

Место для скобы

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»
 ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
 заключительного этапа

03904

Шифр

1.	Предмет	Физика															
2.	Вариант	1															
3.	Класс	11															
4.	Фамилия	Ч	Е	Н													
	Имя	П	А	В	Е	Л											
	Отчество	А	Л	Е	К	С	Е	В	В	И	Ч						
5.	Дата рождения	2	0			0	5			2	0	0	4				
		Число				Месяц				Год							
6.	Страна	Казахстан															
7.	Регион (пр: Томская обл., Калининградская область)	Каратаундическая область															
8.	Вид муниципального образования (пр: пгт, деревня, село, город)	с/пгог															
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	Каратаунда															
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь в данное время	Коммунальное государственное учреждение Лицей №2															

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

Личная подпись

ЧТО

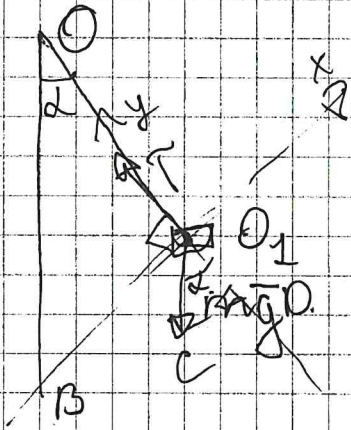
Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
666.		Червоненко АС	Аер

Задача 1

Дано:

 m
 L
 $T = ?$

Решение:



Направим ось Oy по направлению вектора \vec{T} (сила натяжения нити). \Rightarrow
 Проекции силы тяжести $F_{тяж.} = mg$; будет равна

$$F_{тяж. y} = mg \cdot \cos \alpha; \text{ т.к. } \angle CO_1D = \angle BOO_1; \text{ т.к.}$$

$CO_1 \parallel BO$, $\angle CO_1D$ и $\angle BOO_1$ - соответствующие, \Rightarrow

O_1D - катет прямоугольного \triangle с углом α ; OC -

гипотенуза $\Rightarrow F_{тяж. y} = mg \cdot \cos \alpha$; т.к.

по второму закону Ньютона $\sum F = 0$ сумма всех сил равна ma , а по оси Oy $a = 0$

$$a = 0 \Rightarrow mg \cos \alpha + T = 0 \Rightarrow T = mg \cos \alpha -$$

зависимость сила натяжения от угла отклонения нити.

$$\text{От-т: } T = mg \cos \alpha.$$

75

Задача 2

Дано:

- $V = 120 \text{ м}^3 / \text{ч}$
- $m_v = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$
- $l = 0,7 \cdot 10^{-6} \text{ м}$
- $t = 10 \text{ мин} = \frac{1}{6} \text{ ч}$
- $\eta = 85\%$
- $p = 105 \cdot 10^3 \text{ Па}$
- $t = 17^\circ \text{C} = 290 \text{ K}$
- $M = 29 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 29 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$
- $\rho = 1,5 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 1500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
- $h = ?$

Решение:

Определим сколько объема воздуха обрабатывается за это время

$$M \cdot V \cdot t = V_{\text{возд}}, \text{ т.к. } \eta \neq 100\% \Rightarrow V_{\text{возд}} \cdot \eta = V \cdot t \cdot M$$

Найдем массу воздуха из уравнения Менделеева-Клапейрона

$$pV = \nu RT, \quad pV = \frac{m}{M} RT \Rightarrow m = \frac{pV \cdot M}{RT} = \frac{p \cdot V \cdot t \cdot M \cdot \eta}{RT}$$

найдем массу растень сапки:

$$m \cdot m_{\text{р}} = \frac{p \cdot V \cdot t \cdot M \cdot m_{\text{р}} \cdot \eta}{R \cdot T} \quad \text{найдем объем}$$

$$\text{Всего растень: } \frac{m \cdot m_{\text{р}}}{\rho} = \frac{p \cdot V \cdot t \cdot M \cdot m_{\text{р}} \cdot \eta}{R \cdot T \cdot \rho}$$

