

Место для скобы

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»
ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

03513

Шифр

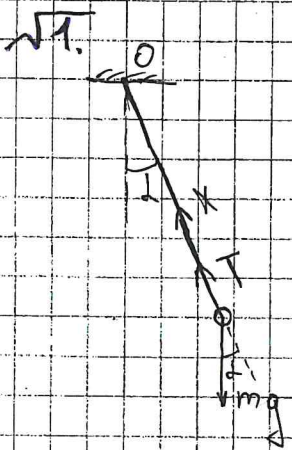
| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|----------------------------|---|-------|---|-----|---|---|---|---|---|--|--|
| 1. | Предмет | Физика | | | | | | | | | | | |
| 2. | Вариант | 1 | | | | | | | | | | | |
| 3. | Класс | 11 | | | | | | | | | | | |
| 4. | Фамилия | Ц | В | Е | Т | К | О | В | А | | | | |
| | Имя | А | Н | А | С | Т | А | С | И | Я | | | |
| | Отчество | Д | Е | Н | И | С | О | В | Н | А | | | |
| 5. | Дата рождения | 1 | 6 | | 1 | 2 | | 2 | 0 | 0 | 4 | | |
| | | Число | | Месяц | | Год | | | | | | | |
| 6. | Страна | | | | | | | | | | | | |
| 7. | Регион (пр: Томская обл., Калининградская область) | Красноярский край | | | | | | | | | | | |
| 8. | Вид муниципального образования (пр: пгт, деревня, село, город) | Город | | | | | | | | | | | |
| 9. | Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков) | Железногорск | | | | | | | | | | | |
| 10. | Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь в данное время | КГАОУ «Школа космонавтики» | | | | | | | | | | | |

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 Цветкова

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

| Общий балл | Дата | Ф.И.О. членов жюри | Подписи членов жюри |
|------------|------|--------------------|---------------------|
| 85% | | Червоненко А.С. | Алер |



Заметим, что по ОХ ускорение груза $= 0 \text{ м/с}^2$. (ОХ-ось вдоль веревки)

II закон Ньютона:

$$m a_x = 0 = T - m g \cdot \cos \alpha \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T = m g \cos \alpha$$

Ответ: $T(\alpha) = m g \cos \alpha$ - 35

√2

Т.к. за час прокачивается 120 м^3 воздуха, за 10 минут $V_0 = 20 \text{ м}^3$

Ур. Менделеева - Клапейрона: $PV = \frac{m}{M} RT \Rightarrow$

$$\Rightarrow m = \frac{PV M}{RT}, \quad m - \text{масса всего воздуха, прошедшего}$$

через фильтр за 10 мин.

$$m_0 = \frac{P_0 V_0 M_0}{RT_0}, \quad \text{Теперь найдем массу соли,}$$

содерж. в m_0 воздуха.

$$m_c = m_0 \cdot X, \quad \text{где } X = 41,5 \text{ мг, а } m_0 \text{ в кг.}$$

т соли, которую уловит фильтр, будет равна

$$\eta \cdot m_c, \quad \text{где } \eta = 0,85.$$

Количество частиц $N = \frac{\eta \cdot m_0}{V_{и.к.} \cdot \rho_c}$ где $V_{и.к.} - V_{огнот.к.}$

$$N = \frac{\eta \cdot \kappa \cdot \rho_0 \cdot V_0 \cdot M_B}{R \cdot T \cdot V_{и.к.} \cdot \rho_c} = \frac{0,85 \cdot 415 \cdot 10^{19} \text{ кл} \cdot 105 \text{ кПа} \cdot 20 \text{ м}^3 \cdot 29 \cdot 10^{-3} \text{ кл}}{\text{ман} \cdot 8,31 \cdot 290 \text{ К} \cdot \sqrt{\text{Па}} \cdot \text{м}^3 \cdot \text{кЛ} \cdot \text{м}^3 \cdot \text{м}^3 \cdot 9,7 \cdot 10^{-18} \cdot 15000 \frac{\text{К} \cdot \text{кЛ} \cdot \text{ман}}{\text{к} \cdot \text{кЛ} \cdot \text{ман}}}$$

