

ОКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»
 ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
 заключительного этапа

08010

Шифр

ет	Физика																					
нт	2																					
	10																					
ия	М	Е	Л	Ь	Н	И	Ч	Е	Н	К	О											
	Т	А	И	С	И	Я																
во	В	Л	А	Д	И	М	И	Р	О	В	Н	А										
ождения	2	0			0	9			2	0	0	5										
	Число				Месяц				Год													
и	Россия																					
и (пр: Томская обл., инградская область)	Красноярский край																					
иципального образования , деревня, село, город)	Город																					
нный пункт (пр: Томск, во, Псков)	Красноярск																					
е наименование вательного учреждения, ом Вы обучаетесь в : время	Физико-Математическая школа СФУ СФУ ФРАДУ ВО Физико-математическая школа																					

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

Личная подпись 

1 2 3 4 5 / Σ
 15 15 2 2 10 / 44

Шифр

08010

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
44	1.09	Александров С.В.	С.В.А.

Задача 1:

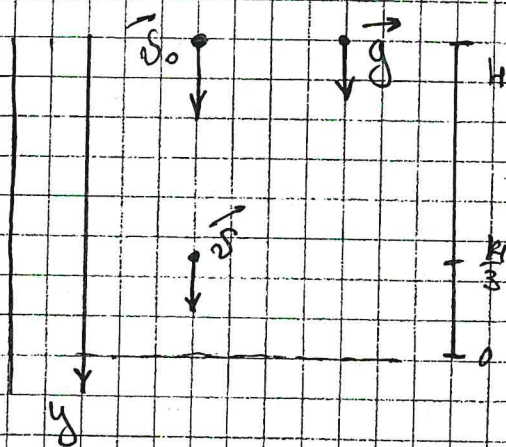
$$v_0 = 0 \text{ м/с}$$

$$S_k = \frac{H}{3}$$

$$t = 0,7 \text{ с}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$H = ?$$



1) Пусть T - все время падения камня

$$2) v = g(T - t), \text{ т.к. } v_0 = 0 \text{ м/с}$$

$$3) H = v_0 \cdot T + \frac{gT^2}{2} = \frac{gT^2}{2} \quad (1)$$

$$4) \frac{H}{3} = v \cdot t + \frac{gt^2}{2}$$

$$\frac{H}{3} = gt(T - t) + \frac{gt^2}{2} \quad (2)$$

5) подставим (1) в (2)

$$\frac{gT^2}{6} = gt(T - t) + \frac{gt^2}{2} \quad | :g$$

$$\frac{T^2}{6} = gT - gt^2 + \frac{t^2}{2} \quad | \cdot 6$$

$$T^2 = 6gT - 3t^2$$

$$T^2 - 6gT + 3t^2 = 0$$

$$T^2 - 6 \cdot 0,7 \cdot T + 3 \cdot 0,7^2 = 0$$

$$D = (6 \cdot 0,7)^2 - 4 \cdot 3 \cdot 0,7^2 = 1 = \frac{294}{25}$$

$$T_1 = \frac{6 \cdot 0,7 + \sqrt{\frac{294}{25}}}{2} = 3,81 \text{ с.} \quad T_2 = \frac{6 \cdot 0,7 - \sqrt{\frac{294}{25}}}{2} = 0,39 \text{ с.}$$

T_2 - не подходит, т.к. $T > t$

$$6) H = \frac{gT^2}{2} = \frac{10 \cdot 3,81^2}{2} = 72,58 \text{ м.}$$

Ответ: 72,58 м.

Задача 3:

$U_0 = 11 В$

$U_5 = 4,4 В$

$U_1 = ?$

$U_3 = ?$



1) т.к. ~~узел~~ и ~~узел~~ идеальна тогда в ~~анод~~
 далее если сопротивление r , тогда пусть
 у резисторов сопротивление будет R / 1,5

2) $U_0 = R_{\text{эквивалент}} = 10R + r$

3) $U_0 =$ согласно закону Ома $I = \frac{U}{R} \Rightarrow U = I \cdot R$

$U_0 = I(10R + r)$ (1)

$U_5 = I \cdot R \Rightarrow I = \frac{U_5}{R}$ (2)

4) подставим (2) в (1)

$U_0 = \frac{U_5}{R} \cdot 10R + \frac{U_5}{R} \cdot r$

$11 = \frac{4,4 \cdot 10}{R} + \frac{4,4}{R} \cdot r$

$\frac{11}{5} = \frac{4,4 r}{R} \Rightarrow r = \frac{11 \cdot R}{4,4 \cdot 5} = 2 = 2R$

5) тогда U_3 (1 ур)

$I = \frac{U_0}{10R + r} = \frac{11}{10R + 2R} = \frac{11}{12,5 R}$

согласно закону Ома:

