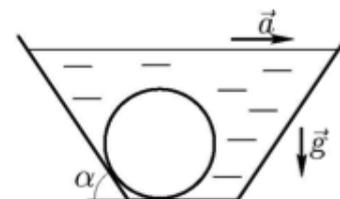


Олимпиада «Физтех» по физике

11 класс, 2015 год, вариант 3

1. В сосуде с водой находится стеклянный шар. Стенки и дно сосуда гладкие. Дно горизонтальное, левая стенка наклонена под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту (см. рисунок). Объём бруска V , плотность воды ρ , плотность шара 3ρ .



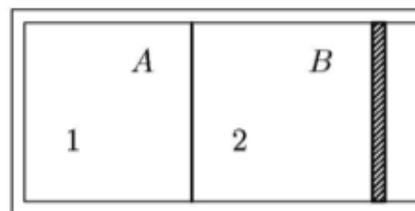
1) Найдите силу давления шара на дно при неподвижном сосуде.

2) Найдите силу давления шара на дно при движении сосуда с горизонтальным ускорением $a = g/4$.

В обоих случаях шар находится полностью в воде.

$$\Delta \delta d \frac{z}{\xi} = z_L (z : \Delta \delta d z = \text{I}_L (1$$

2. Неподвижная теплопроводящая перегородка A делит объём теплоизолированного цилиндра на два отсека, в которых находится по ν моль гелия. Во втором отсеке газ удерживается подвижным теплоизолированным поршнем B . Наружное атмосферное давление равно p_0 . В начальном состоянии температура гелия в первом отсеке больше, чем во втором. В результате медленного процесса теплообмена через перегородку температура в отсеках начинает выравниваться, а поршень перемещается.



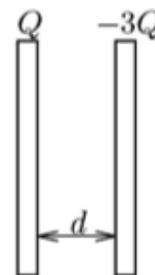
По окончании процесса теплообмена объём гелия во втором отсеке увеличивается на ΔV . Трением поршня о цилиндр, теплоёмкостью стенок цилиндра и поршня пренебречь.

1) Найдите отношение модулей изменения температуры в первом и втором отсеках после окончания теплообмена.

2) Найдите изменение температуры в первом отсеке.

$$\frac{\nu \Delta T_1}{\Delta V} \frac{\xi}{\xi} = \text{I}_L \Delta T_2 (z : \frac{\xi}{\xi} = \frac{z_L \Delta V}{|\Delta V|} (1$$

3. Две проводящие пластины с зарядами $Q > 0$ и $-3Q$ расположены параллельно и напротив друг друга (см. рисунок). Площадь каждой пластины S , размеры пластин велики по сравнению с расстоянием d между ними, и можно считать, что заряды распределены по каждой поверхности пластин равномерно.



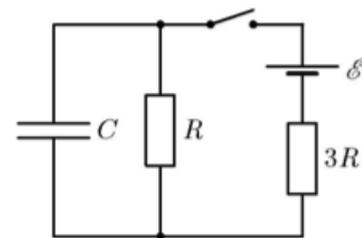
1) Найдите разность потенциалов левой и правой пластин.

2) Найдите заряд на правой стороне правой пластины.

3) Найдите силу притяжения пластин.

$$\frac{S^0 \partial z}{\partial \xi} = \mathcal{A} (\xi : \partial - = b (z : \frac{S^0 \partial z}{\partial \xi} = \Omega (1$$

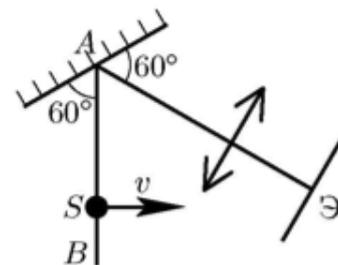
4. В электрической цепи, схема которой показана на рисунке, все элементы идеальные, их параметры указаны. До замыкания ключа ток в цепи отсутствовал. Ключ на некоторое время замыкают, а затем размыкают. За время, пока ключ был замкнут, через резистор R протёк заряд q_0 . После размыкания ключа через тот же резистор протёк заряд $q_0/2$.



- 1) Найдите ток через источник сразу после замыкания ключа.
- 2) Найдите количество теплоты, которое выделилось в цепи после размыкания ключа.
- 3) Найдите количество теплоты, которое выделилось в цепи при замкнутом ключе.

$$\frac{q_0}{2} - \frac{q_0}{2} = \tau \mathcal{E} \quad \left(\mathcal{E} : \frac{q_0}{2} = \tau \mathcal{E} \quad \left(\tau : \frac{q_0}{2} = 0 \right) \right)$$

5. Оптическая система состоит из тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием $F = 20$ см и небольшого плоского зеркала и экрана Э (см. рисунок). Плоскость зеркала составляет угол 60° с главной оптической осью линзы. Расстояние между линзой и зеркалом равно 25 см. Комар S пересекает линию AB , находясь на расстоянии 35 см от зеркала, двигаясь перпендикулярно AB и имея скорость $v = 4$ см/с.



- 1) На каком расстоянии от линзы надо поместить экран для наблюдения резкого изображения комара?
- 2) Найдите скорость изображения на экране.

$$(1) 30 \text{ см}; (2) 2 \text{ см/с}$$