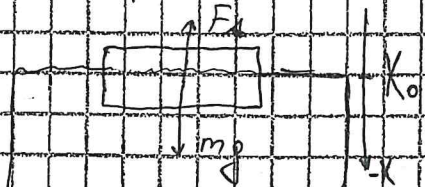
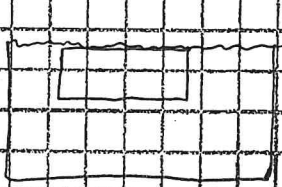
$$= 1,7 \cdot 10^9$$

Отвем $N = 1,7 \cdot 10^9$

$\sqrt{5}$ (м)

Рассмотрим для канала произвольную длину.

Нам надо во время колеб



X_0 X - Крайневесна

III. Уравнения для канала:

$$m a = m g + F_k \quad m a = -m g + \rho_{ж} g S (X_0 - x) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m a = -\rho_{ж} g S x - m g + \rho_{ж} g S X_0, \quad \rho_{ж} g S X_0 = m g \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m a = -\rho_{ж} g S x \quad \rho_{ж} g S x + \rho_{ж} g S x = 0 \Rightarrow \omega^2 = \frac{\rho_{ж} g S}{m}$$

$$X_0 = \frac{m g}{\rho_{ж} g S} = \frac{m_{ж}}{\rho_{ж} S L} \quad \text{из 3 С} \Rightarrow F_k + F_1 = F_{max}$$

В нач момент $F_k = 0, F_1 = F_{max}$ ур колеб: $x = X_0 \cos(\omega t)$

$\Delta X_{max} = 2X_0$, при ΔX_{max} $F_k = 0$, тогда $F_{max} = 2m_{ж} g \cdot \Delta X_{max}$

$$F_{max} = 2m_{ж} g X_0 = 2m_{ж} g \frac{m_{ж}}{\rho_{ж} S L} = \frac{2m_{ж}^2 g}{\rho_{ж} S L} = F_1 = \frac{2m_{ж}^2 g}{\rho_{ж} S L} = \frac{\rho_{ж} S L \omega^2}{2} = F_2$$

Если это м ч.м. колеблется на $(L - X_0) \cdot 2$

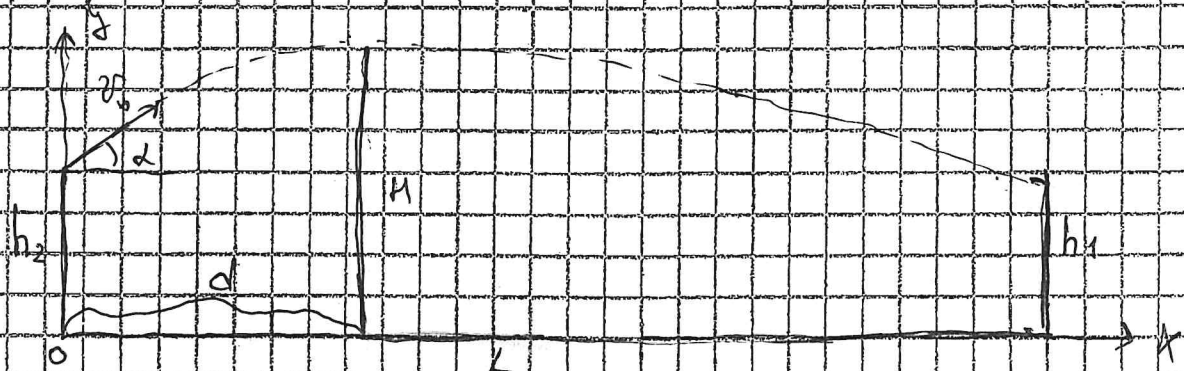
$$\text{Тогда } F_1 = (L_1 - X_{01}) \cdot 2 \cdot m g, \quad F_2 = (L_2 - X_{02}) \cdot 2 \cdot m g \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{L_1 - X_{01}}{L_2 - X_{02}} \quad L = \frac{m}{S \rho} \quad \frac{F_1}{F_2} = \frac{(\rho_1 - \rho_2) S_2 \rho_2}{S_1 \rho_1 (\rho_1 - \rho_2)} = \frac{\rho_2^2 R_2^2 (\rho - \rho_1)}{\rho_1 R_1^2 (\rho - \rho_2)}$$

