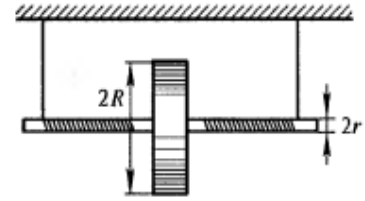


**«ДАРЫН» РЕСПУБЛИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ПРАКТИКАЛЫҚ ОРТАЛЫҒЫ
ФИЗИКА ПӘНІ БОЙЫНША РЕСПУБЛИКАЛЫҚ ОЛИМПИАДАНЫҢ ҮШІНШІ
(ОБЛЫСТЫҚ) КЕЗЕҢІ (2022-2023 ОҚУ ЖЫЛЫ)**

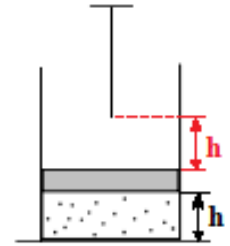
10 сынып, 1 тур

Жұмыс уақыты: 4 сағат

Есеп_1 [8 ұпай]. Максвелл дискісінің қозғалысын (ауырлық күші өрісіндегі айналу осінің вертикаль қозғалысы) қарастырайық. Массасы M және радиусы R диск, радиусы r болатын білікшеге орнатылған, білікшенің дискіден шығып тұратын бөлігінің массасы m ($m \ll M$), және осы бөлікке оралған жіптер арқылы диск штативке ілінген. Диск төмен қарай түскен кезде жіптер тарқатылады, диск шыр айналады, одан кейін диск шиыршықталады және жіптер оралады. Түскен және көтерілген кездегі дискінің үдеуін анықтаңыз.



Есеп_2 [7 ұпай]. Вертикаль цилиндрде біратомды идеал газ бар. Цилиндр үстіңгі жағынан массасы m және ауданы S болатын поршеньмен жабылған. Поршеннің үстінде ұзын иілгіш жіп ілініп тұр. Поршень жоғары қарай $2h$ биіктікке көтерілу үшін, газға баяу қандай жылу мөлшерін беру қажет? Жіптің бірлік ұзындығының массасы μ , атмосфералық қысым - p_0 , және h қашықтықты белгілі деп есептеңіз, еркін түсу үдеуі - g .

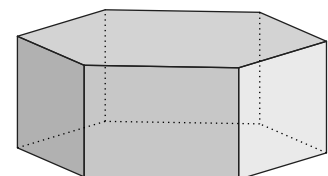
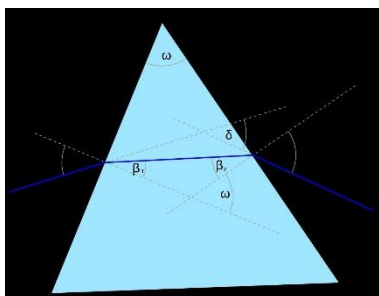


Есеп_3 [8 ұпай]. Массасы m , және заряды $+q$ бөлшек $E = -\alpha x$ (мұндағы $\alpha > 0$, ал x дегеніміз Ox осінің бойындағы нүктенің координатасы) электр өрісінде орналасқан. Бірақ, электр өрісінің кернеулігі $-L < x < L$ болған кезде нольге тең. Уақыттың бастапқы мезетінде, координаттар басында орналасқан бөлшекке Ox осінің бойымен оң бағытта бағытталған v_0 бастапқы жылдамдық береді.

1. Бөлшек жылдамдығының x осіне проекциясының t уақыттан тәуелділік графигін тұрғызыңыз.
 2. Бөлшектің x координатасының t уақыттан тәуелділік графигін тұрғызыңыз.
 3. Бөлшек тербелісінің T периодың табыңыз.
 4. $L = 0$ жағдайы үшін алғашқы үш пунктті қайталаңыз.
- Ауырлық күшін ескермеуге болады.

Есеп_4 [7 ұпай]. Сындыру бұрышы ω және сыну көрсеткіші n болатын призмань қарастырайық. Жарық сәулесі оған α_1 бұрышпен түсетін және α_2 бұрышпен одан шығатын болсын.

