

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА  
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

003609

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ  
заключительного этапа

1.	Предмет	ФИЗИКА																				
2.	Вариант	2																				
3.	Класс	11Л <sup>2</sup>																				
4.	Фамилия	У	С	Т	И	М	О	В	А													
	Имя	Е	К	А	Т	Е	Р	И	И	А												
	Отчество	А	Л	Е	К	С	А	И	Д	Р	О	В	И	А								
5.	Дата рождения	2	8				0	7				2	0	0	3							
		Число		Месяц		Год																
6.	Страна	РФ																				
7.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Новосибирская область																				
8.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	город																				
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	Карасук																				
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МБОУ технический музей №176 Карасукского района Новосибирской области																				

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
508.		Чернышова А.С.	Гусев

№1.

Дано:

$\mathcal{E} = 12 \text{ В}$

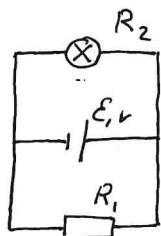
$r = 20 \text{ Ом}$

$P_1 = 1 \text{ Вт}$

$U_2 = 12 \text{ В}$

$P_2 = ?$

Решение



$R_1$  - сопротивление стартера

$R_2$  - сопротивление лампочки

$y = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$  - закон Ома для полной цепи

Мощность максимальная при  $R=r \Rightarrow$

$y = \frac{\mathcal{E}}{2r}$  - ток запуска

$y = \frac{12}{4} = 3 \text{ А}$

$y = \frac{U}{R} = \frac{U_1}{r} \Rightarrow U_1 = y \cdot r = 3 \cdot 2 = 6 \text{ В.}$

$P_1 = \frac{U_1^2}{R_2}$ ;  $P_2 = \frac{U_2^2}{R_2}$ ;  $\frac{P_1}{P_2} = \frac{U_1^2 R_2}{R_2 U_2^2} = \frac{6 \cdot 6}{12 \cdot 12} = \frac{1}{4} \Rightarrow$

$\Rightarrow P_2 = 4 P_1 = 4 \cdot 1 = 4 \text{ Вт.}$

Ответ: 4 В. ✓

108.

№5.

Дано:

$F_{гизм} = 1000 \text{ Н}$

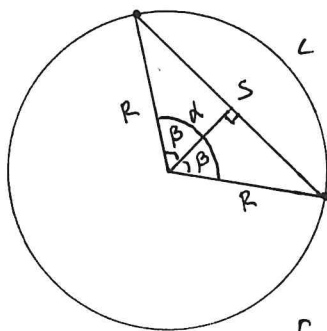
$S = 100 \text{ м}$

$a_y = 30 \text{ м/с}^2$

$m = 250 \text{ кг}$

$R = ?$

Решение



$\alpha = 2\beta$

$L$  - путь, который проехал мотоциклист

$L = \frac{2\pi R \alpha}{360^\circ} = \frac{2\pi R \cdot 2\beta}{360^\circ}$

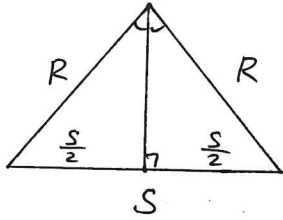
По второму закону Ньютона:

$F_{гизм} = ma = m \frac{v^2}{2L}$

$v^2 = \frac{F_{гизм}}{m} \cdot L$

$a_y = \frac{v^2}{R} \Rightarrow R = \frac{v^2}{a_y} = \frac{F_{гизм} \cdot 2L}{m a_y} = \frac{F_{гизм} \cdot 2 \cdot \pi R \alpha}{m a_y \cdot 360^\circ}$

$$\alpha = \frac{R \cdot 360^\circ \cdot \pi \cdot a_4}{F_{\text{пр}} \cdot 2\pi R \cdot 2} = \frac{18 \cdot 25 \cdot 3}{1000 \cdot \pi \cdot 2} = \frac{429,7}{2} = 214,85^\circ$$



$$\sin \beta = \frac{S}{2R} = \frac{50}{R}$$

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{50}{R}$$

$$\sin \frac{214,85}{2} = \frac{50}{R} = \sin 107,4$$

$$R = \frac{50}{0,954} = 52,4 \text{ м.}$$

Ответ: 52,4 м. ✓

доп.

№ 3

Дано:

$$h = 4830 \text{ м}$$

$$P_0 = 10^5 \text{ Па}$$

$$T_0 = 273 \text{ К}$$

$$\rho_0 = 1,29 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$a = 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ м}^{-1}$$

$$M_r = 4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$$\frac{m_r}{M_0} - ?$$

Решение

$$p(h) = p_0 \cdot e^{-ah} \quad \checkmark$$

$$p(4830) = 1,29 \cdot e^{-1,25 \cdot 10^{-4} \cdot 4830} = 1,29 \cdot e^{-0,6} = 0,705 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

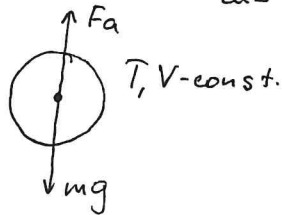
$$pV = \frac{m}{M} RT \quad \checkmark \text{ формула Менделеева-Клапейрона}$$

$$p = \frac{m}{VM} \cdot RT = \frac{\rho}{M} RT$$

$$p = \frac{\rho RT}{M}; \quad \frac{RT}{M} = \text{const} \Rightarrow \text{Давление пропорционально плотности.}$$

