

№1.

105

Дано:

$$t = 1 \text{ мин}$$

$$v_{\min} = 60 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$v_{\max} = 80 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$h = ?$

Решение:

Найдем формулу для расстояния h от светофора до места встречи:

v_1 - скорость автомобиля, выехавшего со светофора раньше

v_2 - скорость автомобиля, выехавшего позже

$$v_{\text{ср}} = v_2 - v_1$$

$v_1 t = h_1$ (расстояние между нами после закрытия светофора, до поганы его открытия)

$$h_1 = t_3 (v_2 - v_1) \Rightarrow t_3 = \frac{v_1 t}{v_2 - v_1} \text{ (время, за которое они встретятся)}$$

$$t_3 v_2 = \frac{v_1 v_2 t}{v_2 - v_1} = h \text{ (искомое расстояние)}$$

$$h = \frac{v_1 v_2 t}{v_2 - v_1}; \text{ Рассмотрим 3 случая:}$$

1) $v_2 > v_1$, тогда, взяв крайние значения ($v_2 = v_{\max}$; $v_1 = v_{\min}$), находим наименьшее расстояние $h = 4 \text{ км}$

2) $v_2 = v_1$, тогда автомобили никогда не встретятся

3) $v_2 < v_1$, тогда расстояние между автомобилями будет увеличиваться ($v_2 - v_1 < 0$)

из 1, 2 и 3 \Rightarrow что $h \geq 4 \text{ км}$

Ответ: $h \geq 4 \text{ км}$

Дано:

$$h_1 = 3 \text{ м}$$

$$h_2 = 6 \text{ м}$$

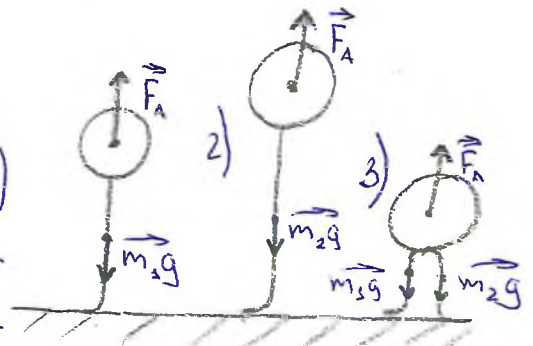
$h = ?$

Решение:

Рассмотрим 3 ситуации:

1) $F_A = m_1 g = \rho h_1 S_1 g$ (где ρ - плотность веревки; S_1 - площадь поперечного сечения толстой веревки; g - ускорение свободного

F_A - сила Архимеда, действующая на шарик со стороны воздуха



№3.

2) $F_A = m_2 g = \rho h_2 S_2 g$ (где S_2 - площадь поперечного сечения полой части)

3) $F_A = (m_1 + m_2) g = \rho h (S_1 + S_2)$

$m = \rho V = \rho h S$

тогда, выразим S_1 и S_2 : $S_1 = \frac{F_A}{\rho h_1 g}$; $S_2 = \frac{F_A}{\rho h_2 g}$

и, выразив h из уравнения по второму сечению S_1 и S_2 по второму

$h = \frac{h_1 h_2}{h_1 + h_2} = 2 \text{ м}$

Отсюда: $\frac{h_1 h_2}{h_1 + h_2} = 2 \text{ м}$

√4.

105.

Дано:

$t_0 = 100^\circ \text{C}$

$t_1 = 20^\circ \text{C}$

$t_2 = 40^\circ \text{C}$

$t_3 = 70^\circ \text{C}$

а) $\frac{m_T}{m_1} = ?$

б) $N = ?$

Решение:

а) Запишем уравнение теплового баланса:

$c m_T (t_2 - t_1) = c m_1 (t_0 - t_2)$ (где m_T - масса воды в чайнике; m_1 - масса воды в стакане)

$\frac{m_T}{m_1} = \frac{c(t_0 - t_2)}{c(t_2 - t_1)} = \frac{t_0 - t_2}{t_2 - t_1} = 3$

Отсюда: в 3 раза.

б) Запишем уравнение теплового баланса:

$c m_T (t_3 - t_1) = c N m_1 (t_0 - t_3)$; выразим N :

$N = \frac{m_T}{m_1} \cdot \frac{t_3 - t_1}{t_0 - t_3}$; т.к. $\frac{m_T}{m_1} = 3 \Rightarrow N = 3 \frac{t_3 - t_1}{t_0 - t_3}$

$N = 5$

Отсюда: 5 стаканов кипятка

105.

