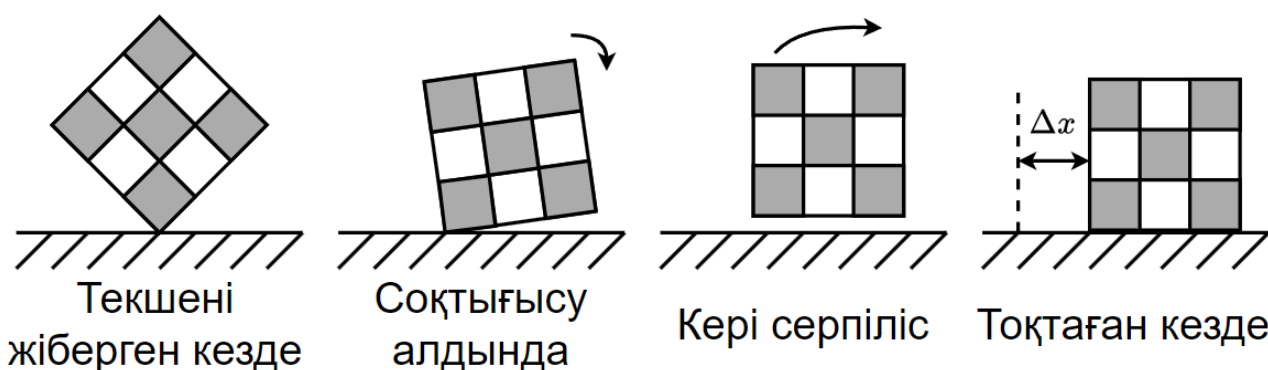
Суперфинал I

Есеп 50. Капитандар есебі (Қайроллаев Е.)

Сіздің алдыңызға қорал, оның ішінде Кубик Рубик. Төрешінің **бірінші белгісі** бойынша қоралты ашып, кубикті қарап алыңыз. Кубикті қарауға 15 секунд беріледі. Содан кейін, төреші **екінші белгі** бергеннен кейін кубикті орнына қоюыңыз керек. Ары қарай, төреші **3–2–1** деп **үшінші белгіні** бергенде кубикті алып, оның тек **көк түсті беті**, бүйір бетіндегі түстер де сай келетіндей етіп жинау керек. Бірінші жинаған жеңімпаз. Нұсқаулықтағы **кез келген** ережені бұзу автоматты түрде жеңіліске әкеледі. Егер есеп шартын толық оқып, түсінсеңіз, қолдарыңызды парақтың бетіне қойыңыз.

Есеп 51. Малевич төртбұрышы (Еркебаев А.)

Алдыңызда Рубик Кубы тұр деп елестетейік. Егер оны горизонтқа 45° бұрыш жасайтынды бұрып, содан соң жіберсек, Рубик Кубы суретте бейнеленгендей күрделі қозғалысты орындайды. Осы қозғалыстың нәтижесінде басында тіреліп тұрған Кубтың қыры Δx арақашықтығына ығысады. Куб біртекті, оның қабырғасының ұзындығы $a = 5$ см, ал Кубтың үстел беті бойынша үйкеліс коэффициенті $\mu = 0.5$ деп алып, Δx -тің мәнін жуықтап анықтаңыз. Есептеуді оңайлату үшін кубтың соққысын серпімсіз(кері серпіліс айтарлықтай кіші) деп санай беріңіз.

