

Всероссийская олимпиада школьников

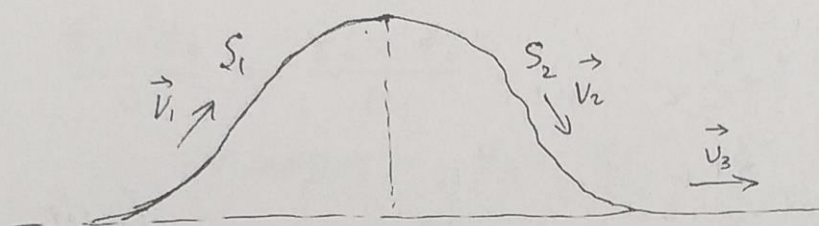
Муниципальный этап.

1	2	3	4	Σ
10	10	0	8	28

Физика

Задача №1

100.



Известно:

$$v_1 = 0,6 v_3$$

$$v_2 = \frac{7}{3} v_1$$

$$v_{\text{ф}} = 2,1 \text{ км/ч}$$

$$t_3 = 24$$

Выразим v_2 через v_3 : $v_2 = 1,4 v_3$ 1б.
 Так как пути спуска и подъёма равны, то

$$v_1 t_1 = v_2 t_2$$

$$0,6 v_3 t_1 = 1,4 v_3 t_2$$

$$t_1 = 2 \frac{1}{3} t_2$$

Найдём среднюю путевую скорость: 3б.

$$v_{\text{ф}} = \frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2} = \frac{v_3 (0,6 t_1 + 1,4 t_2)}{3 \frac{1}{3} t_2} = 0,84 v_3 = 2,1 \text{ км/ч}$$

$$v_3 = 2,5 \text{ км/ч}$$

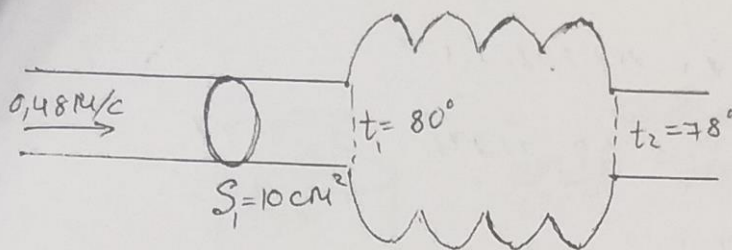
Тогда по равнине турист пройдёт: 2б.

$$S_p = t_3 v_3 = 5 \text{ км}$$

Ответ: 5 км

Задача №2

100



Так как температура воздуха не изменилась, то не изменится и средняя температура воды в батарее:

$$\frac{t_1 + t_2}{2} = \frac{t_3 + t_4}{2}$$

Отсюда: $t_4 = 76^\circ$

Мощность батареи выражается по формуле:

$$P = \frac{Q}{t} = \frac{c m \Delta t}{t}$$

Масса воды (m) равна произведению объема к плотности. Объем равен произведению сечения к скорости воды. Тогда:

$$P = c S_1 v_1 \rho (t_1 - t_2) = 4032 \text{ Вт}$$

Чтобы температура воздуха не изменилась, мощности должны быть равны. То есть:

$$P_1 = P_2$$

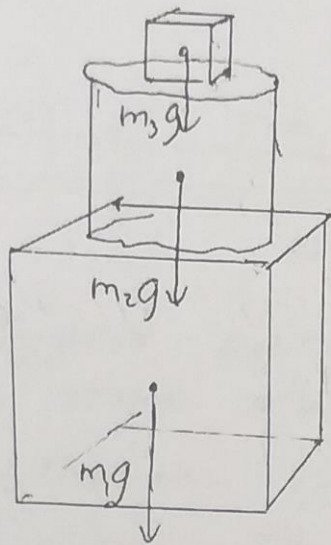
$$c S_1 v_1 \rho (t_1 - t_2) = c S_2 v_2 \rho (t_3 - t_4)$$

$$v_2 = \frac{S_1 v_1 (t_1 - t_2)}{S_2 (t_3 - t_4)} = 0,2 \text{ м/с}$$

Ответ: $P = 4032 \text{ Вт}$,

$$v_2 = 0,2 \text{ м/с}$$

Задача 3 08 ЗФ-042



Давление рассчитывается по формуле

$$p = \frac{F}{S}$$

По условию:

$$p_1 = p_2 = p_3$$

$$\frac{m_1 g}{S_1} = \frac{m_2 g}{S_2} = \frac{m_3 g}{S_3} \quad ?$$

$$\frac{0,09}{0,0025} = \frac{m_2}{0,0016} = \frac{m_3}{0,0009}$$

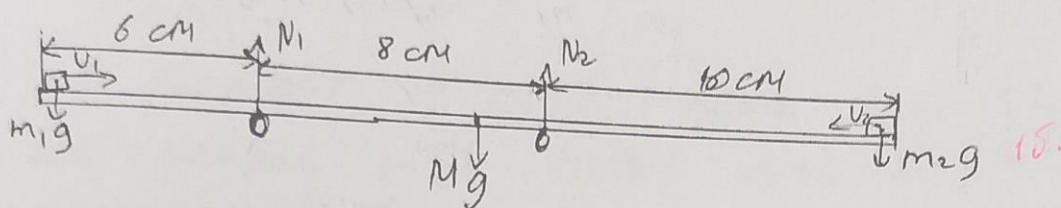
Отсюда находим массы тел:

$$m_2 = 57,62$$

$$m_3 = 32,42$$

Ответ: $m_2 = 57,62$

$$m_3 = 32,42$$



Будем рассматривать всю систему, исходя из точек опоры — палок.

Из палки номер 2:

$$14 \cdot m_1 g + 2 \cdot M g = 8 N_1 + 10 m_2 g$$

$$N_1 = 0.5 \text{ MH}$$

из папки номер 1:

$$8m_1g + 8N_2 = 8Mg + 18m_2g$$

$$N_2 = 15 \text{ mH}$$

Для любого момента времени:

$$N_{1t} = \frac{m_1 g (l_1 + l_2 - v_1 t) + m_2 g (l_1 + l_2 - l_3) : 2 - m_2 g (l_3 - v_2 t)}{l_2}$$

$$N_2 t = \frac{m_2 g (L_2 + L_3 - v_2 t) + Mg (L_2 + L_3 - L_1) - m_1 g (L_1 - v_1 t)}{L_2}$$

Со временем N_{2t} уменьшается, а N_{1t} — увеличивается. Соломинка упадёт, когда N_{2t} станет равным нулю:

$$m_2(l_2 + l_3 - v_2 t) + M(l_2 + l_3 - l_1) : z - m_1(l_1 - t) = 0$$

$$t = 4 \text{ сек.}$$

Если жуки встретятся, то встреча произойдет ~~за~~ через

$$\frac{L_1 + L_2 + L_3}{v_1 + v_2} = 4,8 \text{ сек.}$$

В момент встречи жуки будут находиться левее палки №1. Чтобы соломинка не упала, надо, чтобы момент соломинки был больше момента жуков. тогда:

$$Mg \left(\frac{-L_1 + L_2 + L_3}{2} \right) > (m_1 + m_2)(L_1 - 4,8)g$$

$$M > \frac{(m_1 + m_2)(L_1 - 4,8) \cdot 2}{-L_1 + L_2 + L_3}$$

$$M > 1,42$$

ответ: а) $N_1 = 65 \text{ МН}$

$N_2 = 15 \text{ МН}$

б) 4 сек.

в) $M > 1,42$