

8 класс

Задача 1. Автомобиль проехал 180 км за 2 часа и сломался. Один час шофер ремонтировал автомобиль. Оставшееся расстояние он проехал со средней скоростью 60 км/ч. Определить среднюю скорость автомобиля на всем пути.

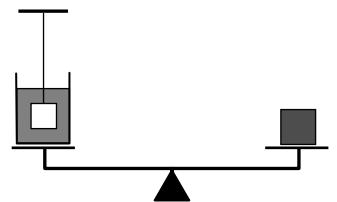
Решение

Средняя скорость на первом участке с учетом времени ремонта:

$$V = \frac{180}{2+1} = 60(\text{км / ч})$$

На втором участке тоже 60 км/ч., значит и на всем пути 60 км/ч.

Задача 2. На весах уравновешен сосуд с водой. В воду опускают тело массой m , подвешенное на нити. Плотность тела в четыре раза больше плотности воды, оно не касается ни дна, ни стенок, вода из сосуда при погружении тела не вливается. Нарушится ли равновесие весов, и если да, то груз какой дополнительной массы нужно положить на вторую чашку весов, чтобы сохранить их равновесие?



Решение

На тело действует сила Архимеда, а на воду – равная ей по величине и противоположная по направлению. Значит, вес воды увеличится на силу Архимеда. Чтобы весы остались в равновесии, на правую чашку весов надо положить такой груз, сила тяжести которого равна этой силе, т.е. груз с массой $\Delta m = \rho V$, где ρ - плотность воды, V - объем тела. А поскольку плотность тела по условию вчетверо больше плотности воды, то $\Delta m = m / 4$.

Ответ: $\Delta m = m / 4$

Задача 3. В калориметре находится 1 кг льда при температуре -20°C . В него налили 1 л воды, имеющей температуру $+20^{\circ}\text{C}$. Какая температура установилась в калориметре и сколько в нем льда и воды? Теплоемкость

льда $2,1 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$, воды $4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$, удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг .

Решение

Количество теплоты, которое необходимо для нагревания льда до 0°C :

$$Q_1 = c_1 m_1 (0 - t_1) = 2,1 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 20 = 42 \cdot 10^3 \text{ Дж.}$$

Количество теплоты, которое отдает вода, остывая до 0°C :

$$Q_2 = c_2 m_2 (t_2 - 0) = 4,2 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 20 = 84 \cdot 10^3 \text{ Дж.}$$

Так как $Q_2 > Q_1$, нагревшийся до 0°C лед начнет плавиться, а количество теплоты, которое может быть израсходовано на плавление льда,

$$Q_3 = Q_1 - Q_2 = 42 \cdot 10^3 \text{ Дж.}$$

Определим количество расплавившегося льда

$$Q_3 = \lambda m_3, \quad m_3 = \frac{Q_3}{\lambda} = \frac{42 \cdot 10^3}{3,3 \cdot 10^5} = 13 \cdot 10^{-2} \text{ кг}$$

Таким образом, из 1 кг льда расплавится только 130 граммов. Значит, в калориметре установится температура 0°C и в нем будет 1,13 кг воды и 0,87 кг льда.

Ответ: в калориметре установится температура 0°C и в нем будет 1,13 кг воды и 0,87 кг льда.

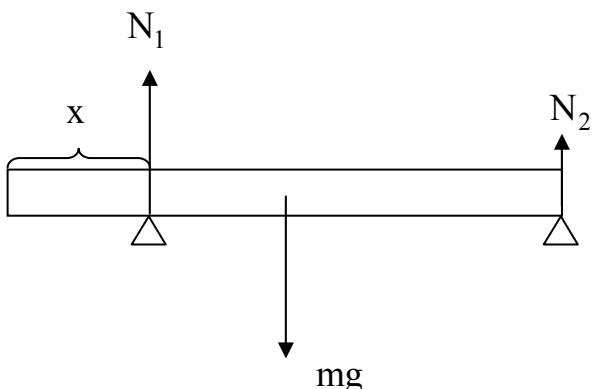
Задача 4. Отец и сын, одинакового с отцом роста, должны перенести 6-метровое бревно постоянного сечения. Сын подставил плечо на конце бревна. Где должен поставить плечо отец, чтобы нагрузка на сына была вдвое меньше чем на отца?

Решение

$$N_1 = 2N_2$$

$$l = 6 \text{ м}$$

$$x - ?$$



Отец должен подставить плечо ближе к середине бревна.

Применяем оба условия равновесия:

$$\sum_{i=1}^N \vec{F}_i = 0 \quad \sum_{i=1}^N M_i = 0$$

Векторная сумма всех сил и алгебраическая сумма моментов всех сил действующих на тело равна нулю:

$$N_1 + N_2 - mg = 0$$

$$mg \cdot \frac{1}{2} - N_1(1-x) = 0$$

$$N_1 = 2N_2$$

$$2N_2 + N_2 = mg$$

$$N_2 = \frac{mg}{3}$$

$$N_1 = 2N_2 = \frac{2mg}{3}$$

$$mg \cdot \frac{1}{2} - \frac{2mg}{3}(1-x) = 0$$

$$mg \cdot \frac{1}{2} - \frac{2}{3}mgl + \frac{2}{3}mgx = 0$$

$$\frac{2}{3}mg \cdot x = \left(\frac{2}{3} - \frac{1}{2}\right)mg \cdot l = \frac{4-3}{6}mg \cdot l$$

$$\frac{2}{3}x = \frac{1}{6}l$$

$$x = \frac{3l}{2-6} = \frac{1}{4}l = \frac{1}{4} \cdot 6 = 1,5m$$

Ответ: 1,5 м.