**Есеп 52. Қамыш** (Еркебаев А.)

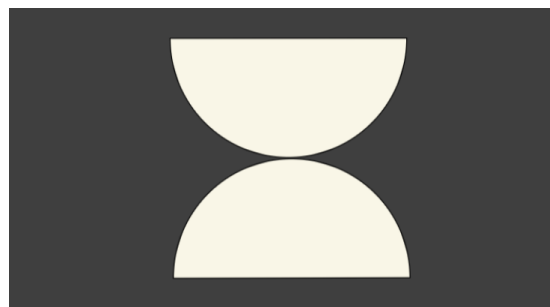
Тығыздығы ρ_0 , ал тереңдігі тұрақты және h -қа тең болатын үлкен су қоймасына бір шеті динамометрге ілінген таяқты батыра бастады. Таяқ біртекті, тығыздығы ρ және көлденең қимасы елеместей аз. Бастапқыда динамометрдің көрсеткіші F_0 . Суға бату барысында динамометр ілінген таяқтың жоғарғы беті түсетін x биіктігі (таяқтың аяқ жағы судың бетіне енді тиген кездегі таяқтың жоғарғы ұшына қатысты) өлшенсін. Жүйенің әртүрлі параметрлерінде $F(x)$ тәуелділігін әр этапта нақты анықтаңыз, ерекше нүктелердің мәндерін көрсете отырып, графигін салыңыз.

Есеп 53. Линзаны тегістеу (Елубай Б.)

Қызыққұмар Алишер бір күні зертханадан жарты шеңбер болатын линзаның екі бөлігін тауып алды. Оларды зерттеу мақсатында, Алишер оларды бір-біріне жа-

пыстырып, $F = 20$ см фокустық нүктесіне нүктелік жарық көзін орналастырды. Нәтижесінде зертхананың қабырғасында мынандай сурет байқалған болатын. Осыдан кейін Алишер бұл бөліктердің бір линзаны кесу арқылы алынғанын және кесу барысында жұқа бөліктің жойылғанын түсінді. Алишерге осы алынған бөліктің қалыңдығын табуға көмектесіңіз. Суретте жарты шеңберлер орта сызықта бір-біріне тиіп тұр және кескінді алған кезде линзадан қабырғаға дейінгі қашықтық $L = 10$ м болды деп есептеңіз.

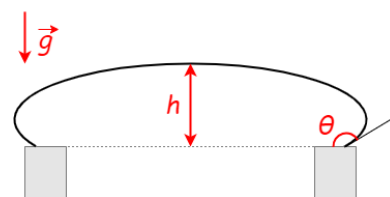
Біраз уақыт өткеннен кейін, Алишер линзаны екіге емес, бірдей N бөлікке бөлгенде не болатыны туралы ойланды. $N = 8$ болғандағы пайда болатын суретті салыңыз және оның өлшемдерін анықтаңыз. Жүйенің өлшемдері есептің алдыңғы бөлігіндегідей болып қала береді.



Енді $N \rightarrow \infty$ болғандағы жағдайды қарастырайық. Бұл жағдайда әртүрлі L пайда болу мүмкін кескіндерді сапалы түрде салыңыз. Кесу кезінде жоғалатын қабаттың қалыңдығы h линзаның формасына, өлшеміне әсер етпейтіндей кішкентай деп қарастырыңыз.

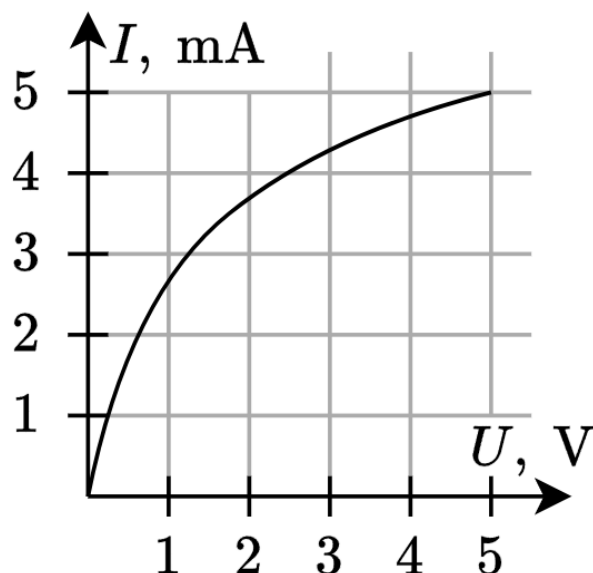
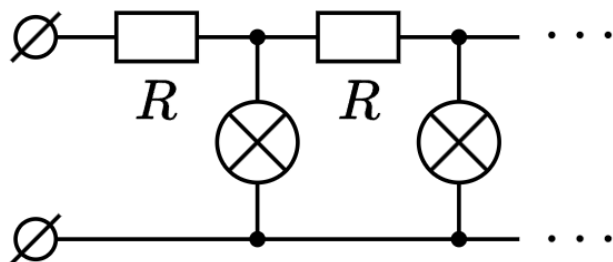
Есеп 54. Стақандағы су (Нурсағатов М.)