6) $U_1 = I \cdot R = \frac{11}{12,5 R} \cdot R = \frac{11}{12,5} В = 0,88 В$

7) $U_3 = I \cdot 9R = \frac{11}{12,5 \cdot R} \cdot 9R = 7,92 В$

Ответ: $U_1 = 0,88 В$, $U_3 = 7,92 В$

Задача 2

m

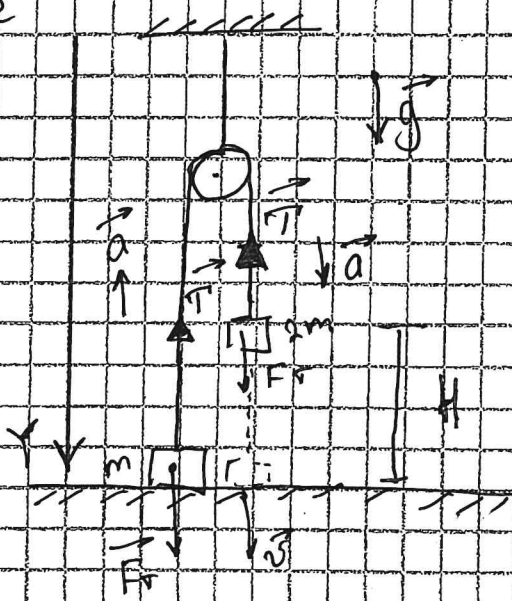
$2m$

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

$v = ?$

$H = ?$

$g = 10 \text{ м/с}^2$



1) так как ~~у~~ нить невесома и нерастяжима, то силы натяжения нити равны по модулю и противоположны по ~~зна~~ направлению

2) Согласно II закону Ньютона:

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

$$\text{Dy: } -ma = +mg - T \quad (1)$$

$$2ma = 2mg - T \quad (2) \Rightarrow T = 2mg - 2ma \quad (3)$$

3) подставим в 3-ю в 1-ю

$$-ma = mg - 2mg + 2ma$$

$$-3ma = -mg$$

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

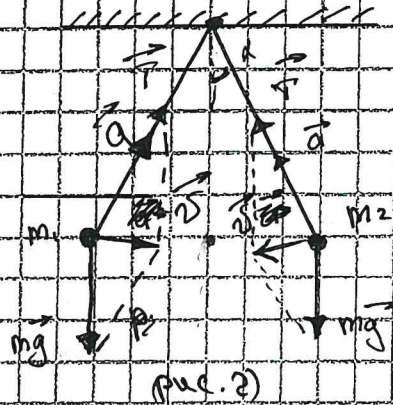
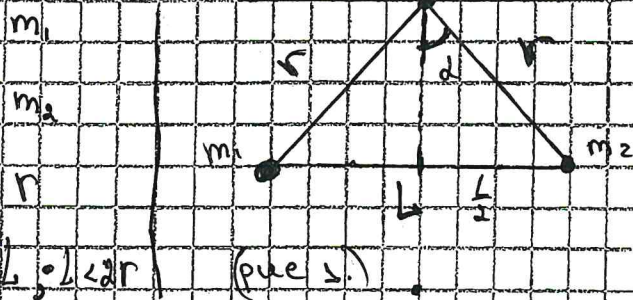
$$4) H = v_0 \cdot t + \frac{at^2}{2} \Rightarrow H = \frac{at^2}{2}, \text{ т.к. } v_0 = 0 \text{ м/с} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow H = \frac{g \cdot t^2}{3 \cdot 2} = \frac{10 \cdot 0,4^2}{6} = \frac{4}{15} \approx 0,27 \text{ м}$$

$$5) v = at, \text{ т.к. } v_0 = 0 \text{ м/с} \Rightarrow v = \frac{g}{3} \cdot t = \frac{10 \cdot 0,4}{3} = \frac{4}{3} \text{ м/с}$$

Ответ: $H = 0,27 \text{ м}$, $v = \frac{4}{3} \text{ м/с} = 1,33 \text{ м/с}$

Задача 4:



1) По закону замкнутой системы Ньютона: $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

2) Можно считать, что движение грузов до их столкновения это движение по окружности \Rightarrow ускорение направлено к центру O

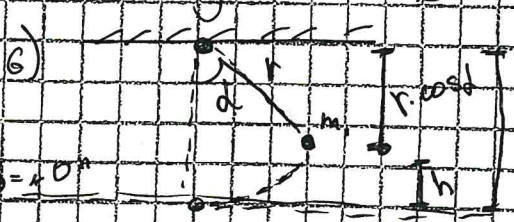
3) На рис. 2 я указала все силы и по правилу параллелограмма указала вектор ~~ускорения~~ ускорения груза m_1 и m_2 .

