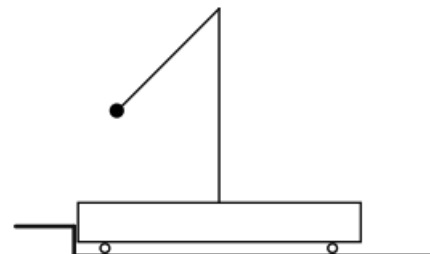


## Олимпиада «Физтех» по физике

## 11 класс, 2011 год, вариант 2

1. На горизонтальной поверхности стола находится платформа с укрепленным на ней штативом. К штативу привязан на нити длиной  $l$  небольшой по сравнению с длиной нити шар. Масса платформы со штативом  $5m$ , масса шара  $m$ . Шар отклоняют и удерживают неподвижно так, что нить составляет угол  $\theta$  ( $\cos \theta = 2/5$ ) с вертикалью, а платформа прижата к упору (см. рисунок). Затем шар отпускают.



1) Найдите скорость шара в момент отрыва платформы от упора.

2) Найдите максимальный угол отклонения нити от вертикали влево в процессе движения системы после отрыва от упора.

Направления всех движений параллельны одной и той же вертикальной плоскости. Массой колёс платформы пренебречь.

$$v = \sqrt{\frac{2gl}{5}} \quad (1)$$

2. Из баллона со сжатым газом выпустили часть газа. В результате давление в баллоне уменьшилось в два раза. Отношение начальной и конечной масс баллона с газом равно  $10/9$ , отношение начальной и конечной температур (по шкале Кельвина) равно  $11/10$ . Какую часть от начальной массы баллона с газом составляет масса корпуса баллона?

6/2

3. Плоский конденсатор подключён к источнику постоянного напряжения. Не отключая источника, в конденсатор вставляют пластину из диэлектрика (см. рисунок), толщина которой равна  $3/4$  расстояния между пластинами конденсатора (диэлектрик заполняет  $3/4$  объёма конденсатора), из-за чего заряд на пластинах конденсатора увеличивается в два раза.

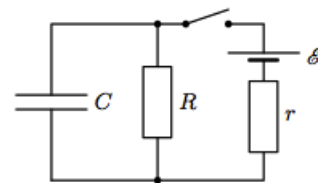


1) Как и во сколько раз изменилась напряжённость электрического поля внутри конденсатора в области без диэлектрика?

2) Найдите диэлектрическую проницаемость  $\epsilon$  материала диэлектрической пластины.

$$\epsilon = 3 \quad (1)$$

4. В схеме, показанной на рисунке, все элементы можно считать идеальными, параметры элементов указаны на рисунке. До замыкания ключа ток в цепи отсутствовал. Ключ замыкают на некоторое время, а затем размыкают. Оказалось, что величина тока через конденсатор непосредственно перед размыканием ключа в два раза меньше, чем сразу после размыкания.



- 1) Найдите ток через источник сразу после замыкания ключа.
- 2) Найдите напряжение на конденсаторе сразу после размыкания ключа.
- 3) Какое количество теплоты выделилось в цепи после размыкания ключа?

$$\frac{\varepsilon(1 + \frac{R}{r})}{2C} = \frac{\varepsilon}{R} \quad (1) \quad \frac{\varepsilon}{R} = \frac{\varepsilon}{R} \quad (2) \quad \frac{\varepsilon}{R} = \frac{\varepsilon}{R} \quad (3)$$

5. Груз совершает колебания с амплитудой  $A$  и периодом  $T$  вдоль вертикали на упругой пружине. Масса пружины намного меньше массы груза. Груз находится на расстоянии  $3F/2$  от тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием  $F$ , вблизи её главной оптической оси, которая горизонтальна. На экране получено изображение колеблющегося груза.

- 1) На каком расстоянии от линзы находится экран?
- 2) С какой амплитудой колеблется изображение?
- 3) Найдите максимальное ускорение груза (по модулю).
- 4) Найдите скорость изображения в те моменты, когда ускорение груза (по модулю) составляет  $3/5$  от максимального ускорения.

$$\frac{v}{A} = n \quad (1) \quad \frac{v}{A} = n \quad (2) \quad \frac{v}{A} = n \quad (3) \quad \frac{v}{A} = n \quad (4)$$