

Рис. 4

замыкания ключа K_2 ; 2) напряжение на конденсаторе в установившемся режиме. Внутреннее сопротивление батарей не учитывать.

5. Два луча симметрично пересекают главную оптическую ось собирающей линзы на расстоянии $a = 7,5$ см от

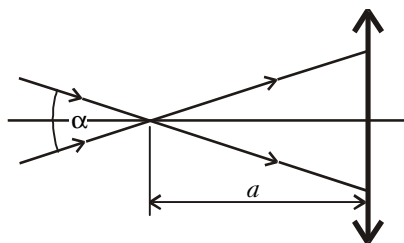


Рис. 5

линзы под углом $\alpha = 4^\circ$ (рис.5). Определите угол между этими лучами после прохождения ими линзы, если фокусное расстояние линзы $F = 10$ см.

Вариант 2

1. Однородный гибкий канат массой m и длиной $L = 75$ см прикреплен к бруску массой $2m$, находящемуся на горизонтальной поверхности стола (рис.6). Со стола свешивается половина длины каната. Коэффициент трения

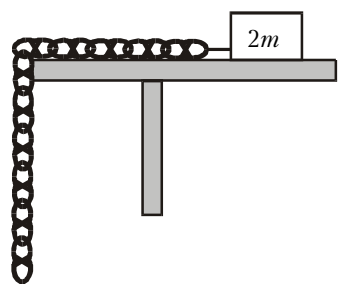


Рис. 6

скольжения бруска о стол $\mu = 0,15$. Трением между канатом и столом пренебречь. Брусок удерживают в покое, а затем отпускают. 1) Найдите ускорение бруска в начале движения. 2) Найдите скорость бруска в момент, когда канат соскользнет со стола.

2. Воздух состоит в основном из азота и кислорода. Концентрация молекул азота при этом в $\alpha = 4$ раза больше концентрации молекул кислорода. Чему равна кинетическая энер-

гия вращения молекул азота, содержащегося в комнате объемом $V = 60$ м³? Атмосферное давление $p = 10^5$ Па.

Указание. Внутренняя энергия моля двухатомного газа равна $5/2RT$, где R – газовая постоянная, T – температура; она возрастает по сравнению с энергией одноатомного газа за счет кинетической энергии вращения молекул.

3. Три тонкие незаряженные металлические пластины площадью S каж-

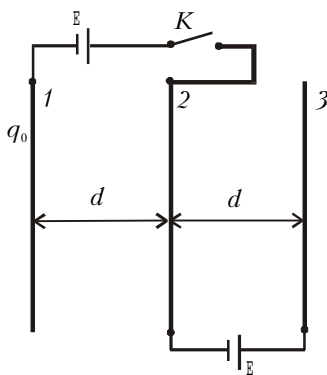


Рис. 7

дая расположены на расстояниях d друг от друга, причем d много меньше размеров пластин. К пластинам 2 и 3 подсоединили батарею с ЭДС ε (рис.7). Пластины 1 и 2 через ключ K можно подсоединить к батарее с ЭДС ε . Пластина 1 сообщили заряд q_0 и замкнули ключ K . 1) Определите заряд пластины 3 до сообщения пластине 1 заряда q_0 . 2) Определите заряд пластины 3 после замыкания ключа K .

4. В схеме, изображенной на рисунке 8, сверхпроводящие катушки с индуктивностями L_1 и L_2 соединены последовательно с конденсатором емкостью C . В начальный момент ключи K_1 и K_2 разомкнуты, а конденсатор заряжен до напряжения U_0 . Сначала замыкают ключ K_1 , а после того, как напряжение на конденсаторе станет равным нулю, замыкают ключ K_2 . Через некоторое время после замыкания ключа K_2 конденсатор перезарядится до некоторого максимального напряжения U_m . 1) Найдите ток через катушки индуктив-

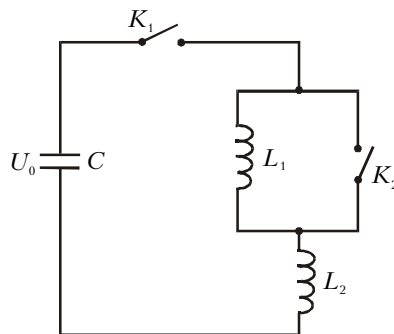


Рис. 8

ности непосредственно перед замыканием ключа K_2 . 2) Найдите напряжение U_m .

5. Маленький грузик массой m на пружине жесткостью k совершает гармонические колебания относительно главной оптической оси тонкой плоско-

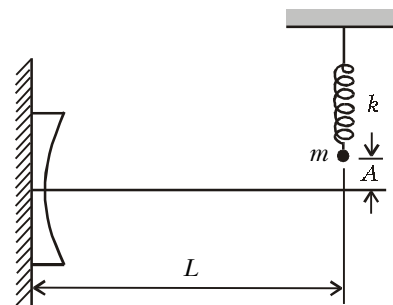


Рис. 9

вогнутой линзы с фокусным расстоянием $-F$ ($F > 0$). Линза плотно прижата к вертикально расположенному плоскому зеркалу (рис.9). Расстояние от грузика до зеркала $L = 4,5F$. 1) На каком расстоянии от зеркала находится изображение грузика в данной оптической системе? 2) С какой скоростью изображение грузика пересекает главную оптическую ось линзы, если амплитуда его колебаний равна A ?

Публикацию подготовили В.Трушин, Ю.Чешев, М.Шабунин

Московский государственный институт электроники и математики

МАТЕМАТИКА

Письменный экзамен

Вариант 1

(факультеты электроники, информатики и телекоммуникаций, автоматики и вычислительной техники)

1. Решите неравенство

$$\frac{\sqrt{6+x-x^2}}{3x+2} \geq \frac{\sqrt{6+x-x^2}}{x-4}.$$

2. Решите уравнение

$$6 \log_9(3x-6) = \log_3^2(x-2) - 1.$$

3. Решите уравнение

$$|4 \sin 4x + \operatorname{tg} x| + \operatorname{tg} x = 0.$$

4. В основании пирамиды $SABC$ лежит треугольник ABC , у которого $AB = BC = 15$, $AC = 24$. Все боковые грани

(Окончание см. на с. 34)