т.к. давление на высоте равно давлению внутри шара, то плотность земли равна плотности воздуха на высоте.

$$\rho_r = 0,705 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$



$$F_a = \rho_0 g V = \rho_0 g \frac{m_{\text{рен}}}{\rho_r}$$

$$mg = (m_0 + m_r) g$$

$$\rho_0 g \frac{m_r}{\rho_r} = (m_0 + m_r) g -$$

— по условию воздухоплавания, подъем прекратится

$$\frac{p_0}{p_r} = \frac{m_{об} + m_r}{m_r} = \frac{m_{об}}{m_r} + 1$$

$$\frac{m_{об}}{m_r} = \frac{p_0}{p_r} - 1 = \frac{1,29}{0,705} - 1 = 0,83 \Rightarrow \frac{m_r}{m_{об}} = \frac{1}{0,83} = 1,2 \neq$$

Ответ: 1,2. —

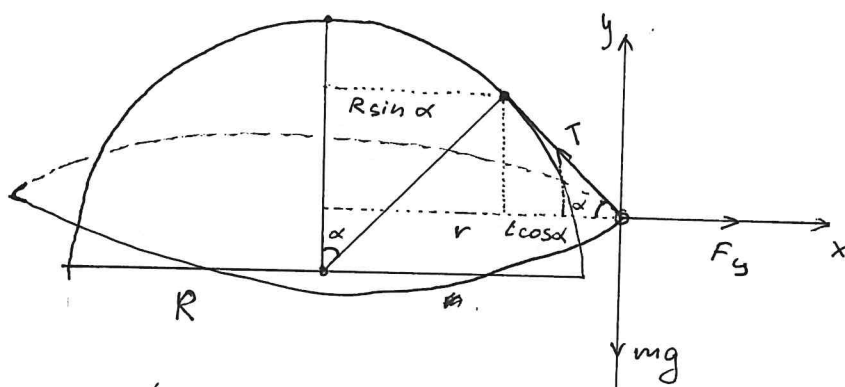
88.

№ 2

Дано: Решение

R, η

ω - ?



$$\eta = \frac{\alpha}{90^\circ} \Rightarrow \alpha = 90^\circ \eta$$

$$\begin{cases} F_y - T \cos \alpha = 0 \\ -mg + T \sin \alpha = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} F_y = T \cos \alpha \\ mg = T \sin \alpha \end{cases} \quad \frac{mg}{F_y} = \frac{T \sin \alpha}{T \cos \alpha} = \operatorname{tg} \alpha.$$

$$F_y = mg \operatorname{tg} \alpha$$

$$\frac{m v^2}{R} = mg \operatorname{tg} \alpha \quad | : m$$

$$\frac{v^2}{R} = g \operatorname{tg} \alpha; \quad v = \omega R$$

$$\omega^2 R = g \operatorname{tg} \alpha \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g \operatorname{tg} \alpha}{R}}$$

r - радиус, по которому движется шарик

L - длина всей сферы; L - длина шнурка.

$$\frac{L}{4} = \frac{L}{4} = \frac{2\pi R}{4} = \frac{\pi R}{2} (1 - \eta); \quad \alpha = \frac{\eta \pi}{2}$$

$$r = L \cos \alpha + R \sin \alpha = R \sin \left( \frac{\eta \pi}{2} \right) + \frac{\pi R}{2} (1 - \eta) \cdot \cos \left( \frac{\eta \pi}{2} \right)$$

$$\omega = g \operatorname{tg} \alpha$$

$$\omega = \frac{g \operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{2}\right)}{\sqrt{R \sin\left(\frac{\pi}{2}\right) + \frac{\pi R}{2} (1-\eta) \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2}\right)}}$$

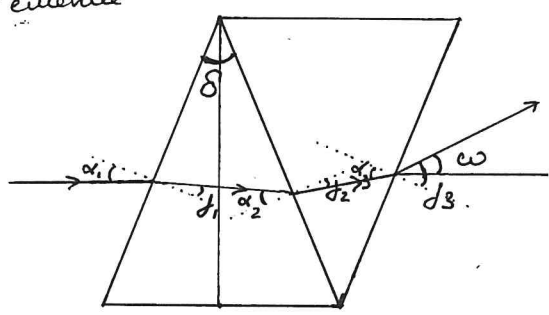
Ответ:  $\omega = \frac{g \cdot \operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{2}\right)}{\sqrt{R \sin\left(\frac{\pi}{2}\right) + \frac{\pi R}{2} (1-\eta) \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2}\right)}}$  ✓ 10б.

№ 4

Дано:

$\delta = 10^\circ$   
 $n_2 - n_1 = 0,2$   
 $\omega$  - ?

Решение



$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \beta_1} = n_1; \quad \frac{\sin \alpha_2}{\sin \beta_2} = \frac{n_2}{n_1}; \quad \frac{\sin \alpha_3}{\sin \beta_3} = \frac{1}{n_2} \quad \text{— закон Снеллиуса}$$

д.б.