

Возможные решения задач (8 класс)

Задача 1 (10 баллов). Пусть в левом сосуде уровень ртути понизится на h_1 , а в правом – на h_2 . Тогда в среднем сосуде он повысится на h_1+h_2 (1 балл) и станет выше, чем в левом, на $2h_1+h_2$ (1 балл) и выше, чем в правом, на h_1+2h_2 . (1 балл)

Поэтому можно записать следующие условия:

$$\rho_{рт}g(2h_1 + h_2) = \rho_вgH_1, \text{ (2 балла)}$$

$$\rho_{рт}g(2h_2 + h_1) = \rho_вgH_2, \text{ (2 балла)}$$

откуда

$$\begin{cases} 2h_1 + h_2 = \frac{\rho_в}{\rho_{рт}} H_1 \\ 2h_2 + h_1 = \frac{\rho_в}{\rho_{рт}} H_2 \end{cases},$$

где $\rho_{рт}$ и $\rho_в$ – плотности ртути и воды, H_1 и H_2 – высоты столбов в левом и правом сосудах.

Подставив $\frac{\rho_в}{\rho_{рт}} = \frac{1}{13,6}$, $H_1 = 102$ мм и $H_2 = 153$ мм, и решив эту систему уравнений, найдем $h_1+h_2 = 6,25$ мм. (3 балла)

Задача 2 (10 баллов). Чтобы куб полностью погрузился в лёд, нужно, чтобы аналогичный объем льда расплавился. (2 балла) Уравнение теплового баланса:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0, \text{ (2 балла)}$$

где Q_1 – теплота, необходимая для нагревания льда до температуры плавления, Q_2 – теплота, необходимая для плавления льда, Q_3 – теплота, отданная кубом.

Тогда:

$$c_2\rho_2V(T_0 - T_1) + \lambda\rho_2V = c_1\rho_1V(T_2 - T_0). \text{ (2 балла)}$$

Искомая температура:

$$T_2 = T_0 + \frac{c_2\rho_2(T_0 - T_1) + \lambda\rho_2}{c_1\rho_1}. \text{ (2 балла)}$$

Необходимы: плотность льда, удельная теплоемкость льда, удельная теплота плавления льда. (2 балла)

Задача 3 (10 баллов). Линейка однородна, поэтому сила тяжести приложена к центру линейки. (1 балл) Запишем условие равновесия для начального момента:

$$m_1L_1 = m_2L_2. \text{ (2 балла)}$$

Так как $L_1 = L_2 = L/6$, то, соответственно, массы линейки и груза равны $m_1 = m_2$. (1 балл)

Отсюда видно, что равновесие линейки возможно только при равенстве расстояний от центра линейки до опоры и от опоры до груза. (2 балла) Это

означает, что после того, как груз переложили вправо, линейку необходимо сдвинуть влево. **(1 балл)**

Найдем расстояние x (на которое надо сдвинуть линейку) из условия равновесия:

$$L_1 + x = 2L_2 - x. \text{ (2 балла)}$$

Окончательно:

$$x = \frac{2L_2 - L_1}{2} = \frac{L}{12}. \text{ (1 балл)}$$

Задача 4 (10 баллов). При растворении разрушаются связи между ионами натрия и хлора в кристаллической решетке. **(3 балла)** Для разрыва этих связей нужна энергия, **(3 балла)** которая забирается у молекул воды, **(2 балла)** следовательно, температура воды уменьшается. **(2 балла)**