Место для скобы

03156

Шифр

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»
ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	Физика
2.	Вариант	
3.	Класс	11
4.	Фамилия	ШПАНОВ
	Имя	ДМИТРИЙ
	Отчество	АЛЕКСЕЕВИЧ
5.	Дата рождения	24 (Число) 07 (Месяц) 2004 (Год)
6.	Страна	Россия
7.	Регион *(пр: Томская обл., Калининградская область)*	Томская об.
8.	Вид муниципального образования *(пр: пгт, деревня, село, город)*	СЕЛО
9.	Населенный пункт *(пр: Томск, Кемерово, Псков)*	Чажемто
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь в данное время	ОГБОУ „Томский физико-техничес-кий лицей"

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 Шпл

Шифр 03156

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
51б		Червонская А.С	Чер

(4) Отраж. свет от мишени (M) прелом. в прегр. и л-ник видит изображ. M' (рис 1), т.к $d \to 0$, а $\Delta X \sim d \to$ можно пренебр. смещ.

рис 1

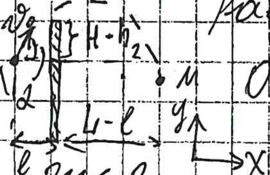


рис 2

Расм. баллист. движ. стрелы (рис 2):

$OX: v_0 \cos\alpha \cdot t_1 = l$; $OY: v_0 \sin\alpha t_1 - \frac{g t_1^2}{2} \geq H - h_2$

– усл. пролёта над препят.

$$\sin\alpha \cdot \frac{l}{\cos\alpha} - \frac{g}{2}\left(\frac{l}{v_0 \cos\alpha}\right)^2 \geq H - h_2 \Leftrightarrow v_0 \geq \cancel{\frac{(H + h_2 + \operatorname{tg}\alpha l)}{g}} \frac{l}{\cos\alpha \sqrt{\frac{2}{g}(h_2 - H + l\operatorname{tg}\alpha)}} \quad (1)$$

Усл. попадания: $OX: v_0 \cos\alpha t = L$; $OY: v_0 \sin\alpha t - \frac{g t^2}{2} = (h_1 - h_2)$

$$L\operatorname{tg}\alpha - \frac{g}{2}\left(\frac{L}{v_0 \cos\alpha}\right)^2 = h_1 - h_2 \Leftrightarrow v_0 = \frac{L}{\cos\alpha \sqrt{\frac{2}{g}(L\operatorname{tg}\alpha - h_1 + h_2)}} \quad (2)$$

Подст. числ. зн. и сравн. (1) и (2):

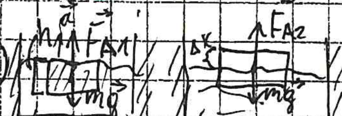
$$\frac{l}{\sqrt{h_2 - H + l\operatorname{tg}\alpha}} \overset{\leq}{\vee} \frac{L}{\sqrt{L\operatorname{tg}\alpha - h_1 + h_2}} = \frac{8}{\sqrt{1{,}6 - \frac{10}{3} + 8 \cdot \operatorname{tg}12^\circ}} \overset{\leq}{\vee} \frac{50}{\sqrt{50 \cdot \operatorname{tg}12^\circ + \frac{1{,}6}{1{,}5}}}$$

$$\Leftrightarrow \frac{50\operatorname{tg}12^\circ}{50^2} + \frac{0{,}1}{50^2} \overset{\leq}{\vee} \frac{8 \cdot \operatorname{tg}12^\circ}{8^2} - \frac{1{,}4}{8^2}.$$

Усл. (1) выполн. Ответ: сможет

18б

(5)



нач. мом — момент t_1

В нач. мом: $\vec{F}_A + m\vec{g} = m\vec{a}$; $a = -\frac{mg}{m} + \frac{\rho_ж g V_T}{m} = -g + g \cdot \frac{\rho_ж S(h - \Delta x)}{\rho S h}$

$$a = g \cdot \left(\frac{\rho_ж (h - \Delta x)}{\rho\, h} - 1\right) = \left(\frac{\rho_ж}{\rho} g - 1\right) g - \frac{\rho_ж}{\rho h} g \Delta x.$$

$a \sim -\omega^2 \Delta x$ – усл. колеб.

