

## Олимпиада «Физтех» по физике

## 10 класс, 2015 год, вариант 3

1. Груз поднимают с некоторым ускорением, направленным вертикально вверх, прикладывая силу  $F = 40$  Н к привязанному к грузу массивному однородному канату. Масса груза равна массе каната. Найти силу натяжения каната в его середине.

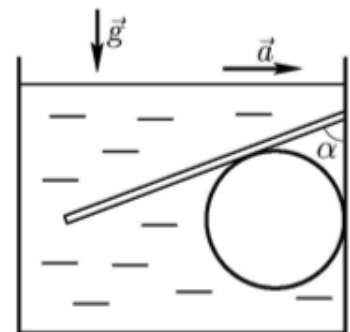
$$H\ 0\ \varepsilon = J\ \frac{L}{\varepsilon} = L$$

2. В сосуде с водой закреплена полка, наклонённая к вертикальной стенке сосуда под углом  $\alpha$  ( $\operatorname{tg} \alpha = 3$ ). Поверхности полки и стенок сосуда гладкие. Пробковый шар опирается на полку (см. рисунок). Объём шара  $V$ , плотность воды  $\rho$ , плотность пробки  $\rho/5$ .

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

2) Найдите силу давления шара на стенку при движении сосуда с горизонтальным ускорением  $a = g/6$ .

В обоих случаях шар находится полностью в воде.

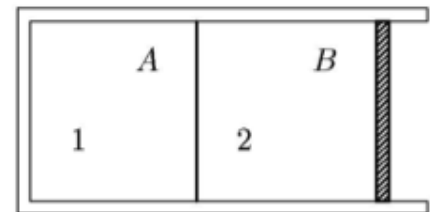


$$\Delta b d \frac{g}{\varepsilon} = \varepsilon L \left( \varepsilon : \Delta b d \frac{g}{\varepsilon} = \varepsilon L \right)$$

3. Поршень, который может двигаться в горизонтальном цилиндре без трения, делит его объём на две части. В одной части находится  $m_1 = 3$  г гелия, а в другой —  $m_2 = 8$  г кислорода. Температуры газов одинаковые. Какую часть объёма цилиндра занимает гелий? Молярные массы гелия и кислорода:  $\mu_1 = 4$  г/моль,  $\mu_2 = 32$  г/моль.

$$\frac{3}{4}$$

4. Неподвижная теплопроводящая перегородка  $A$  делит объём теплоизолированного цилиндра на два отсека, в которых находится по  $\nu$  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 равна  $T_1$ , что больше температуры во втором отсеке. В результате медленного процесса теплообмена через перегородку температура в отсеках начинает выравниваться, а поршень перемещается. По окончании процесса теплообмена в отсеках устанавливается температура  $T_0$ . Трением поршня о цилиндр, теплоёмкостью стенок цилиндра и поршня пренебречь.

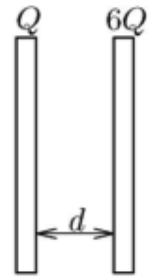


1) Найдите начальную температуру во втором отсеке.

2) Найдите изменение объёма гелия во втором отсеке.

$$\frac{0d}{(0L - \varepsilon L) \varepsilon} = \Delta \nabla \left( \varepsilon : \frac{\varepsilon}{\varepsilon L - 0L \varepsilon} = \varepsilon L \right)$$

5. Две проводящие пластины с положительными зарядами  $Q$  и  $6Q$  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 правой и левой пластин.
- 2) Найдите заряд на левой стороне правой пластины.
- 3) Найдите силу отталкивания пластин.

$$\frac{S^{03}}{z \partial \varepsilon} = \mathcal{A} (\varepsilon : \partial \frac{\tau}{\xi} = b (z : \frac{S^{03z}}{p \partial \xi} = \Omega (\Gamma$$