

ОКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»
 ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
 заключительного этапа

08016

Шифр

ет	Физика													
нт	♀													
	10													
ия	М	О	З	Г	О	В	О	Й						
	К	И	Р	И	Л	Л								
ГВО	С	Е	Р	Г	Е	Е	В	И	Ч					
ождения	1	6		0	8	2	0	0	6					
	Число		Месяц			Год								
а	Россия													
и (пр: Томская обл., инградская область)	Красноярский край													
ниципального образования (деревня, село, город)	город													
нный пункт (пр: Томск, ово, Псков)	Красноярск													
е наименование вательного учреждения, ром Вы обучаетесь в ; время	ФМШ СФУ -интернат СФУ													

согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail
 результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись



1/2/3/4/5/6/7/8
 15/15/2/10/10/52

Шифр 08016

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
52	1.09	Абрамцов ВБ	СД

3 задача 1

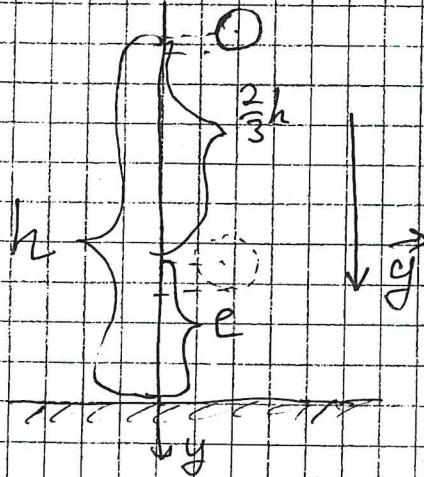
$$v = \frac{h}{3}$$

$$t_{ce} = 0,4 \text{ с}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$h = ?$$

$$v_0 = 0$$



Обозначим полное время падения за t .

Тогда, для полного падения,

$$h = \frac{gt^2}{2} \quad (1) \quad h = v_0 t + \frac{gt}{2} \Rightarrow h = \frac{gt}{2} \quad (1)$$

Для падения до $\frac{1}{3}$ пути, т.е. $h - l = \frac{2}{3}h$:

$$\frac{2}{3}h = v_0(t - t_{ce}) + \frac{g(t - t_{ce})^2}{2} \quad u_i = 50$$

$$\frac{2}{3}h = \frac{g(t - t_{ce})^2}{2} \Rightarrow h = \frac{3g(t - t_{ce})^2}{4} \quad (2)$$

Приравняем правые части (1) и (2):

$$\frac{gt^2}{2} = \frac{3g(t - t_{ce})^2}{4}$$

$$\frac{2}{3}t^2 = t^2 - 2tt_{ce} + t_{ce}^2$$

$$\frac{1}{3}t^2 - 2tt_{ce} + t_{ce}^2 = 0 \quad | \cdot 3$$

$$t^2 - 6t_{ce}t + 3t_{ce}^2 = 0$$

$$D = (3tc) - 1$$

$$t^2 - 6 \cdot 0,4t + 3 \cdot 0,4^2 = 0$$

$$t_1 = \frac{21 + 4\sqrt{6}}{10} \approx 3,814$$

$$t_2 = \frac{21 - 4\sqrt{6}}{10} \approx 0,386$$

$$t_2 < t_0 \Rightarrow t = t_1$$

Во всё время полета не летит
 если меньше времени полета
 последние гроч пуск

Подставляем значения t в D

$$h = \frac{g t^2}{2} = \frac{10}{2} \cdot \left(\frac{21 + 4\sqrt{6}}{10} \right)^2 = 42,8 \text{ м}$$

Ответ: 42,8 м

Задача 2.