√5 (2)

$$Q_{\text{всп}} = \frac{E_1}{E_2} = \frac{\rho_2 R_2^2 (\rho_1 - \rho_2)^{-1}}{\rho_1 R_1^2 (\rho_1 - \rho_2)^{-1}}$$

√4.



Исно, что v_0 направлено так, как показано на рисунке, иначе стрела не долетит до мишени.

$$y = y_0 + v_{0y}t + \frac{a_y t^2}{2} = h_2 + v_0 \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2}$$

$$x = v_0 \cos \alpha t \Rightarrow t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha}$$

$$\Rightarrow y = h_2 + \frac{v_0 \sin \alpha x}{v_0 \cos \alpha} - \frac{g x^2}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$y = h_2 + v_0 \operatorname{tg} \alpha x - \frac{g x^2 (\operatorname{tg}^2 \alpha + 1)}{2 v_0^2}$$

Заменим угол направления стрелы в мишень:

$$y = h_1; x = L$$

$$h_1 = h_2 + \frac{v_0 \operatorname{tg} \alpha L}{v_0} - \frac{g L^2 (\operatorname{tg}^2 \alpha + 1)}{2 v_0^2} \Rightarrow v_0^2 = \frac{g L^2 (\operatorname{tg}^2 \alpha + 1)}{2 (\operatorname{tg} \alpha L + h_2 - h_1)}$$

Или для перелетанной стрелы:

$$H \leq h_2 + d \operatorname{tg} \alpha - \frac{g d^2 (\operatorname{tg}^2 \alpha + 1)}{2 v_0^2} \rightarrow \text{в пределе стрела будет равна}$$

$$\text{тогда } v_0^2 = \frac{g d^2 (\operatorname{tg}^2 \alpha + 1)}{2 (h_2 + d \operatorname{tg} \alpha - H)} \quad \text{т.к. } v_0 = \text{const}$$

применяем $\sin^2 \theta$ в I и II ур.

$$\frac{gL^2 (tg^2 \alpha + 1)}{2(Ltg \alpha + h_2 - h_1)} = \frac{gd^2 (tg^2 \alpha + 1)}{2(dtg \alpha + h_2 - h_1)} \Rightarrow$$

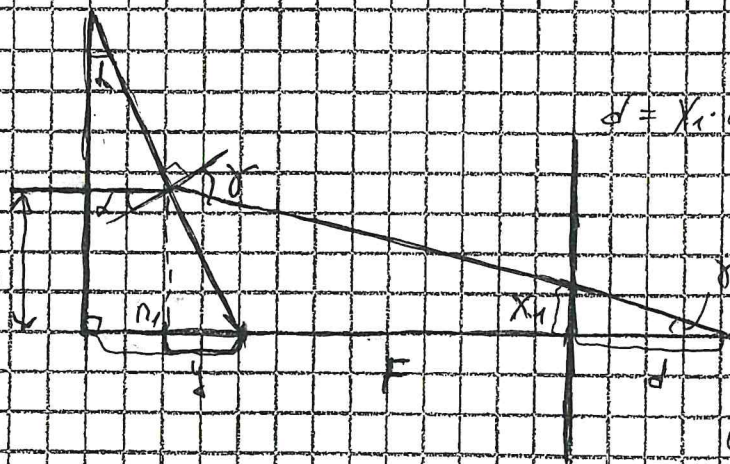
$$\Rightarrow d^2 (Ltg \alpha + h_2 - h_1) - dLtg \alpha + L^2 (H - h_2) = 0$$

$$d_{1,2} = \frac{Ltg \alpha \pm \sqrt{L^2 tg^2 \alpha - 4L^2 (H - h_2)(Ltg \alpha + h_2 - h_1)}}{2(Ltg \alpha + h_2 - h_1)}$$