Найдем объем одной растень: $V_{\text{р}} = l^3 \Rightarrow$
 т.к. форма растень - куб.

$$\text{Найдем число растень: } \frac{m \cdot m_{\text{р}}}{\rho \cdot V_{\text{р}}} = \frac{p \cdot V \cdot t \cdot M \cdot m_{\text{р}} \cdot \eta}{R \cdot T \cdot \rho \cdot l^3}$$

$$= \frac{105 \cdot 10^3 \cdot 120 \cdot \frac{1}{6} \cdot 29 \cdot 10^{-3} \cdot 4,5 \cdot 10^{-3} \cdot 0,85}{8,314 \cdot 290 \cdot 1500 \cdot 0,343 \cdot 10^{-18}} = \frac{2,037 \cdot 10^{14}}{4,13 \cdot 10^{15}} \text{ растень} = 10^9 \text{ растень}$$

Задача 5.

Дано: Решение.

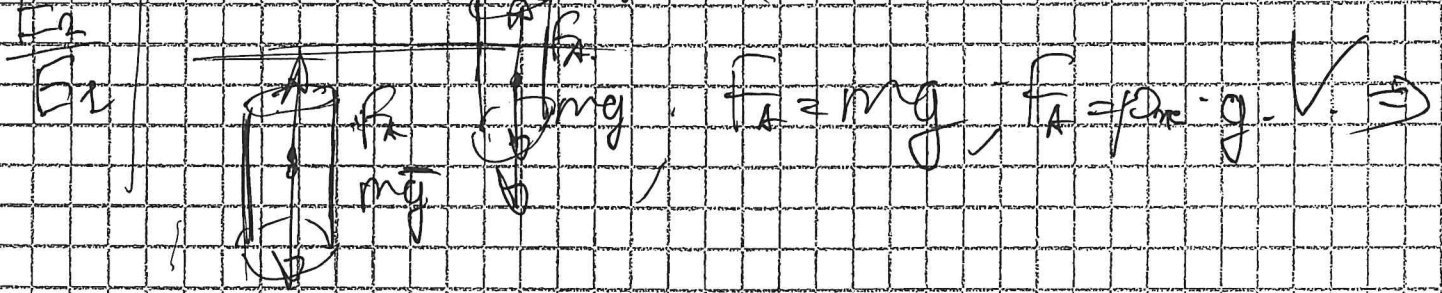
R_1 — ~~так как масса одинакова~~ Объем цилиндра

R_2 , $V = \pi R^2 \cdot h$; $m = \rho \cdot V = \rho \cdot \pi R^2 \cdot h$ г.к.

ρ_1 , $m_1 = m_2 \Rightarrow \rho_1 \cdot \pi R_1^2 \cdot h_1 = \rho_2 \cdot \pi R_2^2 \cdot h_2 \Rightarrow$

ρ_2 , $\frac{h_2}{h_1} = \frac{\rho_1 R_1^2}{\rho_2 R_2^2} = \frac{\rho_1 R_1^2}{\rho_2 R_2^2}$

ρ , $\frac{h_2}{h_1} = \frac{\rho_1 R_1^2}{\rho_2 R_2^2}$



$mg = \rho_{ж} \cdot V_{ж} \cdot g \Rightarrow$

$\rho_1 \cdot V_1 \cdot g = \rho_{ж} \cdot g \cdot V_{ж} \Rightarrow \frac{\rho_1}{\rho_{ж}} = \frac{V_{ж}}{V_1} \Rightarrow$

где $V_{ж}$ — объем тела, погруженное в жидкость \Rightarrow

$V_{ж} = \frac{\rho_1}{\rho_{ж}} \cdot V_1$; т.к. у колеблющегося маятника.