$$m_1 = m$$

$$m_2 = 3m$$

$$t = 0,4 \text{ с}$$

$$v = ?$$

$$H = ?$$

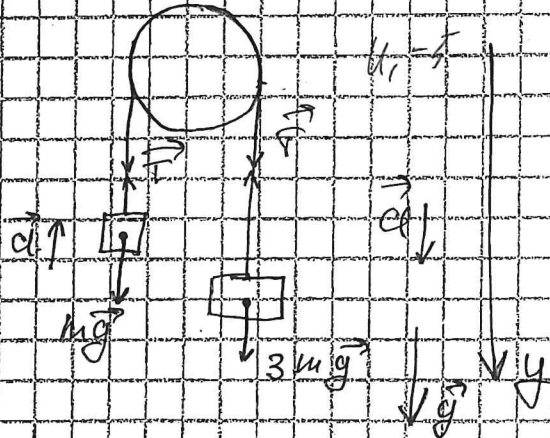
$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Согласно

н.к.м.т.в.

нерасширяющегося

связи и сила тяжести
 и сила упругости
 с обеих сторон равны



Согласно 2-му закону Ньютона

$$\sum \vec{F} = m \vec{a}$$

Для левого груза Oy : $mg - T = -ma$ (1)

Для правого груза Oy : $3mg - T = 3ma$ (2)

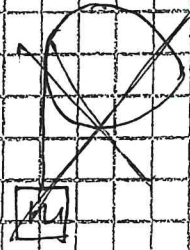
Вычитая из (2) (1)

$$3mg - T - mg + T = 3ma + ma$$

$$2mg = 4m a$$

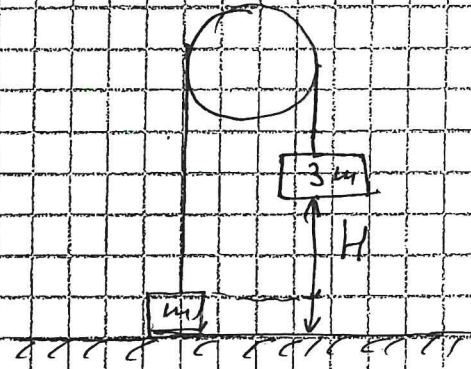
$$2g = 4a$$

$$g = 2a \Rightarrow a = \frac{g}{2}$$



Для нахождения расстояния между грузами и их перемещения преобразуем:

т.к. грузы имеют одинаковую скорость $v_0 = 0$



$$H = v_0 t + \frac{at^2}{2} \Rightarrow H = \frac{at^2}{2} = \frac{g t^2}{4}$$

$$H = \frac{10 \cdot 0,4^2}{4} = 0,4 \text{ м}$$

$$v = v_0 + at \Rightarrow v = at = \frac{g t}{2}$$

$$v = \frac{10 \cdot 0,4}{2} = 2$$

Задача 3.

$$U_a = 11 \text{ В}$$

$$U_b = 4,4 \text{ В}$$

$$U_c = ?$$

$$U_d = ?$$

Пусть сопротивлением одного резистора равно R_p , а сопротивлением одного проводника, который соединяет резисторы, и сопротивление участка AB равно R_n .

Тогда составим систему уравнений:

~~R_n~~ Согл. 2-му ОМС: \downarrow U_a

$$U = IR$$

$$\begin{cases} U_a = I (11 R_n + 10 R_p) & (1) \\ U_b = I (4 R_n + 5 R_p) & (2) \end{cases}$$

т.к. цель реше., то $I \neq 0$ от

Разделим (1) на (2):

$$\frac{U_0}{U_B} = \frac{11R_n + 10R_p}{4R_n + 5R_p} = \frac{11}{4}$$

$$4,4R_n + 4,4R_p = 4,4R_n + 5,5R_p$$

$$4,4R_n = 1,1R_p \Rightarrow R_n = \frac{1}{4,4}R_p \quad (3)$$

В) подставим в (1)

$$U_0 = I \left(\frac{11}{4,4}R_p + 10R_p \right)$$

$$12,5R_p I = U_0 \Rightarrow R_p I = \frac{U_0}{12,5} \quad (4)$$

$$U_n = R_p I = \frac{U_0}{12,5} \Rightarrow U_n = \frac{1}{12,5} U_0 = 0,88B$$

$$U_D = (8R_n + 9R_p) I = \dots$$

подставим (3)