Стақанға суды толтырып құйды. Судың тығыздығы $\rho = 1000$ кг/м³, беттік керілуі $\sigma = 73 \cdot 10^{-3}$ Н/м, дымдау бұрышы $\theta = 120^\circ$. Стақан шетінен тыс су төгілмейтіндей қандай h биіктікке дейін құюға болады? Еркін түсу үдеуі $g = 9.8$ м/с².



Есеп 55. Электр шамдарының конвейері (Еркебаев А.)

Төмендегі суретте көрсетілген тізбектің эквивалентті ток-кернеу сипаттамасын табыңыз, егер бір шамның сипаттамасы $I(U)$ белгілі болса (жеке бетте көшіріледі). Резистор кедергісі $R = 1000$ Ом.



Есеп 56. 4 көзді (Нурсағатов М.)

Адамның көру қабілетін түзету үшін көзілдірікке арнайы рецепт жазылады. Әр көзге арналған рецептте 3 негізгі параметр көрсетілген: SPH, CYL және AX.

SPH параметрі (сфера) — линзаның диоптерлерде оптикалық күші. Дәл осы параметр көбінесе көру қабілетін сипаттау үшін қолданылады. Жақыннан көрмейтін адамдар үшін ол теріс, алыстан Жақыннан көрмейтін адамдар үшін оң болады. CYL (цилиндр) және AX (ось) параметрлері адамда астигматизм болған жағдайда ғана көрсетіледі, әйтпесе сызықша (“—”) қолданылады..

Астигматизм көздің пішінінің қисаюына байланысты пайда болады. Егер әртүрлі бөлімдерде (меридиандарда) көздің қабығының қисықтық радиусы әр түрлі болса, онда параллель жарық сәулесі бір нүктеге емес, екі *фокустық сегменттерге* (M_1N_1 и M_2N_2) жиналады, олардың бірі үлкен қисықтық радиусына сәйкес, ал екіншісі кішісіне.

РЕЦЕПТ НА ОЧКИ

Дата: 18.04.2022 г.

Ф.И.О.: ...

Возраст: 10 лет

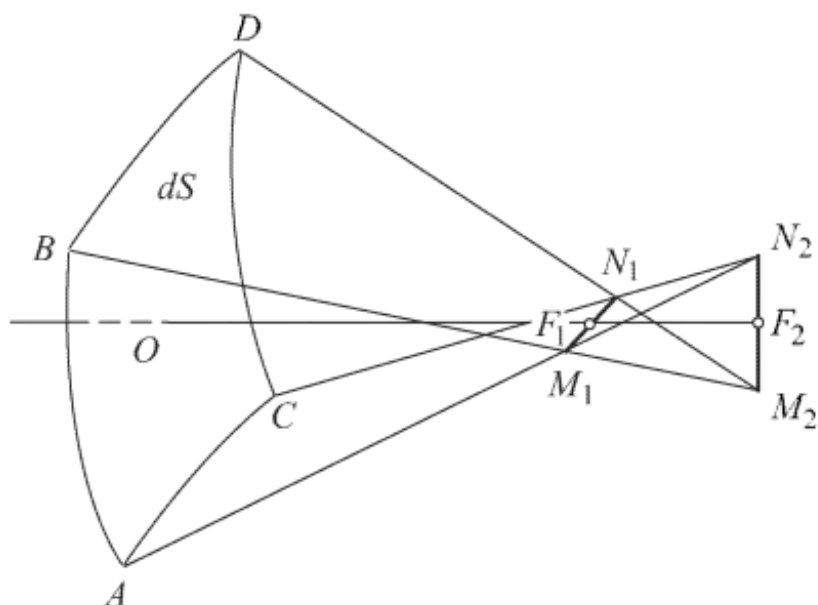
	SPH	CYL	AXE
OD	-5,0	-3,0	0°
OS	-4,0	-3,0	25°

DPP: 65mm ADD: ...

