

Место для
скобы

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

Ф4-10

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	ФИЗИКА																	
2.	Вариант	1																	
3.	Класс	11																	
4.	Фамилия	Я	Х	Н	О														
	Имя	Р	О	М	А	Н													
	Отчество	Е	В	Г	Е	Н	Ь	Е	В	И	Ч								
5.	Дата рождения	2	8			0	9			2	0	0	4						
		Число		Месяц		Год													
6.	Страна	Российская Федерция																	
7.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Республика Хакасия																	
8.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	ГОРОД																	
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	ЧЕРНОГОРСК																	
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МБОУ „Лицей им. А.Г. Баженова”																	

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



Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
60	29.03.22	Лесенко	

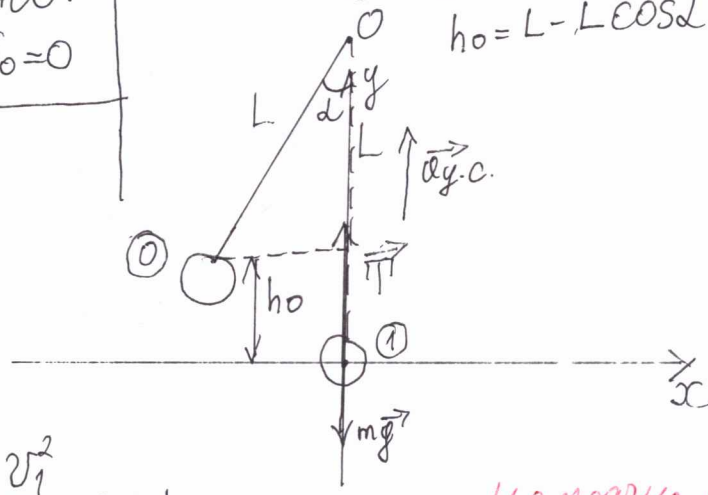
N1 Дано:

$m, L, v_0=0$

$\pi - ?$

Решение:

$h_0 = L - L \cos \alpha$



1) По закону сохранения энергии:

$E_{п0} + E_{к0} = E_{п1} + E_{к1}$

$E_{к0} = 0, \text{ м.к. } v_0 = 0,$

$E_{п1} = 0; \text{ м.к. } h_1 = 0$

$E_{п0} = E_{к1}$

$m g h_0 = \frac{m v_1^2}{2}$

$v_1^2 = 2 g h_0 = 2 g L (1 - \cos \alpha)$

2) $a_{y.c.1} = \frac{v_1^2}{R}, R = L$

$a_{y.c.1} = \frac{2 g L (1 - \cos \alpha)}{L} = 2 g (1 - \cos \alpha)$

3) По II закону Ньютона в 1 положении:

$\vec{T}_1 + m \vec{g} = m \cdot \vec{a}_{y.c.1}$

Оу: $T - m g = m \cdot a_{y.c.1}, T = m (g + a_{y.c.1}) = m (g + 2 g (1 - \cos \alpha))$

$T = m g (3 - 2 \cos \alpha)$

Ответ: $T = m g (3 - 2 \cos \alpha)$

недавно врето же крайней точки, а ширина увеличивается $T(\alpha) = ?$

5

N2 Дано:

$v = 2 \frac{\text{м}^3}{\text{мин}}$

$m_n(v_1 \text{ кг}) = 415 \cdot 10^7 \text{ кг}$

$d = 7 \cdot 10^7 \text{ м}$

$t_1 = 10 \text{ мин.}$

$\eta = 0,85, P_e = 105 \cdot 10^3 \text{ Вт.}$

$T = 290 \text{ К, } M = 29 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$\rho_n = 1500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$N_0 - ?$

Решение:

1) Пусть v - производительность установки (мощность прокатки).

N_0 - число частиц угляной соши, за t_1 (10 минут)

N - число всех частиц угляной соши.

η - эффеkтивность фрейтрома.