В полож. равн: $\frac{\Delta x}{h - \Delta x} = \frac{\rho_ж}{\rho}$ (из отнош. F_A и mg), $X = \frac{\rho_ж h}{\rho + \rho_ж} = \frac{h}{1 + \frac{\rho}{\rho_ж}}$ (1)

нач. ур.

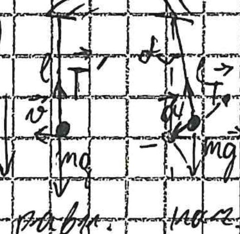
$$W = \Delta E_{п(max)} = mg|\Delta h| = \rho S h \cdot (h - X) g = \rho \pi R^2 h^2 g \cdot \left(1 - \frac{1}{1 + \frac{\rho}{\rho_ж}}\right).$$

$$\frac{W_2}{W_1} = \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2 = n.\ \text{Ответ: } \frac{R_2}{R_1} = \sqrt{n}\ ?$$

14б

Место для скобы

Шифр 03156

1) 

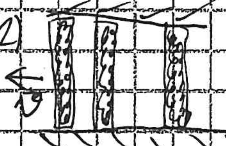
Установка – матем. маятник ($l \gg$ разм. тела, нераст.).

~~Груз движ. по окружн.~~ $\Rightarrow$ ~~$T = const$~~. В пол. равн: $\vec{T} + m\vec{g} = m\vec{a} = 0$

В пр. на ось y: $-T\cos\alpha + mg = 0 \Rightarrow T = \dfrac{mg}{\cos\alpha}$

<u>Ответ:</u> $\alpha = \arccos\left(\dfrac{mg}{T}\right)$

35

2) 

$w = \dfrac{41{,}5 мкг}{1 кг}$

Из з-на Менд.-Кл.: $p_A V = \dfrac{m}{M} RT \Rightarrow m_в = \dfrac{p_A M V}{RT}$ (1); $V = N \cdot t$ (2); $m_{гр} = w_1 m_в$ (3)

ф-ла (1), (2), (3)

На фильтре 1 осажд.: $m_1 = \eta \cdot w_1 \dfrac{p_A M}{RT} N t$, т.к. m неотф. $= (1-\eta) m_{гр}$ (4)

$w_1 \eta$

на ф-ре 2 осад.: $m_2 = \cancel{\left[\dfrac{m_1}{\eta}(1-\eta)\right] \cdot \eta} = m_1 \eta$, $w_2 = \dfrac{m_{гр} - m_1}{m_в}$ и (3) $\Rightarrow w_2 = w_1 - \dfrac{m_1}{m_в}$

$w_2 \eta$

Из (4): $\dfrac{m_2}{m_1} = \dfrac{w_2}{w_1} = 1 - \dfrac{m_1}{m_в w_1} \Rightarrow m_2 = m_1 - \dfrac{m_1^2}{m_в w_1}$ (5). $w_3 = \dfrac{m_{гр} - m_1 - m_2}{m_в} = w_2 - \dfrac{m_2}{m_в}$, и

соотв. $\dfrac{m_3}{m_1} = \dfrac{w_3}{w_1} = \dfrac{w_2}{w_1} - \dfrac{m_2}{m_в w_1} \Rightarrow m_3 = m_1 \cdot \dfrac{m_2}{m_1} - \dfrac{m_1 m_2}{m_в w_1}$ (6). Из (5), (6): $m_1 + m_2 + m_3 =$

