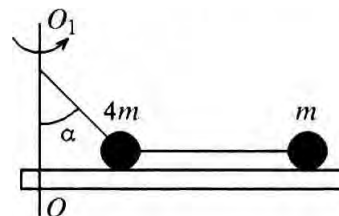


Московский физико-технический институт

Письменный экзамен по физике, 2003 год, вариант 3

1. Горизонтальная платформа и находящиеся на ней небольшие по размерам шарики с массами m и $4m$ вращаются с постоянной угловой скоростью вокруг вертикальной оси OO_1 (см. рис.). Нить, прикрепленная к шарикам с массой $4m$ и оси OO_1 составляет с осью угол α и в два раза короче нити, связывающей шарики. Шарик с массой $4m$ давит на платформу с силой в два раза большей, чем другой шарик. Найдите силу натяжения нити между шариками. Трение между платформой и шариками пренебрежимо мало.

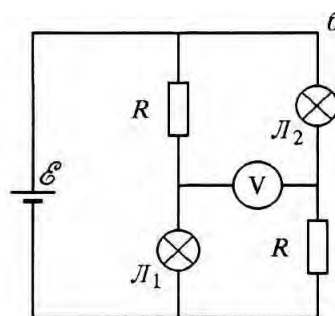
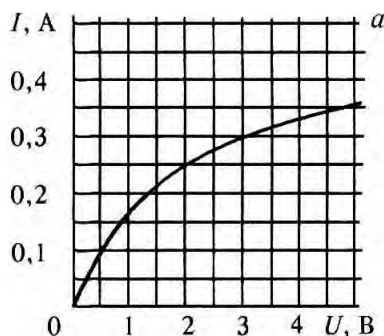


$$6m \frac{2 + \cos \alpha}{2 + \cos \alpha} = L$$

2. Влажный воздух с относительной влажностью $\varphi = 0,5$ находится в цилиндре под поршнем. Если в изотермическом процессе увеличить давление на поршень в $\beta = 3$ раза, то объем, занимаемый воздухом, уменьшится в $\gamma = 4$ раза, а на стенках цилиндра выпадет роса. Какую часть конечного давления в цилиндре составляет давление пара? Объемом образовавшейся жидкости пренебречь.

$$\frac{\varepsilon}{1} = \frac{(1 - \beta \gamma) \beta}{\beta - \gamma} = \frac{d}{u}$$

3. Вольт-амперная характеристика лампочки накаливания приведена на рис. а. Две такие лампочки L_1 и L_2 включены в схему, изображенную на рис. б. ЭДС батареи $\mathcal{E} = 4,5$ В, сопротивление резисторов $R = 15$ Ом.

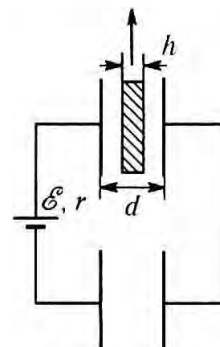


1. Чему равен ток через каждую лампочку?
2. Что покажет идеальный вольтметр V ?

Внутренним сопротивлением батареи и амперметра пренебречь.

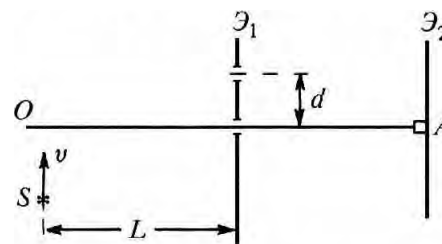
$$I_1 = I_2 = 0,2 \text{ A}; \quad U = 1,5 \text{ V}$$

4. Два одинаковых плоских конденсатора с расстоянием между обкладками d подключены к батарее с постоянной ЭДС \mathcal{E} и внутренним сопротивлением r (см. рис.). В верхнем конденсаторе расположена диэлектрическая пластина толщиной h ($h < d$) с диэлектрической проницаемостью ε . После установления стационарного состояния пластину быстро выдвигают из конденсатора так, что заряды на обкладках этого конденсатора не успевают измениться. Определить величину и направление тока через батарею сразу после удаления пластины.



$$I = \frac{\mathcal{E} \left[\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon} \right]}{r + \frac{d}{\varepsilon}}$$

5. Интерференционная схема, изображенная на рисунке, состоит из точечного монохроматического ($\lambda = 5 \cdot 10^{-7}$ м) источника S , который движется со скоростью $v = 4$ см/с перпендикулярно оси OA , и двух экранов. В экране \mathcal{E}_1 сделаны два маленьких отверстия, отстоящие друг от друга на расстоянии $d = 0,5$ см. На экране \mathcal{E}_2 наблюдается интерференционная картина. В центре экрана \mathcal{E}_2 расположен небольшой фотоприемник A . Определите частоту колебаний фототока приемника, когда источник света будет вблизи оси OA , если $L = 1$ м. Фототок приемника пропорционален освещенности в точке A .



Указание. При малых x полагать $\sqrt{1+x} \approx 1 + \frac{x}{2}$.

$$f = \frac{v}{\lambda} = 400 \text{ Гц}$$