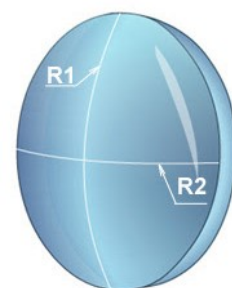
постоянные ☐ для дала ☒ для работы ☐

Примечание: ...

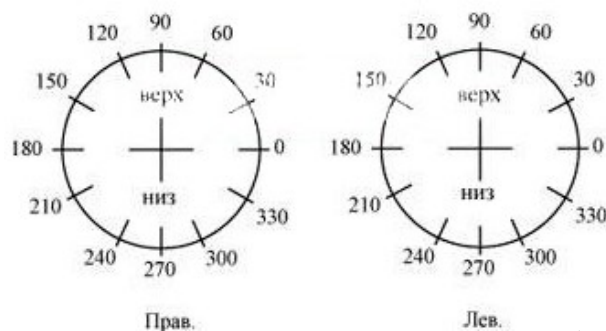
Врач: ...



Астигматизмді түзету үшін сфералық линзалардың орнына *астигматикалық* (*цилиндрлік*) линзалар қолданылады, олардың қисықтық радиустары R_1 және R_2 -ге тең екі өзара перпендикуляр меридиандарда орналасқан, бұл көздің қисаюының әртүрлі радистігін өтеуге мүмкіндік береді. Меридиандардың бірі негізгі болып таңдалады және оны *цилиндр осі* деп атайды. Бұл жағдайда цилиндр осі арқылы линзаның оптикалық күші SPH параметрі ретінде алынады. CYL параметрі-екінші меридиан бойындағы оптикалық күшпен цилиндр осі бойындағы оптикалық күштің айырмашылығы. AX параметрі цилиндр осінің горизонтпен қиылысатын бұрышын градуспен көрсетеді (0-ден 180-ге дейін).



1. Сыну көрсеткіші $n = 1.50$ дөңес астигматикалық линза берілген. Оның дөңес бетінде екі қисықтық радиусы бар $R_1 = 25$ см және $R_2 = 20$ см. R_1 қисықтық радиусына сәйкес келетін меридианның горизонтпен $\alpha = 70^\circ$ бұрыш құрайды. Мұндай линзаның рецептiнiң 2 мүмкін нұсқасын жазыңыз.



2. Көзілдірікке арналған келесі рецепт берілген: оң көз SPH -5.25 CYL +1.0 AX 45° ; сол көз SPH -4.5 CYL – AX –. Осы рецепт бойынша жалпақ ішке иілген линзалары бар көзілдірікті жасаңыз, сыну көрсеткіші $n = 1.50$. Линзаның пішінін көрсетіңіз (сфералық немесе цилиндрлік), линзалардың әрқайсысы үшін қисықтық радиустарын табыңыз, сызбаны қайта өңдеңіз, оған меридиандарды және сәйкес қисықтық радиустарын көрсетіңіз.

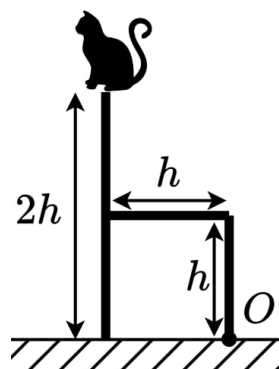
Суперфинал II

Есеп 57. Капитандар есебі (Ұйымдастыру комитеті)

Қарсылас команданың капитанымен дойбы немесе шахматта бір партия ойнаңыз. Ойынның жеңімпазы осы капитандар сайысының да жеңімпазы.

Есеп 58. Феликс (Ким А.)