$d_1 = \frac{531,39 \pm 363,5756}{21,456}$ тогда $d_{min} = 7,8 \mu = 7,8 \cdot 10^{-6} m$

Полем $d_{min} = 7,8 \mu$

$\sqrt{3}$ где пружина с n_1 :



из геометрии:

$$d = X_1 \cdot ctg(\delta - \alpha)$$

$$\frac{\sin \delta}{\sin \alpha} = n_1 \Rightarrow \sin \delta = n_1 \cdot \sin \alpha$$

$$\cos \delta = \sqrt{1 - \sin^2 \delta} = \sqrt{1 - n_1^2 \sin^2 \alpha}$$

Заметим, что d со стороны X_1

попадём в сторону $d + F + htg \alpha$ и h тогда:

$$\frac{d}{X_1} = \frac{d + F + htg \alpha}{h} \Rightarrow dh = dX_1 + FX_1 + hX_1 tg \alpha \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h \cdot X_1 \cdot ctg(\delta - \alpha) = X_1^2 \cdot ctg(\delta - \alpha) + FX_1 + hX_1 tg \alpha \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{X_1 \cdot ctg(\delta - \alpha) + F}{ctg(\delta - \alpha) - tg \alpha} \quad ctg(\delta - \alpha) = \frac{\cos \alpha \sqrt{1 - n_1^2 \sin^2 \alpha} + n_1 \sin \alpha}{n_1 \sin \alpha \cos \alpha - \sqrt{\sin^2 \alpha - n_1^2 \sin^4 \alpha}}$$

\Rightarrow по формуле попутное расщепление где

нрпуны с n_2

$$X_1 + X_2 = F$$

$$h = \frac{X_2 \cdot \text{ctg}(\beta - \alpha) + F}{\text{ctg}(\beta - \alpha) - \text{tg} \alpha}$$

$$\text{ctg}(\beta - \alpha) = \frac{\cos \alpha \sqrt{1 - n_2^2 \sin^2 \alpha} + n_2 \sin^2 \alpha}{n_2 \sin \alpha \cos \alpha - \sqrt{1 - n_2^2 \sin^2 \alpha}}$$

Стриваблива законь и нрпуны от ет.

Варисни $\text{ctg}(\beta - \alpha) = 2,9731$ $h = \frac{X_1 \cdot 2,97 + 10}{2,3956}$

$$\text{ctg}(\beta - \alpha) = \frac{F \cdot \text{ctg}(\beta - \alpha) + X_1 \cdot \text{tg} \alpha \cdot \text{ctg}(\beta - \alpha)}{F + X_1 \cdot \text{ctg}(\beta - \alpha)}$$

Стриваблива, чо h гална дурь менше F .

нрпуно $h = 6 \text{ см} \Rightarrow X_1 = 2,279 \text{ см} \Rightarrow h_2 = 10 - X_1 \text{ см}$

$$\text{ctg}(\beta - \alpha) = -3,7977$$

~~$n_2 = 1,7$~~ $X_1 = 4 \text{ см}$ $h = 9 \text{ см}$

~~Отвеч: $n_2 = 1,7$~~

$$\text{ctg}(\beta - \alpha) = \frac{d}{X_2} = \frac{X_1 \cdot \text{ctg}(\beta - \alpha)}{F - X_1} = 1,83$$

~~$n_2 = 1,4$~~

Отвеч: $n_2 = 1,4$ — ~~$n_2 = 1,7$~~