$E = \frac{R \cdot X_{max}^2}{2}$, где действует сила $F = R \cdot x$, $\omega = \sqrt{\frac{R}{m}}$

по формуле $F = \frac{\rho g \Delta V}{2}$, где $\frac{\Delta V}{2}$ — половина от

объема тела которое погружается в воду и всплывает обратно $\Rightarrow \Delta V = V_1 - \left(\frac{\rho_1}{\rho_{ж}} \cdot V_1\right) = V_1 \left(1 - \frac{\rho_1}{\rho_{ж}}\right)$

$$V_1 \left(1 - \frac{\rho_1}{\rho_2}\right) \Rightarrow$$
~~$$E_1 = \rho_1 \cdot g \left(\frac{\pi R_1^2 \cdot h_1}{2} \left(1 - \frac{\rho_1}{\rho_2}\right)^2 \right)$$~~

$$E_1 = \rho \cdot g \left(\frac{\pi R_1^2 \cdot h_1}{2} \left(1 - \frac{\rho_1}{\rho}\right)^2 \right)$$

$$E_2 = \rho \cdot g \left(\frac{\pi R_2^2 \cdot h_2}{2} \left(1 - \frac{\rho_2}{\rho}\right)^2 \right) \Rightarrow$$

~~$$E_2 = \rho g \frac{\pi^2 R_1^2 R_2^4 \cdot h_2^2}{4} \left(1 - \frac{\rho_2}{\rho}\right)^2$$~~

$$R_2^4 \cdot h_2^2 \left(1 - \frac{\rho_2}{\rho}\right)^2$$

$$\rho g \cdot \pi^2 R_1^2 R_2^4 \cdot h_2^2 \left(1 - \frac{\rho_2}{\rho}\right)^2 = \frac{R_2^4 \cdot h_2^2 \left(1 - \frac{\rho_2}{\rho}\right)^2}{R_1^2 \cdot h_1^2 \left(1 - \frac{\rho_1}{\rho}\right)^2} \Rightarrow$$

коэффициент $\frac{h_2}{h_1} = \rho_1$
 высота резервуара

~~$$\frac{R_2^4 \left(1 - \frac{\rho_2}{\rho}\right)^2 \cdot \rho_1^2 R_1^4}{R_1^4 \left(1 - \frac{\rho_1}{\rho}\right)^2 \cdot \rho_2^2 R_2^4} = \frac{R_1^2 \left(1 - \frac{\rho_2}{\rho}\right)^2}{R_2^2 \left(1 - \frac{\rho_1}{\rho}\right)^2}$$~~

$$Q_1 = \frac{E_2}{E_1} = \frac{R_2^2 \left(1 - \frac{\rho_2}{\rho}\right)^2}{R_1^2 \left(1 - \frac{\rho_1}{\rho}\right)^2}$$

150

Задача 7.

Дано

Решение:

$L = 50 \text{ м}$

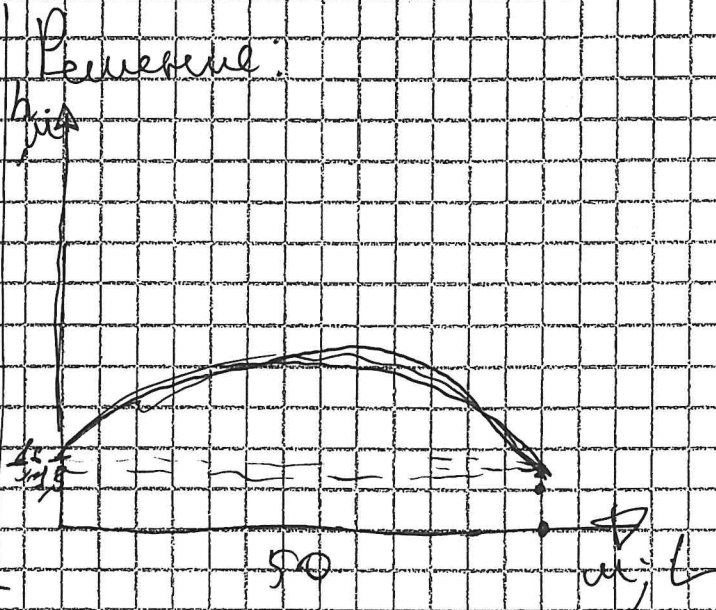
$h_1 = 1,5 \text{ м}$

$h_2 = 1,6 \text{ м}$

$H = 3 \text{ м}$

$\alpha = 12^\circ$

$g = 10 \text{ м/с}^2$

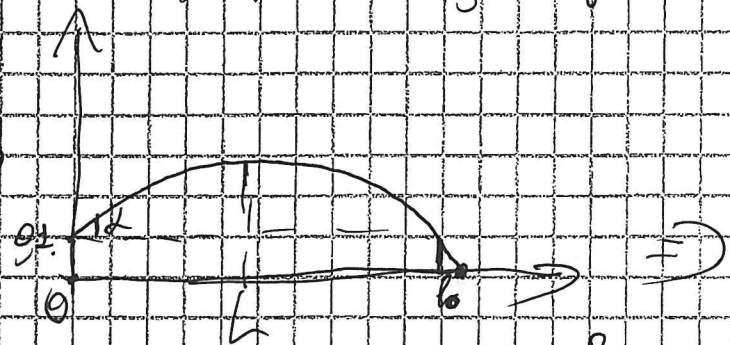


Нарисуем проекции, и примем $1,5 - \text{за } 0 \text{ м} \Rightarrow$

$H = 3 - 1,5 = 1,5 \text{ м}$

$h_1 = 1,6 - 1,5 = 0,1 \text{ м} \Rightarrow$

$h_2 = 1,5 - 1,5 = 0 \text{ м}$



$h = h_0 + v_{0y} t + \frac{g t^2}{2} \Rightarrow h = 0,1 + v_{0y} t - \frac{g t^2}{2} =$

$= 0,1 + v_0 \sin \alpha \cdot t - 5 t^2$, наименьшее время за которое

машина выскочит в сторону: $(5 \cdot 0,1 + v_0^2 \sin^2 \alpha) \pm \sqrt{0,5 \cdot v_0^2 \sin^2 \alpha + 20}$

Наименьшее время $+ v_0 \sin \alpha$
 $+ 5 = t_{\text{найдём}}$

Все время: $= \frac{2 v_0 \sin \alpha}{5}$ т.к. $0,1 \text{ м}$ - незначительно

мало $\Rightarrow v_0 \sin \alpha = v_0$, где $L = l_0$ - параболы;

⇒ по двум ДК-гипотезам равноправно ⇒

$$L - l_0 = v_0 \cos \alpha - t \Rightarrow$$

$$t = \frac{L - l_0}{v_0 \cos \alpha} = \frac{L - 0,2 \cos \alpha}{v_0 \sin \alpha} \Rightarrow$$

$$\frac{2v_0 \sin \alpha}{5} = \frac{49,9}{v_0 \sin \alpha} \Rightarrow v_0^2 \sin^2 \alpha = \frac{499,5}{2} =$$

$$\Rightarrow 124,75 \text{ м/с.} \Rightarrow$$

$$v_0 \sin \alpha = \sqrt{124,75} \approx 11,17 \text{ м/с.} \quad v_0 = \frac{11,17}{\sin 12^\circ} \approx 56,25 \text{ м/с}$$

$$\frac{1}{2} \cdot 5 = 0,1 + 11,17 \cdot t - 5t^2 \Rightarrow \Rightarrow \sin 12^\circ = 0,208$$

$$-5t^2 + 11,17t - 1,4 = 0 \Rightarrow$$

$$D = 124,75 - 28 = 96,75 \Rightarrow$$

$$\sqrt{D} = 9,84 \text{ м} \Rightarrow$$

$$t_1 = \frac{-11,17 + 9,84}{-10} \approx 2,1 \text{ с.}$$

$$t_2 = 0,266 \text{ с} \Rightarrow$$

t_2 - малейшее:

$$L = v_0 \cos \alpha \cdot t \Rightarrow L = v_0 \cdot \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} \cdot t = 14,63 \text{ м.}$$

$$\text{① } t_1: L = 99,63 \text{ м.}$$

105