Мысық суретте көрсетілгендей массасы M болатын орындықтың арқасында отыр. Ол үстелден бір еркін бағытта секіреді. Келесі жағдайлардағы орындықты аударуға қажетті мысықтың минимальді m массасын табыңыз: а) орындықтың аяғы O нүктесінде бекітілген және б) орындықтаың аяғы бекітілмеген. Орындықты суретте көрсетілгендей үш тақтайдан жасалған деп қарастыруға болады. Орындықтың еніде h тең, үйкеліс күші жоқ.

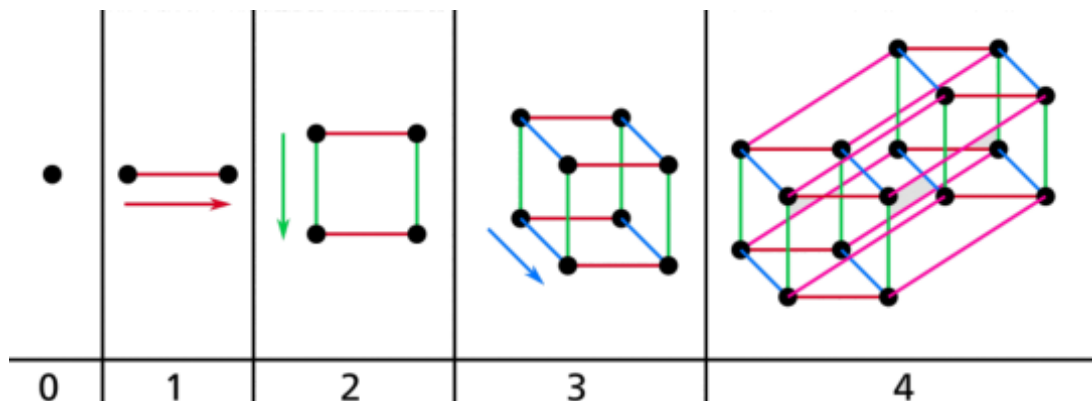


Есеп 59. Жабайы Ильяс (Аканов А.)

Бірде Илияс түсінде өзге ғаламшар тұрғындарын көрді. Түсінде келімсектер оны басқа кеңістікке алып кетті. Бастапқыда ол өзін 4 өлшемді кеңістікте тапты. Әрі қарай жүрудің жалғыз жолы - - - шарты осындай мәселені шешу болды: Әрбір жиектің кедергісі дәл 1 Ом болса, оның ең алыс екі шыңы* арасындағы 4 өлшемді сым текшесінің (тессеракт) кедергісін табыңыз. Оны шешкеннен кейін Илияс өзін 5 өлшемді кеңістікте тапты және оған осыған ұқсас тапсырма ұсынылды. Ол әрі қарай жүрді және арманнан шығудың жалғыз жолы осы мәселені жалпы түрде шешу болатынын түсінді. Илияс оянуға көмектесіңіз, яғни әрбір жиектің кедергісі 1 ом болса, оның ең алыс екі шыңы арасындағы n -өлшемді сым текшесінің кедергісін табыңыз.

* n -өлшемді текшедегі ең алыс нүктелердің мағынасы, бір-бірінің арасындағы ең аз қашықтық берілген n -өлшемді текшенің кез келген екі нүктесінің арасындағы ең үлкен ең кіші қашықтық болатын осындай екі нүктені білдіреді.

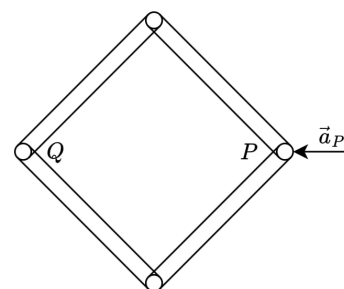
Кеңес: 2, 3 және 4 өлшемді текшеге ұқсас есепті шығарып, қатынасын тауып көріңіз. n өлшемді гиперкубта 2^n шыңдары бар, олардың әрқайсысында n көршілері бар. n -өлшемді текшені шығару үшін төмендегі алғашқы 4 өлшемге көрсетілгендей екі $n - 1$ өлшемді текшенің сәйкес шыңдарын қосу керек.



