

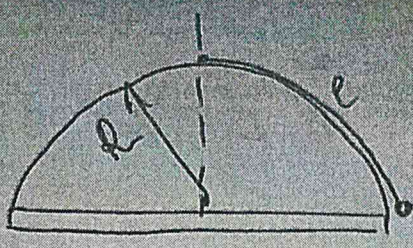
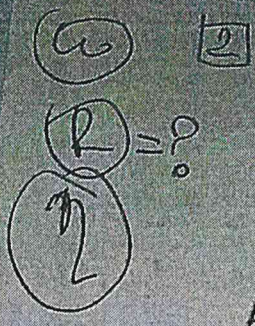
**ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»**

004490

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

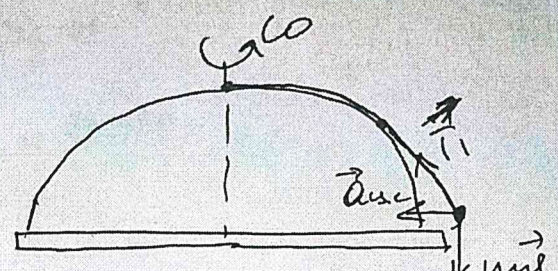
1.	Предмет	Орг. документы																		
2.	Вариант	Физика 11 Вариант 1 закл																		
3.	Класс	11																		
4.	Фамилия	В	А	Л	Е	Е	В													
	Имя	Т	И	М	О	Ф	Е	Й												
	Отчество	И	Г	О	Р	Е	В	И	Ч											
5.	Дата рождения	0	7			0	3			2	0	0	3							
		число		месяц		год														
6.	Страна	Россия																		
7.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Кемеровская область - Кузбасс																		
8.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	Город																		
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	Новокузнецк																		
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МБНОУ Лицей №84																		



Путь l — длина
камени

$$l = \frac{1}{2} R$$

в момент, когда полушара
вращается с ω :



При вращении с ω ~~невозможна~~ тангенциальное ускорение отсутствует \Rightarrow
 $\vec{a} = \vec{a}_n$, \vec{a} — вектор полного ускорения
 \vec{a}_n — вектор нормального ускорения

$$a_n = \omega^2 R, \quad R_1 - \text{радиус по которому вращается шарик}$$

На шарик по втор. з. действуют сила $m\vec{g}$, T_1 — сила камня киде

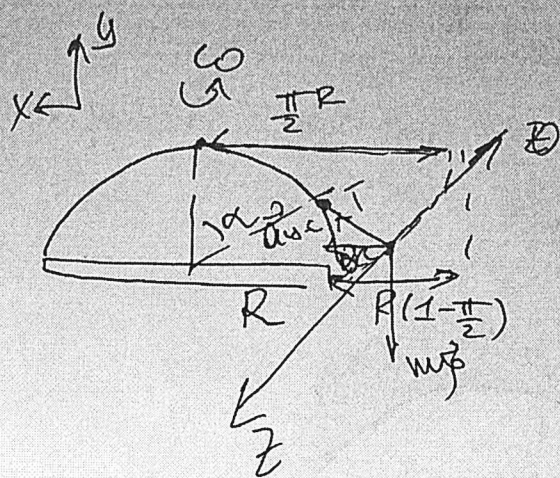
$$m\vec{g} + \vec{T}_1 = m\vec{a}_n \quad \boxed{\text{стр } 1}$$

Длина кривой по поверхности
 полушара $l = \frac{\eta \pi R}{2} \Rightarrow$

Длина кривой в воздухе $l - \eta l =$

$$= (1 - \eta) l =$$

$$= (1 - \eta) \frac{\eta \pi R}{2}$$



пробегем ось $z \perp \vec{\tau}$

$$m_{ax.c.z} = \eta y z$$

$$m_{ax.c.z} =$$

$$= m \omega^2 R_1 \cdot \cos \alpha$$

Отсюда α - угол экв. кривой

$$\alpha = \frac{L \eta}{\pi R} = \frac{\pi R \eta}{2 \pi R} = \frac{\eta \pi}{2} \checkmark$$