4) $\sin \alpha = \frac{L}{2r} = \frac{L}{2r}$; α существует $L < 2r$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{L^2}{4r^2}} = \frac{\sqrt{4r^2 - L^2}}{2r}$$

5) $a = \frac{v^2}{r}$; По закону сохранения энергии эквивалентно

$$E_k = E_p \Rightarrow mgh = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v^2 = 2gh$$



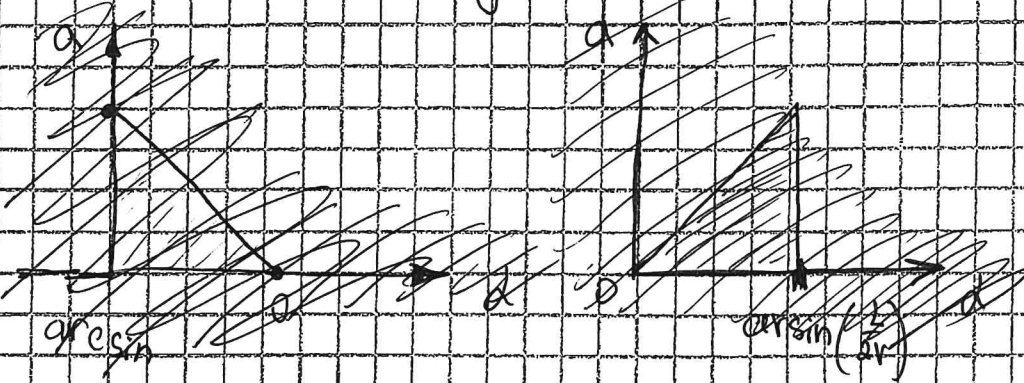
$\Rightarrow h = r - r \cdot \cos \alpha$

$$v^2 = 2g(r - r \cdot \cos \alpha) = 2gr(1 - \cos \alpha)$$

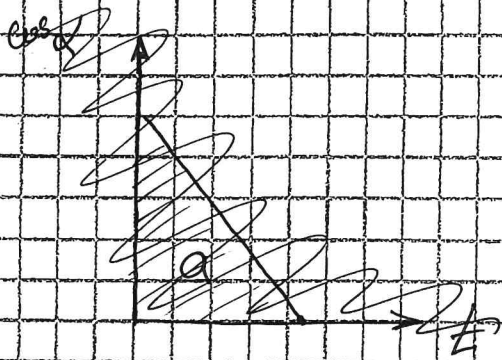
$$a = \frac{2gr(1 - \cos \alpha)}{r} = 2g(1 - \cos \alpha) \Rightarrow \text{ускорение зависит от угла (от } \alpha \text{ в момент времени } t \text{) (продолжение на 5 странице)}$$

Задача 4 (продолжение)

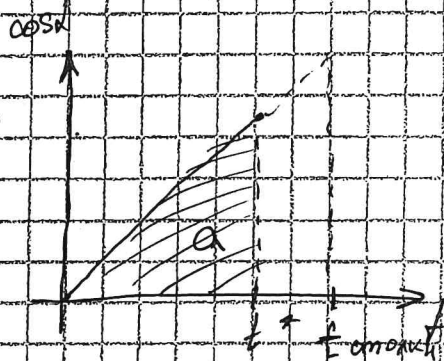
а) ~~т.к.~~ т.к. $a = 2g(1 - \cos \alpha) \Rightarrow$ линейная зависимость



~~cos alpha~~ $\cos \alpha$ зависит от времени



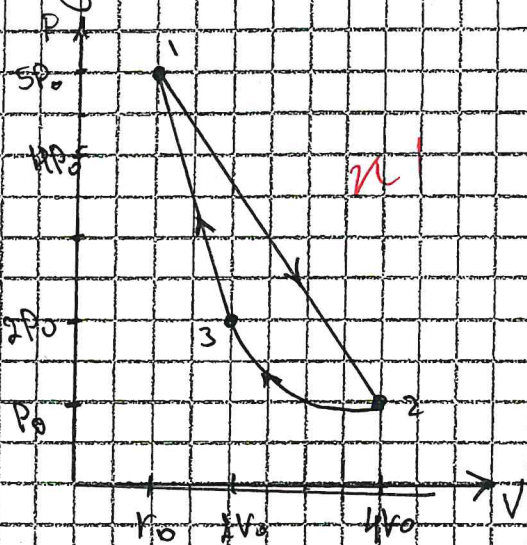
~~at = 1/2 gt^2~~



$a = \frac{1}{2} g t^2 \cdot \cos \alpha$

$\int \frac{1}{2} g t^2 \cdot \cos \alpha = 2g(1 - \cos \alpha) \Rightarrow t = \frac{4g \cdot (1 - \cos \alpha)}{g \cos \alpha}$
 $\left\{ \begin{aligned} \frac{1}{2} g t^2 \cdot \cos \alpha &= a \end{aligned} \right.$

Задача 5:



2-3 - изотерма или $4P_0V_0 = 4P_0V_0$

1) Сначала упр-ем Менделеево уравнение

$$PV = \nu RT \Rightarrow T = \frac{PV}{\nu R}$$

$$T_2 = T_3$$

$$T_1 = \frac{5P_0V_0}{\nu R} ; T_2 = \frac{4P_0V_0}{\nu R} = T_3$$

$$T_{\min} = T_2 = T_3 = \frac{4P_0V_0}{\nu R}$$

$$T_{\max} = T_1 = \frac{5P_0V_0}{\nu R} \quad \times$$

2) Ответ = ~~Сначала упр~~ ~~Сначала упр~~ ~~Сначала упр~~

Ответ: $T_{\min} = \frac{4P_0V_0}{\nu R}$; $T_{\max} = \frac{5P_0V_0}{\nu R}$