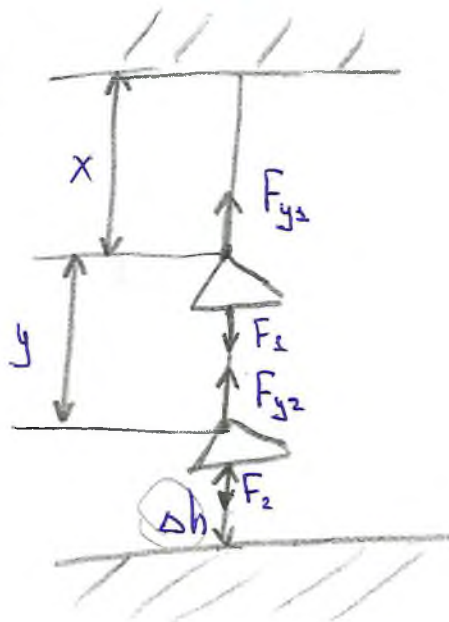
№2.

2 б.

Дано:
 $k_1 = 30 \frac{\text{Н}}{\text{см}}$
 $k_2 = 10 \frac{\text{Н}}{\text{см}}$
 $m_1 = 200 \text{ г}$

 $m_2 = ?$

Решение:
по закону Гюка $F = k \Delta x$:
Рассмотрим 3 случая:
1) $F_1 + F_2 = F_{y1} + F_{y2}$
объединим $F_3 = F_1 + F_2$ (F_1 и F_2 -
сила тяжести камер)
 $F_{y1} = k_1 \Delta x$; $F_{y2} = k_2 \Delta y$



$$F_3 = k_1 \Delta x + k_2 \Delta y$$

2) $F_3 + m_1 g = k_1 (\Delta x + \Delta h) + k_2 \Delta y$

3) $F_3 + m_2 g = k_1 \Delta x + k_2 (\Delta y + \Delta h)$

Положим в 1 уравнении во 2, находим:

$$m_1 g = k_1 \Delta h \Rightarrow \Delta h = \frac{m_1 g}{k_1}$$

Положим в 1 уравнение в 3, находим:

$$m_2 g = k_2 \Delta h \Rightarrow m_2 = \frac{k_2 \Delta h}{g}; \text{ подставим в 1 уравнение } \Delta h, \text{ находим}$$

$$m_2 = \frac{k_2 m_1}{k_1}; m_2 \approx 66,7 \text{ г}$$

Ответ: $\frac{k_2 m_1}{k_1}; 66,7 \text{ г}$

№5.

3 б.

Дано:
 $t_1 = 4 \text{ мин}$
 $t_2 = 8 \text{ мин}$

 $t_1' = ?$
 $t_2' = ?$

Решение:
Рассмотрим 2 случая:
1) $U_1 = U_2 = U$ (т.к. параллельно)
 $P = \frac{Q}{t}$ и $P = UI \Rightarrow$
 $P = \frac{U^2}{R}; P = I^2 R$



$$P_1 = U_1 J_1 ; P_1 = \frac{Q_1}{t_1}$$

$$P_2 = U_2 J_2 ; P_2 = \frac{Q_2}{t_2}$$

$Q_1 = Q_2 = Q = cm(t_k - t_0)$ (т.к. масса и начальные температуры воды
в обоих случаях равны) $t_k = 100^\circ\text{C}$; t_0 — температура
воды вначале

$$R_1 = \frac{U_1}{J_1} \text{ (по закону Ома)} \Rightarrow \frac{U_1^2}{R_1} = \frac{Q}{t_1}$$

$$R_2 = \frac{U_2}{J_2} \Rightarrow \frac{U_2^2}{R_2} = \frac{Q}{t_2} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{t_2}{t_1}$$

2) $J_1' = J_2' = J'$ (т.к. сопротивление постоянно)

$$\left. \begin{array}{l} P_1' = U_1' J' ; P_1' = \frac{Q}{t_1'} \\ P_2' = U_2' J' ; P_2' = \frac{Q}{t_2'} \end{array} \right\}$$

$$\left. \begin{array}{l} R_1 = \frac{U_1'}{J'} \\ R_2 = \frac{U_2'}{J'} \end{array} \right\} \text{ (по закону Ома)} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} J'^2 R_1 = \frac{Q}{t_1'} \\ J'^2 R_2 = \frac{Q}{t_2'} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{t_2'}{t_1'} \quad (Q=Q)$$

и из 2 вытекает, что $\frac{t_2}{t_1} = \frac{t_1'}{t_2'}$