2) V - объем воздуха, засасываемый за 10 минут

$$V = \nu \cdot t_1 = 2 \frac{\text{м}^3}{\text{мин}} \cdot 20 \text{ минут} = 20 \text{ м}^3$$

3) П.к. воздух считается идеальным газом, то можно применить уравнение Менделеева-Клапейрона:

$$p \cdot V = \nu \cdot R \cdot T, \quad \nu = \frac{m}{M}, \quad m = \frac{p \cdot V \cdot M}{R T} = \frac{105 \cdot 10^3 \cdot 20 \cdot 29 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 290} = 25,27 \text{ кг} - \text{масса, засасываемого воздуха.}$$

4) $m_n = m_n(\text{в.к.}) \cdot m$ - масса примеси в 25,27 кг воздуха

$$m_n = 415 \cdot 10^{-7} \cdot 25,27 = 10487 \cdot 10^{-7} \text{ кг}$$

$$5) m_n = N \cdot V \cdot \rho_n, \quad N = \frac{m_n}{V \cdot \rho_n}, \quad V = d^3 \Rightarrow N = \frac{m_n}{d^3 \cdot \rho_n} = \frac{10487 \cdot 10^{-7}}{343 \cdot 10^{-2} \cdot 1500} = 2 \cdot 10^{12}$$

$$6) \eta = \frac{N_0}{N}, \quad N_0 = N \cdot \eta = 2 \cdot 10^{12} \cdot 0,85 = 1,7 \cdot 10^{12}$$

Ответ: $N_0 = 1,7 \cdot 10^{12}$

№4 Дано:

$$L = 50 \text{ м}$$

$$h_1 = 1,5 \text{ м}$$

$$h_2 = 1,6 \text{ м}$$

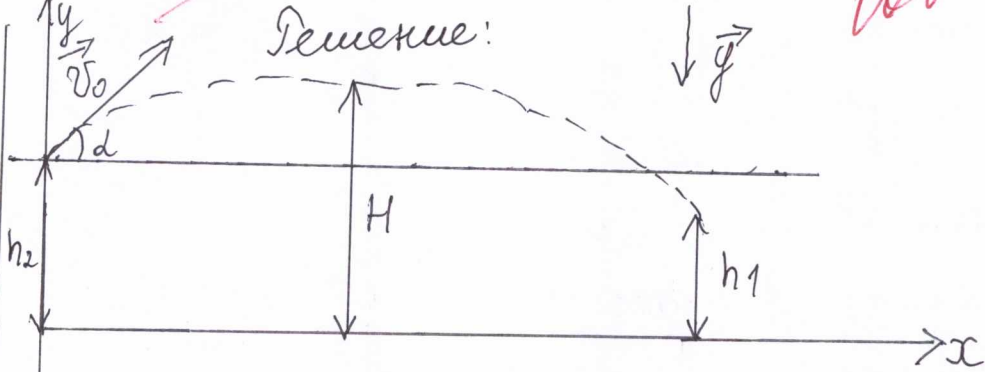
$$H = 3 \text{ м}$$

$$\alpha = 12^\circ$$

$$F_{\text{сопр}} = 0$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

x - ?



Решение:
1) OY - равноускоренное движение
OX - равномерное движение.

Рассмотрим путь ~~по~~ стрелы до мишени.

$$x = v_x \cdot t, \quad x = L, \quad v_x = v_0 \cdot \cos \alpha, \quad t = t_{\text{пол}}; \quad L = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t_{\text{пол}}$$

$$t_{\text{пол}} = \frac{L}{v_0 \cdot \cos \alpha}$$

$$y = y_0 + v_{0y} t + \frac{a_y t^2}{2}; \quad y = h_1, \quad y_0 = h_2, \quad v_{0y} = v_0 \cdot \sin \alpha, \quad a_y = -g, \quad t = t_{\text{пол}}$$

$$h_1 = h_2 + v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t_{\text{пол}} - \frac{g t_{\text{пол}}^2}{2} = h_2 + \frac{v_0 \cdot \sin \alpha \cdot L}{v_0 \cdot \cos \alpha} - \frac{g \cdot L^2}{2 \cdot v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha \cdot \cos^2 \alpha}$$

$$\frac{g L^2}{2 v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha \cdot \cos^2 \alpha} = L \cdot \tan \alpha + h_2 - h_1, \quad v_0^2 = \frac{g \cdot L^2}{2 \cos^2 \alpha (L \cdot \tan \alpha + h_2 - h_1)}$$

$$v_0 = \frac{L}{\cos \alpha} \cdot \sqrt{\frac{g}{2(L \cdot \tan \alpha + h_2 - h_1)}} = \frac{50}{0,978} \cdot \sqrt{\frac{10}{2 \cdot (50 \cdot 0,213 + 1,6 - 1,5)}}$$

*учесть еще
один
часик?*

$$v_0 = 51,13 \sqrt{0,465} = 34,9 \frac{м}{с}$$

2) Рассмотрим случай, когда стрела пролетает над препятствием, находящимся на минимальном расстоянии от лучника.