$$y: 0 = T \cos \alpha - \eta y \Rightarrow T = \frac{\eta y}{\cos \alpha}$$

$$x: m a = T \sin \alpha$$

$$a = g \eta y d = \omega^2 R$$

$$a = g \eta y \left(\frac{\eta \pi}{2} \right) = \omega^2 R$$

$$R = \frac{g \eta y \frac{\eta \pi}{2}}{\omega^2}$$

$$\text{ответ: } R = \frac{g \eta y \frac{\eta \pi}{2}}{\omega^2}$$

$\omega^2 \text{ } \delta \delta$

ответ 2

№3

$$P_0 = 10^5 \text{ Па}$$

$$T_0 = 273 \text{ К}$$

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

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

$$M = 4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{монь}}$$

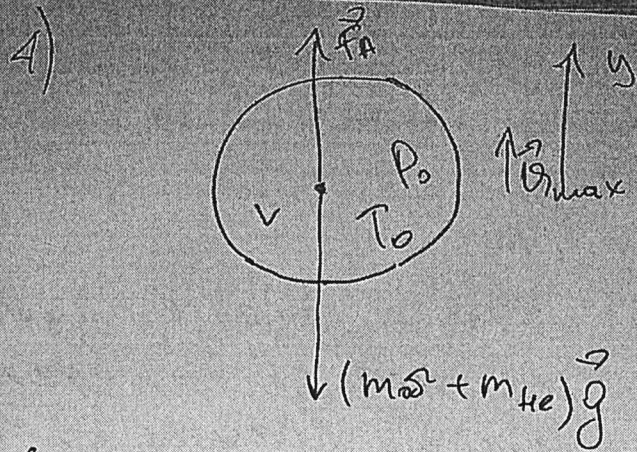
1) Плотность итн. воздуха утн.
по закону $\rho(h) = \rho_0 \cdot e^{-\alpha h}$
(у условия)

2) При подъеме шара
на него действует
сила Архимеда \vec{F}_A и
сила тяжести

Для системы "He + шар"
в произвольном положении
запишем втор. закон Ньютона
 $(m_{об} + m_{не}) \vec{a} + \vec{F}_A = (m_{об} + m_{не}) \cdot \vec{a}$
 $m_{об} = \rho m_{не}$ (по условию)
 $m_{об}$ - масса оболочки
 $m_{не}$ - масса гелия
 a - ускорения системы

3) $a = (v'_{тн}) \Rightarrow$ в момент
когда v принимает
макс. значение ~~тогда~~ $a = 0$

стр 3



в момент, когда $v = v_{max}$,

2 закон Ньютона: $F_A = (m_0 + m_{fl})g =$

$$5) F_A = \rho(h) V g = 3 m_{fl} g \quad (*)$$

6) Ур-е Менделеева для жидкостей
для ρ_0 :

$$\rho_0 V = \frac{m_{fl} R T_0}{M}$$

$$V = \frac{m_{fl} R T_0}{M \rho_0} \quad (**)$$

7) Подставим v ур-е $(**)$ в $(*)$

$$\rho(h) \frac{m_{fl} R T_0}{M \rho_0} = 3 m_{fl} g$$

$$\rho_0 \cdot e^{-\alpha h} \cdot \frac{R T_0}{M \rho_0} = 3 g$$

стр 4

$$e^{-dh} = \frac{3g \cdot \mu P_0}{RT_0 \rho_0} \quad \checkmark$$

$$-dh = \ln \left(\frac{3g \cdot \mu P_0}{RT_0 \rho_0} \right)$$

$$h = + \ln \left(\frac{3g \cdot \mu P_0}{RT_0 \rho_0} \right)^{-1}$$

$$= \ln \left(\frac{3 \cdot 10 \cdot 4 \cdot 10^5}{8,31 \cdot 273 \cdot 1,29} \right)^{-1}$$

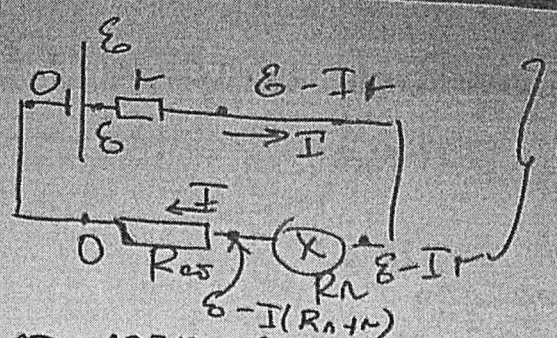
$$\frac{1,29 \cdot 10^{-4}}{4,25} = 961 \mu$$

Ответ: $h = 961 \mu$
96.