$$U_D = \left(8 \cdot \frac{11}{4,4}R_p + 9R_p \right) I$$

$$U_D = 29R_p I$$

подставим (4)

$$U_D = 29 \frac{U_0}{12,5} \Rightarrow U_D = 29 \cdot \frac{11}{12,5} = \dots$$

$$U_0 = I \left(11 \cdot \frac{11}{4,4}R_p + 10R_p \right)$$

$$U_0 = 34,5R_p I \Rightarrow R_p I = \frac{U_0}{34,5} \quad (4)$$

$$U_1 = R_P I$$

по закону Ома (4)

$$U_1 = \frac{U_0}{34,5} \Rightarrow U_1 = \frac{11}{34,5} = 0,3 \text{ В}$$

$$U_0 = I (8R_0 + 9R_P) \text{ по закону Ома (3)}$$

$$U_0 = I \left(8 \cdot \frac{11}{44} R_P + 9R_P \right)$$

$$U_0 = 29 I R_P \text{ по закону Ома (4)}$$

$$U_0 = 29 \cdot \frac{U_0}{34,5} \Rightarrow U_0 = 29 \cdot \frac{11}{34,5} = 8,5 \text{ В}$$

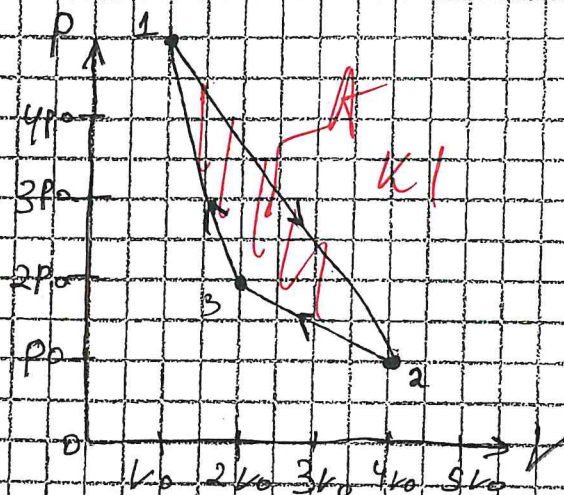
ответ: $U_1 = 0,3 \text{ В}$

$U_0 = 8,5 \text{ В}$

Задача 3

нарисуйте графики $P(U)$

- $i = 3$
- $\Pi_{\min} = ?$
- $\Pi_{\max} = ?$
- $A_3 = ?$



Согласно 1-му 3-му определению энергии:

$$Q = A + \Delta W \quad A = P \Delta t \quad \Delta W = \frac{3}{2} \Delta R \Delta U$$

Согласно уравнению Менделеева - Клапейрона:

$$P_1 V_1 = \nu R T_1 \quad P_2 V_2 = \nu R T_2$$

$$P_1 k_1 = \nu R T_1 \quad P_3 k_3 = \nu R T_3$$

$$1-2: A_{12} = S_{r \text{ по } \varphi} = \frac{5 P_0 \cdot 3 V_0}{2} = \frac{15}{2} P_0 V_0$$

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} \int R \Delta T_{12} = \frac{3}{2} \int R T_2 - \frac{3}{2} \int R T_1 =$$

$$= \frac{3}{2} P_2 V_2 - \frac{3}{2} P_1 V_1 = \frac{3}{2} 4 P_0 V_0 - \frac{3}{2} 5 P_0 V_0 = -\frac{3}{2} P_0 V_0$$

$$\textcircled{1} U_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} = \frac{15}{2} P_0 V_0 - \frac{3}{2} P_0 V_0 = 6 P_0 V_0$$

$$2+3: A_{23} = S_{r \text{ по } \varphi} = -\frac{P_0 + 2P_0}{2} \cdot 2 V_0 = -3 P_0 V_0 \quad (\downarrow \downarrow)$$

