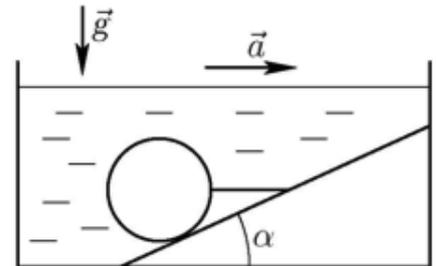


## Олимпиада «Физтех» по физике

## 11 класс, 2015 год, вариант 1

1. В сосуде с водой закреплён клин. На гладкой поверхности клина, наклонённой к горизонту под углом  $\alpha$  ( $\operatorname{tg} \alpha = 1/4$ ), удерживается стеклянный шар с помощью горизонтально натянутой нити (см. рисунок). Объём шара  $V$ , плотность воды  $\rho$ , плотность стекла  $3\rho$ .



1) Найдите силу натяжения нити при неподвижном сосуде.

2) Найдите силу натяжения нити при движении сосуда с горизонтальным ускорением  $a = g/8$ .

В обоих случаях шар находится полностью в воде.

$$\Delta \rho d \frac{V}{\rho} = \tau_L \quad (\tau : \Delta \rho d \frac{V}{\rho} = \tau_L \quad \Gamma)$$

2. U-образная трубка с открытыми в атмосферу вертикальными коленами заполнена частично ртутью. Одно из колен закрывают сверху, а в другое доливают столько ртути, что после установления равновесия смещения уровней ртути в коленях (относительно начального положения) отличаются в 4 раза, а в закрытом колене остаётся слой воздуха длиной  $L = 25$  см. Найдите атмосферное давление. Ответ выразить в миллиметрах ртутного столба (мм рт. ст.).

$$\rho_{\text{рт}} g L = 4 \rho_{\text{рт}} g h = 4 \rho_{\text{рт}} g \frac{L}{4} = \rho_{\text{рт}} g L = 0 \quad \Gamma$$

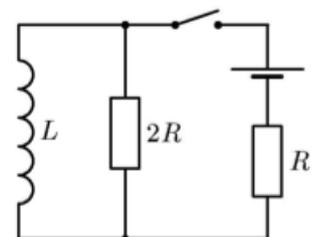
3. Три небольших по размерам положительно заряженных шарика связаны попарно тремя лёгкими непроводящими нитями и находятся неподвижно в вершинах равнобедренного треугольника со сторонами  $a$ ,  $2a$ ,  $2a$ . Каждый из шариков, связанных короткой нитью, имеет массу  $m$  и заряд  $q$ . Третий шарик имеет массу  $3m$  и заряд  $2q$ . Короткую нить пережигают, и шарики начинают двигаться. В момент, когда шарики оказались на одной прямой, скорость шарика массой  $3m$  оказалась равной  $v$ .

1) Найдите в этот момент скорость двух других шариков.

2) Найдите  $q$ , считая известными  $m$ ,  $v$ ,  $a$ .

$$\frac{q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{a} = b \quad (\tau : a \frac{q}{\epsilon} = n \quad \Gamma)$$

4. В электрической цепи, схема которой показана на рисунке, все элементы идеальные, их параметры указаны. До замыкания ключа ток в цепи отсутствовал. Ключ на некоторое время замыкают, а затем размыкают. Сразу после замыкания ключа ток через резистор  $2R$  равен  $I_0$ . Сразу после размыкания ключа ток через этот же резистор равен  $2I_0$ .



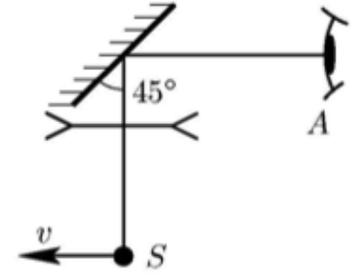
1) Найдите количество теплоты, которое выделится в цепи после размыкания ключа.

2) Найдите ток, текущий через источник непосредственно перед размыканием ключа.

3) Найдите заряд, протекший через резистор  $2R$  при замкнутом ключе.

$$\frac{q}{I T} = b \quad (\epsilon : I \frac{q}{L} = I \quad (\tau : I T \tau = \partial \quad \Gamma)$$

5. Оптическая система состоит из тонкой рассеивающей линзы с фокусным расстоянием  $F = -40$  см и небольшого плоского зеркала (см. рисунок). Плоскость зеркала составляет угол  $45^\circ$  с главной оптической осью линзы. Расстояние между линзой и зеркалом равно 20 см. Шарик  $S$  находится на расстоянии  $d = 120$  см от линзы и колеблется вблизи оптической оси, двигаясь перпендикулярно ей и имея максимальную скорость  $v = 12$  см/с. Наблюдатель  $A$ , находясь на расстоянии 40 см от зеркала, следит за изображением шарика, глядя в сторону зеркала.



1) На каком расстоянии (от себя) увидел бы наблюдатель  $A$  изображение при отсутствии линзы?

2) На каком расстоянии (от себя) видит наблюдатель  $A$  изображение при наличии линзы?

3) Найдите максимальную скорость этого изображения при наличии линзы.

$v/\text{см} \quad \xi = \frac{v}{a} = n \quad (\xi : \text{см} \quad 06 = \tau x \quad (\tau : \text{см} \quad 081 = \tau x \quad (1$
--