1. Сәуленің δ ауытқу бұрышын $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1$ және β_2 арқылы өрнектеңіз.
 2. Түсу бұрышының жалғыз $\alpha_1 = \alpha_{min}$ мәнінде сәуленің ауытқуы минималь және δ_{min} мәніне тең болады. Осы α_{min} және δ_{min} мәндерін ω және n арқылы өрнектеңіз.
- Атмосферадағы су дұрыс алтыбұрышты призма түріндегі кішкентай мұз кристалдарын құрайды. Күн сәулесі осы кристалдар арқылы өткенде гало деп аталатын оптикалық құбылыс пайда болады, бұл кезде Күннің айналасында екі жарық сақинасы пайда болады. Мұздың сыну көрсеткіші $n_m = 1,31$.
2. Осы сақиналардың бұрыштық радиустарын табыңыз.
 3. Гало сақиналарының ішкі жағы қызыл, ал сырты күлгін. Қызыл және күлгін сәулелер үшін мұздың сыну көрсеткіші туралы не айтуға болады?

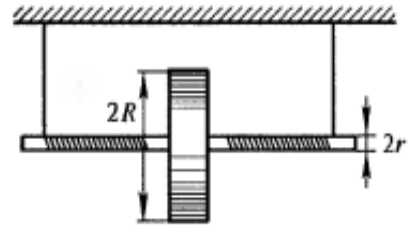


РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ДАРЫН»
ТРЕТИЙ (ОБЛАСТНОЙ) ЭТАП РЕСПУБЛИКАНСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ПО
ПРЕДМЕТУ ФИЗИКА (2022-2023 УЧЕБНЫЙ ГОД)

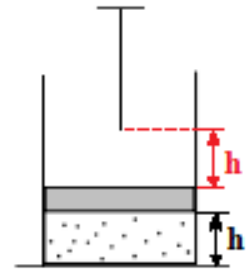
10 класс, 1 тур

Время работы: 4 часа

Задача_1 [8 баллов]. Рассмотрим движение диска Максвелла (вертикальное движение оси вращения в поле силы тяжести). Диск массой M и радиусом R насажен на валик радиусом r и массой выступающей из диска части m ($m \ll M$), на которую наматываются нити, при помощи их диск подвешен к штативу. При опускании диска нити разматываются, диск раскручивается, а затем диск закручивается и нити наматываются. Определить ускорение диска при опускании и подъёме.



Задача_2 [7 баллов]. В вертикальном цилиндре имеется идеальный одноатомный газ. Цилиндр закрыт сверху поршнем массы m и площади S . Над поршнем висит длинная гибкая веревка. Какое количество теплоты нужно медленно сообщить газу, чтобы поршень переместился вверх на $2h$? Считайте, что масса единицы длины нити μ , атмосферное давление - p_0 , расстояние h известны, ускорение свободного падения - g .



Задача_3 [8 баллов]. Частица массой m , и зарядом $+q$ находится в электрическом поле $E = -\alpha x$, где $\alpha > 0$, а x координата точки по оси Ox . Однако, напряженность электрического поля равна нулю при $-L < x < L$. В начальный момент времени, частице, находящейся в начале координат, сообщили начальную скорость v_0 , направленную вдоль оси Ox в положительном направлении.

1. Постройте график проекции скорости частицы на ось x в зависимости от времени t .
 2. Постройте график координаты частицы x в зависимости от времени t .
 3. Найдите период колебаний частицы T .
 4. Повторите первые три пункта при $L = 0$.
- Силой тяжести можно пренебречь.

Задача_4 [7 баллов]. Рассмотрим призму с углом раствора ω и показателем преломления n . Пусть луч света падает на неё под углом α_1 и выходит из неё под углом α_2 .

1. Выразите угол отклонения луча δ через $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1$ и β_2 .
2. Существует единственный угол $\alpha_1 = \alpha_{min}$, при котором отклонение луча минимально и равно δ_{min} . Выразите α_{min} и δ_{min} через ω и n .

Вода в атмосфере образует маленькие кристаллы льда в форме правильной шестиугольной призмы. При прохождении солнечного света через эти кристаллы возникает оптическое явление известное как гало, при котором вокруг Солнца появляются два световых кольца. Коэффициент преломления льда $n_l = 1,31$.

3. Найдите угловые радиусы этих колец.
4. Кольца гало красноватые изнутри и фиолетовые снаружи. Что можно сказать о показателе преломления льда для красных и фиолетовых лучей?

