

1 2 3 4 5
15 15 0 4 15 59

Шифр

08011

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
59	1.09	А.С. Грамматов ЦВ	С.А. [подпись]

N1

$t = 0,9c$

$S = ?$

$g = 10 \text{ м/с}^2$

$v_0 = 0$

$t_{\text{всё}} = t + t_1$, t_1 - время полета до последней точки

тремя нулями (на $\frac{2}{3} S$ м)

Рассм. ~~полета~~ движение от начала до посл.

тремя нулями:

$$\frac{2}{3} S = v_0 t_1 + \frac{g t_1^2}{2}$$

и 58

$$\frac{2}{3} S = \frac{g t_1^2}{2} \quad | \cdot 6$$

$$4S = 3g t_1^2 \quad (1)$$

Рассм. движение от начала до конца:

$$S = v_0 t_{\text{всё}} + \frac{g t_{\text{всё}}^2}{2}$$

$$S = \frac{g(t+t_1)^2}{2} \quad (2)$$

(2) пр. подел. в (1):

$$4 \cdot \frac{g(t+t_1)^2}{2} = 3g t_1^2 \quad | :g$$

$$2(t^2 + 2t t_1 + t_1^2) = 3t_1^2$$

$$2t^2 + 4t t_1 + 2t_1^2 - 3t_1^2 = 0$$

$$-t_1^2 + 4t t_1 + 2t^2 = 0$$

$$t_1^2 - 4t t_1 - 2t^2 = 0$$

$$D = 16t^2 + 8t^2 = 24t^2$$

$$t_1 = \frac{4t \pm \sqrt{24}t}{2}, \frac{4t \pm 2\sqrt{6}t}{2} = 2t \pm t\sqrt{6} = t(2 \pm \sqrt{6})$$

$$t_1 = t(2 + \sqrt{6}) \quad t_1 = 2 - \sqrt{6} < 0 \text{ - не в.}$$

$$S = \frac{g(t+t_1)^2}{2} = \frac{g(t(2+\sqrt{6})+t)^2}{2} = \frac{5 \cdot 10 \text{ м/с}^2 (0,9c(2+\sqrt{6})+0,9c)^2}{2} \approx 72,76 \text{ м}$$

Ответ: 72,76 м.

N2

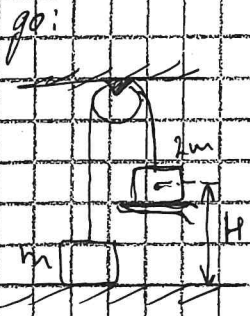
$t = 0,4 \text{ c}$

$g = 10 \text{ м/с}^2$

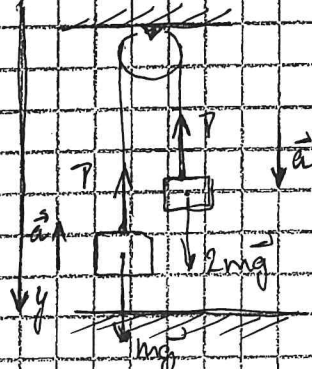
$m, 2m$

$H = ?$

$v = ?$



вопрос:



Нить нерастяжимая и невесомая \rightarrow силы T в обоих концах равны, $T_1 = T_2 = T$

Сила в вопросе: согласно 3-му закону Ньютона: $\Sigma F = ma$

для m : $mg - T = -ma$ (1)

для $2m$: $2mg - T = 2ma$ (2)

~~$2mg - T = -2ma$~~
 ~~$2mg - T = 2ma$~~

(1) \times (2) \rightarrow (2) \times (1):

~~$2mg - T = -2ma$~~ $-mg = -3ma$

$g = 3a \Rightarrow a = \frac{g}{3}$

Рассмотрим движение тела $(2m)$:

$H = v_0 t + \frac{at^2}{2}$

$H = \frac{gt^2}{6} = \frac{10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,16 \text{ с}^2}{6} = 0,27 \text{ м}$

$H = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{v^2 - 0}{2 \cdot \frac{g}{3}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2gH}{3}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,27 \text{ м}}{3}} \approx 1,34 \text{ м/с}$