$= 2m_1 - \dfrac{m_1^2}{m_в w_1} + m_1 - \dfrac{m_1^2}{m_в w_1} - \left(\dfrac{m_1^2}{m_в w_1} - \dfrac{m_1^3}{m_в^2 w_1^2}\right) = 3m_1 - \dfrac{3m_1^2}{m_в w_1} + \dfrac{m_1^3}{m_в^2 w_1^2} = 3m_1 - 3m_1\eta + m_1\eta^2 \le M$

Подст. числ. зн., найдём m_1, w_1, $m_в$: $3 \cdot (509{,}4 \cdot 10^{-6} t - \dfrac{509{,}4^2 \cdot 10^{-6} \cdot 0{,}85}{\cancel{41{,}5 \cdot 10^{-6}}} t) + 509{,}4 \cdot 10^{-6} \cdot 0{,}85^2 t \le 0{,}02$

$t_{max} = \dfrac{0{,}02}{509{,}4 \cdot (3 - \underbrace{0{,}85 \cdot 3}_{0{,}45} + \underbrace{0{,}85^2}_{0{,}7225}) \cdot 10^{-6}} \approx 33{,}5$ (ч)

<u>Ответ:</u> $t \approx 33{,}5$ ч.

105

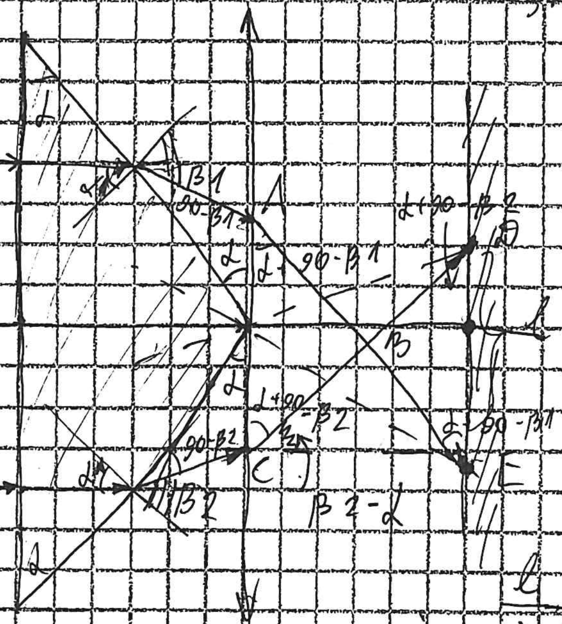
③ Устр-во: бипризма Френеля для получ. интерф. картины, когф. (S₁ и S₂) источ. - мнимые изобр. ист. света, линза для фокусир. карт. на экран

$\partial = 2K \cdot \frac{\lambda}{2}$ - усл. макс.

Ярк. точка будет, если лучи доходящ. до отр. точки линзы имеют $\partial = K\lambda$, ~~S_1 и S_2 симметр.~~

рис 1

~~отн. гл. опт. оси, точк. 1~~



$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \beta_1} = n_1 \qquad \frac{\sin \alpha_2}{\sin \beta_2} = n_2$$

$$\beta_1 = \arcsin\left(\frac{\sin \alpha_1}{n_1}\right); \quad \beta_2 = \arcsin\left(\frac{\sin \alpha_2}{n_2}\right)$$

$\triangle ABC \sim \triangle EBD$ (по углам)

$$\frac{AE}{CD} = \frac{BD \cdot (1+K)}{BE(1+K)} = \frac{\frac{F}{\sin(\alpha+90-\beta_1)}}{\frac{F}{\sin(\alpha+90-\beta_2)}} = \frac{\sin(\alpha+90-\beta_2)}{\sin(\alpha+90-\beta_1)}$$

K - коэфф. под.

По т-ме синусов $\triangle DBE$:

$$\frac{l}{\sin(\beta_1+\beta_2-2\alpha)} = \frac{BE}{\sin(\alpha+90-\beta_2)}$$

Вб