



ШКОЛА ЦЕНТРА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО МАСТЕРСТВА

129272, Москва, Олимпийский проспект, д.11 стр.1. ИНН 9702004203, ОГРН 1197700011640,
КПП 770201001 эл. почта: info@school-cpm.ru тел: +7(495)118-36-62

9 класс

Задача 1

Масса стакана заполненного водой, равна $m_1=260$ г. Когда в этот стакан с водой поместили камушек массой $m=28,8$ г, и часть воды вылилась, то масса стакана, воды и камушка стала равной $m_2=276,8$ г. Определите плотность вещества камня ρ_k . Плотность воды $\rho_b=1000$ кг/м³. Ответ дать в кг/м³, округлив до целых.

Ответ:

$$\rho_k = \rho_b \frac{m}{m+m_1-m_2} = 2400 \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)$$

Решение

Вначале m_1 складывалась из массы самого стакана и массы воды в нем:

$$m_1 = m_c + m_b \quad (1)$$

Во второй ситуации вылилась часть воды по объему равная объему камушка:

$$V = \frac{m}{\rho_k} \quad (2)$$

И теперь масса стакана с содержимым:

$$m_2 = m_c + m + m_b - m \frac{\rho_b}{\rho_k} \quad (3)$$

Вычтем из уравнения (3) уравнение (1):

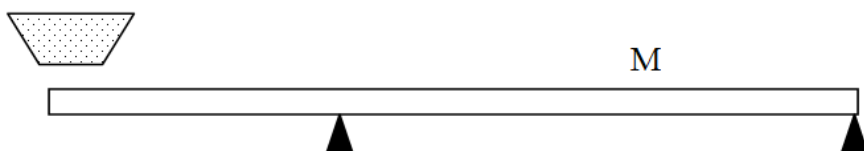
$$m_2 - m_1 = m \left(1 - \frac{\rho_b}{\rho_k} \right) \quad (4)$$

Из (4) выражаем плотность камня:

$$\rho_k = \rho_b \frac{m}{m+m_1-m_2} = 2400 \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right) \quad (5)$$

Задача 2

Из бункера, расположенного над выступающим краем, лежащей на двух опорах, однородной





ШКОЛА ЦЕНТРА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО МАСТЕРСТВА

129272, Москва, Олимпийский проспект, д.11 стр.1. ИНН 9702004203, ОГРН 1197700011640,
КПП 770201001 эл. почта: info@school-cpm.ru тел: +7(495)118-36-62

доски начинает высыпаться песок с массовым расходом $\mu=0,5$ кг/с. Через какое время после открытия заслонки бункера доска опрокинется? Масса доски $M=20$ кг. Расстояние между опорами равно $2/3$ длины доски. Считать, что песок попадает на край доски и остаётся на ней. Высота между бункером и доской небольшая. Ответ дать в секундах.

Ответы:

$$t=M/2\mu=20 \text{ с}$$

Решение:

Из уравнения моментов для доски относительно левой опоры в момент отрыва доски от правой, получается, что на левый край доски должна действовать сила тяжести $F=Mg/2$.

Следовательно, доска опрокинется через $t=M/2\mu=20$ с.

Задача 3

Бревно длиной $L = 4$ м и поперечным сечением $S = 0,04$ м² плавает в воде. Какую наибольшую массу может иметь человек, чтобы бревно не утонуло, когда человек встанет на него? Плотность дерева $\rho_d = 500$ кг/м³. Плотность воды $\rho_v = 1000$ кг/м³. Ответ дать в килограммах, округлив до целого.

Ответы:

$$m_{\text{макс}} = LS(\rho_v - \rho_d) = 80 \text{ кг}$$

Решение:

Рассмотрим крайний случай, когда бревно полностью погрузилось под воду. В этом случае на него действует сила Архимеда:

$$F_A = SL\rho_v g \quad (1)$$

Уравновешиваться она должна суммарной силой тяжести самого бревна и стоящего на нем человека:

$$F_{\text{тяж}} = m_{\text{макс}} g + SL\rho_d g \quad (2)$$

Приравнивая, находим:



ШКОЛА ЦЕНТРА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО МАСТЕРСТВА

129272, Москва, Олимпийский проспект, д.11 стр.1. ИНН 9702004203, ОГРН 1197700011640,

КПП 770201001 эл. почта: info@school-cpm.ru тел: +7(495)118-36-62

$$m_{\text{макс}} = LS \left(\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{д}} \right) = 80 \text{ кг} \quad (3)$$

Задача 4

Для отопления дома горячая вода температуры $t_1=80^\circ\text{C}$ подается в радиаторы по трубе площадью поперечного сечения $S_1=60 \text{ см}^2$ со скоростью $v_1=2 \text{ м/с}$. При ремонте старую трубу заменили на новую с площадью поперечного сечения $S_2=55 \text{ см}^2$. Какой должна быть скорость движения воды температуры $t_2=85^\circ\text{C}$ по новой трубе, чтобы температура $t_0=25^\circ\text{C}$ в доме не изменилась? Ответ дать в метрах в секунду, округлив до целого.

Ответы:

$$v_2 = \frac{S_1 v_1 (t_1 - t_0)}{S_2 (t_2 - t_0)} = 2 \text{ м/с}$$

Решение:

Так как температура в доме не меняется, то к нему поступает и им рассеивается прежняя

$$\text{тепловая мощность} \quad N = \frac{mc\Delta t}{\Delta \tau} = \frac{v\Delta \tau S \rho c \Delta t}{\Delta \tau} = vS\rho c \Delta t, \text{ приравнивая мощности до и после.}$$