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} \int R \Delta T = \frac{3}{2} \int R T_3 - \frac{3}{2} \int R T_2 =$$

$$= \frac{3}{2} P_3 V_3 - \frac{3}{2} P_2 V_2 = \frac{3}{2} 4 P_0 V_0 - \frac{3}{2} 4 P_0 V_0 = 0$$

$$\textcircled{2} U_{23} = A_{23} + \Delta U_{23} = -3 P_0 V_0 + 0 = -3 P_0 V_0$$

$$3-1: A_{31} = -S_{r \text{ по } \varphi} = -\frac{2P_0 + 5P_0}{2} \cdot V_0 = -\frac{7}{2} P_0 V_0$$

$$\Delta U_{31} = \frac{3}{2} \int R \Delta T = \frac{3}{2} \int R T_1 - \frac{3}{2} \int R T_3 =$$

$$= \frac{3}{2} P_1 V_1 - \frac{3}{2} P_3 V_3 = \frac{3}{2} 5 P_0 V_0 - \frac{3}{2} 4 P_0 V_0 = \frac{3}{2} P_0 V_0$$

$$\textcircled{3} U_{31} = A_{31} + \Delta U_{31} = -\frac{7}{2} P_0 V_0 + \frac{3}{2} P_0 V_0 = -2 P_0 V_0$$

$$A_{123} = A_{12} + A_{23} + A_{31} = \frac{15}{2} P_0 V_0 + (-3 P_0 V_0) + (-\frac{7}{2} P_0 V_0) =$$

$$= -2 P_0 V_0 \quad A_{123} = A_{12} + A_{23} + A_{31} = \frac{15}{2} P_0 V_0 - 3 P_0 V_0 - \frac{7}{2} P_0 V_0 = P_0 V_0$$

$$P_1 V_1 = \int R T_1 \Rightarrow T_1 = \frac{P_1 V_1}{R} = 5 \frac{P_0 V_0}{R}$$

$$P_2 V_2 = \int R T_2 \Rightarrow T_2 = \frac{P_2 V_2}{R} = 4 \frac{P_0 V_0}{R}$$

$$P_3 V_3 = \int R T_3 \Rightarrow T_3 = \frac{P_3 V_3}{R} = 4 \frac{P_0 V_0}{R}$$

$$\Rightarrow T_2 = T_3 = T_{\text{max}} = 4 \frac{P_0 V_0}{R}$$

$$T_1 = T_{\text{min}} = 5 \frac{P_0 V_0}{R}$$

$$\textcircled{4} \text{ Ответ: } T_{\text{min}} = 4 \frac{P_0 V_0}{R}$$

$$T_{\text{max}} = 5 \frac{P_0 V_0}{R}$$

$$A_{123} = P_0 V_0$$

Задача 4

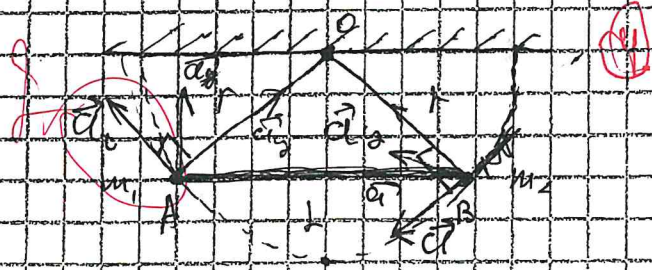
m_1
 m_2
 h

L

$L < 2R$

$\alpha_1 = ?$

$\alpha_2 = ?$



Движение разобьётся на проекции

дана по окружности с центром O

радиусом R формула

Векторы скорости соединены с вертикалью

то это означает что α — угловая скорость

равны α угловая скорость будет направлена перпендикулярно к радиусу

$\alpha_1 = \alpha_2$

или радиусом в.е. центра

Пусть $m_2 > m_1$

и центр ускорения a_y

будет направлен и вверх

$$\alpha = \sqrt{a_y^2 + a_x^2}$$

$$(m_2 + m_1) g = (m_1 + m_2) \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1} g$$

Обвес $\frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1} g$ при $m_2 > m_1$