Ответ: $0,27 \text{ м}$; $1,34 \text{ м/с}$

N3

$R_1 = R_2 = \dots = R_{10} = R$

$R_{\text{общ}} = 5R$; согласно 3-му закону Ома: $\Sigma I = \frac{U}{R}$

$U_0 = 11 \text{ В}$

$I = \frac{U_0}{R_{\text{общ}}} = \frac{11 \text{ В}}{5R} = 0,88 \frac{\text{В}}{R}$

$U_5 = 4,4 \text{ В}$

м.к. соединены последовательно $\Rightarrow I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I_{10} = I$

$U_1 = ?$

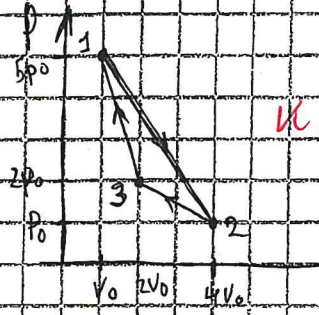
$I = \frac{U}{R} \Rightarrow U = I \cdot R$ $U_{15} = I \cdot R = 0,88 \frac{\text{В}}{R} \cdot R = 0,88 \text{ В}$

$U_9 = ?$

$U_9 = I \cdot R_{\text{общ}} = 0,88 \frac{\text{В}}{R} \cdot 9R = 7,92 \text{ В}$

Ответ: $U_1 = 0,88 \text{ В}$; $U_9 = 7,92 \text{ В}$

№5
 $f=3$
 $T_{max} \rightarrow$
 $T_{min} \rightarrow$
 А?



$$A_{max} = \sum p_{up} - \sum p_{down} =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 3p_0 \cdot 4p_0 - p_0 V_0 - \frac{1}{2} p_0 \cdot 2V_0 - \frac{1}{2} V_0 \cdot 3p_0 =$$

$$= 6p_0 V_0 - p_0 V_0 - p_0 V_0 - \frac{3}{2} p_0 V_0 =$$

$$= 2\frac{1}{2} p_0 V_0 = 2,5 p_0 V_0$$

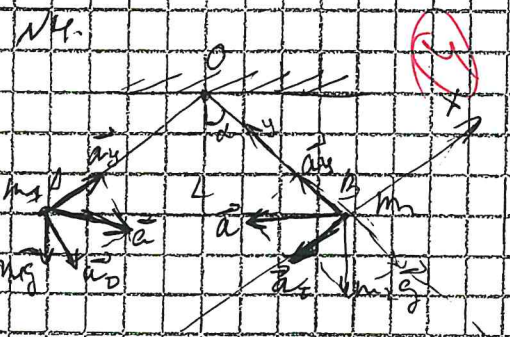
~~1-2: $A > 0 \Rightarrow \Delta W = \frac{3}{2} p_0 V_0 > 0$~~
~~2-3: $A < 0 \Rightarrow \Delta W < 0$~~
~~3-1: $A < 0 \Rightarrow \Delta W < 0$~~
~~... $A < 0$~~

$$T_{max} = T_3 = \frac{3p_0 V_0}{2R}$$

$$T_{min} = T_2 = \frac{4p_0 V_0}{2R}$$

Сам. упр. упр. Мангунесба-Ухайнепова:
 $P_1 \leq P_2 \Rightarrow T = \frac{P_1}{2R}$

Ответ: $A = 2,5 p_0 V_0$; $T_{min} = \frac{4p_0 V_0}{2R}$; $T_{max} = \frac{3p_0 V_0}{2R}$
 K2 K3



Согласно 2-го закону Ньютона $\sum F = ma$
 где 2-го тела:

$$Ox: m_2 g \sin \alpha = m_2 a_x$$

$$a_x = g \sin \alpha = g \cdot \frac{L}{2R}$$

$$Oy: -m_2 g \cos \alpha + T_2 = m_2 a_y$$

$a_y = \frac{g}{2}$ - известно
 $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$
 Ответ: $\frac{gL}{2R}$