Есеп 60. Топсаның үдеуі (Закир Н.)

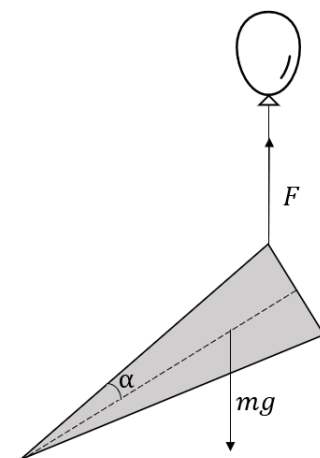
Төрт массивті біртекті сырықтар тегіс көлденең үстелде жатыр және жеңіл топсалармен біріктірілген және еркін айналады. P топса тұрақты a_P үдеуімен қозғалса, Q топсаның үдеуін табыңыз.

математикалық кеңес: функцияның кіші қадамдары үшін $f(x + \Delta x)$ справедливо $\cos(x + \Delta x) = \cos x - \sin x \Delta x$, $(x + \Delta x)^n = x + n\Delta x$.



Есеп 61. Шардың ары-бері движнягы (Курмантаев Д.)

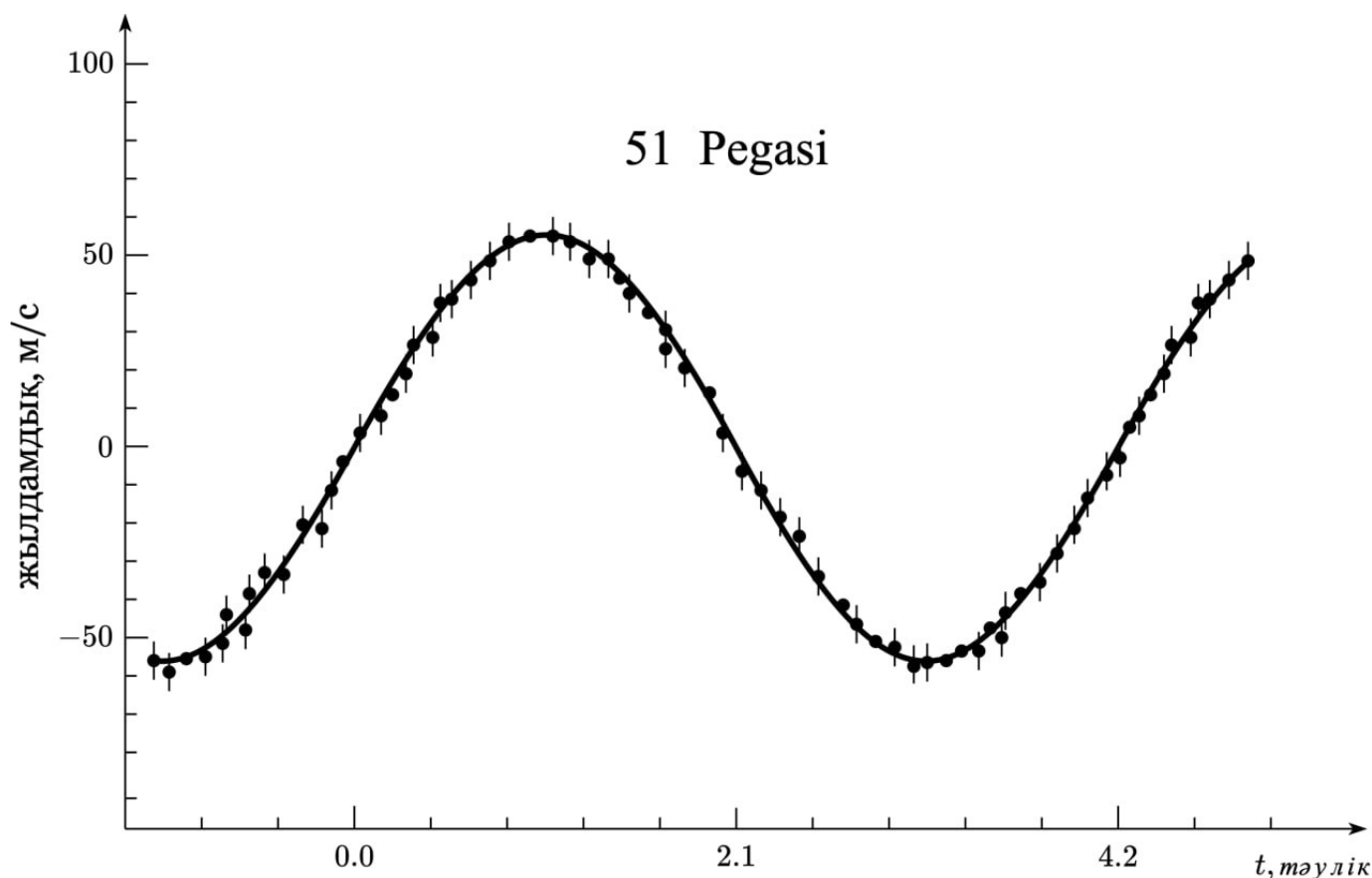
F тұрақты күшімен жіпті созатын шар массасы m , жарты-бұрыш бұрышы α және биіктігі h болатын біртекті тең қабырғалы үшбұрыштың ұшына байланған, ол әрқашан жеткілікті кедір тегістікке тиіп тұрады. беті. Осы жүйенің тербеліс периоды табыңыз. F қандай шектерде тербеліс болуы мүмкін?