$$x = v_{0x} \cdot t, \quad x - \text{искомое расстояние}, \quad t = t_1, \quad v_{0x} = v_0 \cdot \cos \alpha.$$

$$y = y_0 + v_{0y} t + \frac{a_y t^2}{2} \quad y = H, \quad y_0 = h_2, \quad v_{0y} = v_0 \cdot \sin \alpha, \quad a_y = -g, \quad t = t_1.$$

$$H = h_2 + v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t_1 - \frac{g t_1^2}{2}; \quad -5 t_1^2 + 7,26 t_1 - 1,4 = 0. \quad | \cdot (-1)$$

$$5 t_1^2 - 7,26 t_1 + 1,4 = 0$$

$$D = 52,65 - 28 = 24,65 \approx (4,96^2)$$

$$t_1 = \frac{7,26 + 4,96}{10} = 1,22 \text{ с}$$

$$t_2 = \frac{7,26 - 4,96}{10} = 0,23 \text{ с}; \quad \text{Искомое время } t_1 = 0,23 \text{ с.} \Rightarrow$$

$$x = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t_1 = 34,9 \cdot 0,978 \cdot 0,23 = 7,9 \text{ м.}$$

Ответ: $x = 7,9 \text{ м.}$

N5 Дано:

$R_1, R_2, \rho_1, \rho_2.$

$\rho_1 < \rho; \rho_2 < \rho$

$\frac{E_1}{E_2} = ?$

Решение:

1) В момент, когда полностью погружены в воду шайбы отпускают, на них действует сила Архимеда, равная $F_A = \rho \cdot g \cdot V$, V - весь объём шайбы, ρ - плотность воды.

$$F_{A1} = \rho \cdot g \cdot V_1, \quad F_{A2} = \rho \cdot g \cdot V_2.$$

Пик. плотности шайб меньше плотности воды, но шайбы начнут всплывать (с ускорением), до того момента, пока сила тяжести, действующая на шайбы, не станет больше силы Архимеда (точнее сказать, когда сила Архимеда станет меньше силы тяжести). Потом опять начнут подниматься, пока всплывут. Вследствие этого начнутся малые колебания шайб.

2) Полная энергия колебания шайбы будет равна максимальной потенциальной энергии шайбы (т.е. потенциальной энергии в момент полного погружения)

$$E_{п. \max} = m \cdot g \cdot h_0, \quad h_0 - \text{глубина погружения, т.е. высота шайбы.}$$

энергия колебаний!

85

$$E_1 = m_1 \cdot g \cdot h_1, \quad E_2 = m_2 \cdot g \cdot h_2. \quad (m_1 = m_2)$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{m_1 \cdot h_1}{m_2 \cdot h_2} = \frac{h_1}{h_2} = \frac{m \cdot \pi R_2^2 \cdot \rho_2}{\pi R_1^2 \cdot \rho_1 \cdot m} = \frac{R_2^2 \cdot \rho_2}{R_1^2 \cdot \rho_1}$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \pi R^2 \cdot h, \quad h = \frac{m}{\pi R^2 \cdot \rho}$$

Ответ: $\frac{E_1}{E_2} = \frac{R_2^2 \cdot \rho_2}{R_1^2 \cdot \rho_1}$?

N3 Дано:

$\alpha = 30^\circ, F = 10 \text{ см}$
 $n_1 = 1,5, x = 10 \text{ см}$

$n_2 = ?$

Решение:

Лучи, проходящие через оптический центр линзы, не испытывают преломления. Они дают изображение не только отн. осн.

Если луч падает на границу раздела двух сред под углом 90° , то он не будет испытывать преломления (без изменения ^{направления} пройдет во вторую среду)

~~Изначально лучи находились перед фокусом линзы. Лучи, преломленные от линзы, при пересечении дают мнимое изображение. В свою очередь свет от этого мнимого изображения дает четкие действительные изображения на экране.~~

1) По закону преломления (для первой линзы)

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \gamma_1} = \frac{n_2}{n_1}, \quad \sin \gamma_1 = n_1 \cdot \sin \alpha_1, \quad \alpha_1 = 30^\circ, \quad \sin \gamma_1 = 1,5 \cdot 0,5 = 0,75 \Rightarrow \gamma_1 = 48,6^\circ$$

Лучи, проходящие через первую линзу собирались в одной точке, лучи, проходящие через вторую линзу - в другой точке. А вот третья точка получалась при пересечении лучей, проходящих через оптический центр линзы.

$AB = x$ Формула тонкой линзы:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}; \quad f_1 = f_2$$

или можно решить

45.

