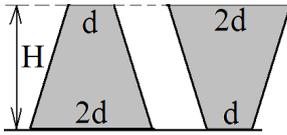


8 класс



1. Два сосуда одинакового объёма заполнены водой до высоты $H = 0,8\text{ м}$. Определить, на сколько H различаются силы давления воды на дно первого и второго сосудов, если $d = 20\text{ см}$. Ускорение свободного падения $g = 10\text{ м/с}^2$, а плотность воды $\rho_1 = 1000\text{ кг/м}^3$. Что надо сделать, чтобы давления на дно сосудов стали одинаковыми?

Сосудов стали одинаковыми?

Решение

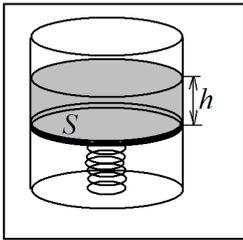
Сила давления воды на дно сосуда $F = PS$.

Тогда для первого сосуда $F_1 = \rho g H \pi d^2$

Для второго $F_2 = \rho g H \pi d^2 \frac{1}{4}$.

Разность сил $\Delta F = \frac{1}{3} \rho g H \pi d^2 = 754\text{ Н}$.

Ответ: 754 Н



2. В сосуде находится лёгкий поршень, связанный с дном сосуда пружиной. Поршень может скользить в сосуде без трения. Если в сосуд налить воду до высоты h , то пружина сожмётся до длины $L_1 = 10\text{ см}$. Если до той же высоты налить керосин, то длина пружины станет равной $L_2 = 13\text{ см}$. Определить длину пружины в недеформированном состоянии. Плотность

воды $\rho_1 = 1000\text{ кг/м}^3$, плотность керосина $\rho_2 = 700\text{ кг/м}^3$.

Решение

На поршень действуют сила давления жидкости (направлена вниз) и сила упругости пружины (направлена вверх). Запишем равенство этих сил для двух жидкостей.

$$\rho_1 g h S = k(L_0 - L_1),$$

$$\rho_2 g h S = k(L_0 - L_2).$$

После деления получаем $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{L_0 - L_1}{L_0 - L_2} = \frac{10}{7}$. Отсюда получаем $L_0 = 20\text{ см}$.

Ответ: 20 см

3. В калориметре находилось $m_1 = 400\text{ г}$ воды при температуре $t_1 = 5^\circ\text{ C}$. К ней добавили ещё $m_2 = 200\text{ г}$ воды при температуре $t_2 = 10^\circ\text{ C}$ и положили $m_3 = 400\text{ г}$ льда при температуре $t_3 = -60^\circ\text{ C}$. Определить конечную температуру содержимого и состав.

Удельная теплоёмкость воды $c_1 = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$, удельная теплоёмкость льда $c_2 = 2120 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$,

удельная теплота плавления льда $\lambda = 330 \text{ кДж/кг}$. Теплоёмкостью калориметра можно пренебречь.

Решение

При остывании воды до 0°C выделится теплота:

$$Q_1 = c_1(m_1(0 - t_1) + m_2(90 - t_2)) = -16,8 \text{ кДж}$$

Для нагревания льда до 0°C необходимо $Q_2 = c_2 m_3(0 - t_3) = 50,88 \text{ кДж}$.

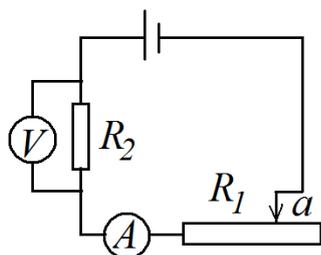
Следовательно, таяния льда происходить не будет, а вода будет кристаллизоваться

$Q_2 - Q_1 = \Delta m \lambda$. В лёд превратится $\Delta m = 0,1 \text{ кг}$ воды.

Следовательно, масса льда $m_{\text{льда}} = 0,4 + 0,1 = 0,5 \text{ кг}$,

масса воды $m_{\text{воды}} = 0,4 + 0,2 - 0,1 = 0,5 \text{ кг}$.

Ответ: 500 г воды, 500 льда при 0°C



4. На приведённой схеме напряжение на источнике равно $8,6 \text{ В}$, движок реостата находится на расстоянии $a = L/4$ от правого края. Реостат изготовлен из проволоки с удельным сопротивлением $\rho = 0,15 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$, навитой на цилиндрический каркас радиуса $r = 2 \text{ см}$. Длина получившейся катушки $L = 40 \text{ см}$, витки прилегают вплотную друг к другу, их количество $N = 400$. Определить показания амперметра и вольтметра.

Решение

Сопротивление проволоки, из которой изготовлен реостат $R_1 = \frac{\rho L_1}{S_1}$.

Длина проволоки $L_1 = 2\pi r N$, площадь поперечного сечения проволоки $S_1 = \frac{\pi d^2}{4}$, где

$d = \frac{L}{N} = 1 \text{ мм}$ - диаметр проволоки. После подстановки $R_1 = \frac{8\rho N r}{d^2} = 9,6 \text{ Ом}$.

По условию задачи задействовано $\frac{3}{4} R_1 = 7,2 \text{ Ом}$.

Тогда сила тока $I = \frac{8,6}{R_2 + 7,2}$, напряжение $U = I \cdot R_2$

Ответ: $I = \frac{8,6}{R_2 + 7,2}$

5. У Рэя Брэдбери есть фантастический роман «451 градус по Фаренгейту». Сколько это будет в градусах Цельсия?

Температура таяния льда на шкале Фаренгейта равна $+32^{\circ}\text{F}$ (0°C на шкале Цельсия), а температура кипения воды $+212^{\circ}\text{F}$ (100°C на шкале Цельсия) (при нормальном атмосферном давлении).

Решение

Интервалу 100°C (по шкале Цельсия) соответствует $212 - 32 = 180^{\circ}\text{F}$ (по шкале Фаренгейта).

Следовательно, $1^{\circ}\text{C} = \frac{180}{100} = \frac{9}{5} \text{ F}$, а $1^{\circ}\text{F} = \frac{5}{9} \text{ C}$. Тогда $t_c = \frac{5}{9}(t_f - 32) = 233^{\circ}\text{F}$.

Ответ: 233°