Есеп 62. 51-зона (Пшенбаев А.)

Пегас шоқжұлдызындағы 51-жұлдыз негізінде Күнге егіздей ұқсас жұлдыз. Оның оптикалық спектрлерін зерттеу $u = u_0 \sin(2\pi t/T)$ заңы бойынша жұлдыз жылдамдығының тұрақты өзгеруін көрсетті (суретте көрсетілгендей тұтас сызық). Сәулелендірудің бұл уақытша ауытқулары оның айналасында әлдеқайда жеңіл планетаның айналуына байланысты деп болжайды. Планета қандай траекториямен қозғалады және оның массасы қандай болуы керек? Бақылау жұлдыз-

планета жүйесінің қозғалыс жазықтығында жүргізіледі деп және Күннің массасы $M = 2 \cdot 10^{30}$ кг деп санаңыз.



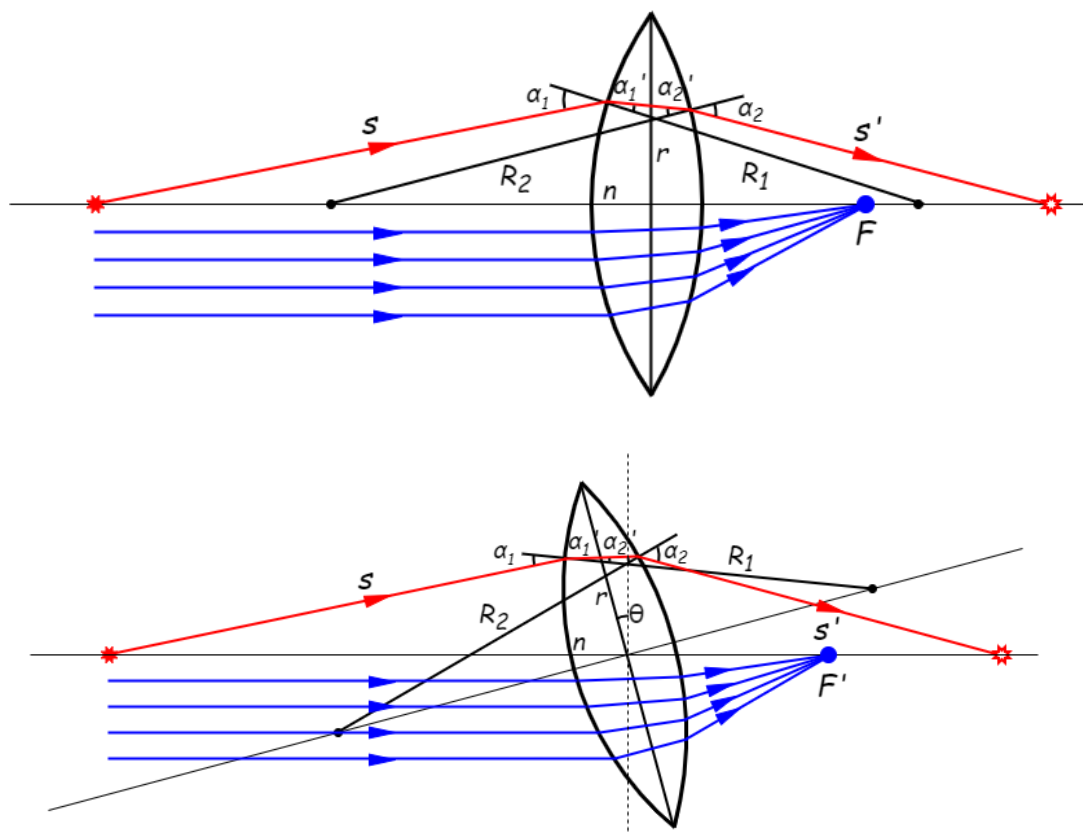
Есеп 63. Бәрі телефонның кесірі (Нурсағатов М.)

Досжан атты физик көзілдірік киіп жүр. Өкінішке орай, оның физиканы ықыласты оқығандықтан оның көру қабілеті біраз нашарласа да ол жаңа көзілдірікті алмады. Алайда физика пәнінен алған білімі Досжанға осы қиындықты шешуге көмекке келеді. Досжан өз көзілдірігін кіші θ бұрышына иеді көру қабілеті артады. Ендеше Досжанның ой-толғауын нақтылап қарастырайық та, оның көру қабілеті қаншалықты нашарлағанын анықтайық.



Досжан теорияны жақсы білгендіктен оған ауаның және қисықтық радиусы R , сыну көрсеткіші n болатын ортаның шекарасындағы жарықтың сынуын сипаттайтын нақты формуланы құрастыру қиын болмады:

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{n \cos \alpha'_1 - \cos \alpha_1}{R_1} - \frac{n \cos \alpha'_2 - \cos \alpha_2}{R_2}$$



Досжанның физика тұрғыдан ойлауы осындай түсініктерді шығарды:

- Линзаның θ иілу бұрышы $\cos \theta \approx 1 - \sin^2 \theta / 2$ жуықтауға болатындай кіші ;
 - Линза жұқа болып табылады, демек оның беттерінің қисықтық радиустары линзаның радиусы айтарлықтай үлкен $R_1, R_2 \gg r$, дегенмен $\frac{r}{R_1}, \frac{r}{R_2} \ll \theta$;
 - Тік тұрған және иілген линзалардың фокустық арақашықтықтары линзаның радиусынан айтарлықтай үлкен $F, F' \gg r$, дегенмен $\frac{r}{F}, \frac{r}{F'} \ll \theta$.
1. Снеллиус заңын, жұқа линзалар формуласын, суреттер мен Досжанның түсініктерін қолданып, иілген линзаның F' фокустық арақашықтығын тік тұрған линзаның F фокустық арақашықтығы, линзаның θ иілу бұрышы және шынының n сыну көрсеткіші арқылы көрсетіңіз.

Досжанға дәрігерлер көзілдірікті берген кезде оның көру көрсеткіші $D = -2.00$ дптр болған еді. Шынының сыну көрсеткіші $n = 1.50$. Көзілдірік $\theta = 23^\circ$ бұрышқа иілген кезде Досжан жақсы көре алады.

2. Иілген линзаның D' оптикалық күшін анықтаңыз – бұл Досжанның қазіргі көру көрсеткіші.