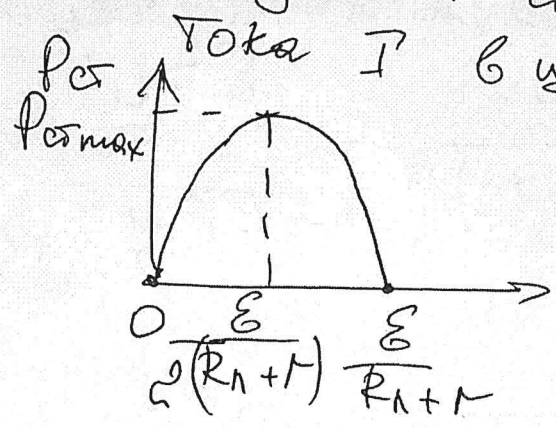
стр 5

N^o1

- $\mathcal{E} = 12 \text{ В}$
- $r = 2 \text{ Ом}$
- $U = 12 \text{ В}$
- $W = 4 \text{ Вт}$
- $P_n = ?$



- 1) $R_{ст}$ - сопротивление стартера
 R_n - сопротивление лампы
- 2) Напряжение на стартере $U_{ст} = \mathcal{E} - I(r + R_n)$
тогда мощность на стартере
 $P_{ст} = I U_{ст} = \mathcal{E} I - I^2 (R_n + r)$
- 3) Рассмотрим зависимость мощности стартера от силы тока I в цепи

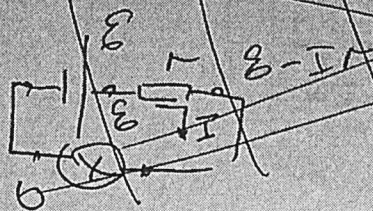


$$P_{ст}(I) = \mathcal{E} I - I^2 (R_n + r)$$

каждым нулю $P_{ст}(I)$:
0 и $\frac{\mathcal{E}}{R_n + r} \Rightarrow$
 $P_{ст}(I)$ принимает свое максим. значение при $I_1 = \frac{\mathcal{E}}{2(R_n + r)}$

- 4) Мощность на (X) в момент когда $I = I_1$: $P_n = I_1 \cdot U_n$, где $U_n = I_1 R_n$
 $U_n = \frac{\mathcal{E} R_n}{2(R_n + r)} \Rightarrow P_n = \frac{\mathcal{E}^2 R_n}{2^2 (R_n + r)^2}$

5) при замыкании ключа. $U = 12 \text{ В}$ мощность равна $W = 4 \text{ Вт}$ $\Rightarrow W = UI \Rightarrow$



$$I = \frac{W}{U} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

при замык. напр. $U = 12 \text{ В}$
мощность равна $W = 4 \text{ Вт}$

$$W = \frac{U^2}{R_n} \Rightarrow R_n = \frac{U^2}{W} = \frac{12^2}{4} = 36 \text{ Ом}$$

б) тогда мощность лампы:

$$P_n = \frac{\varepsilon^2 R_n}{4(R_n + r)^2} = \frac{\varepsilon^2 \cdot \frac{U^2}{W}}{4\left(\frac{U^2}{W} + r\right)^2}$$

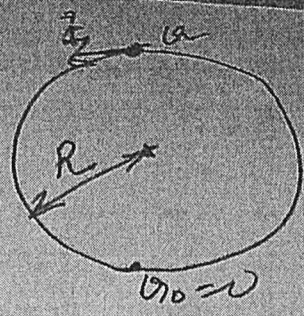
$$= \frac{12^2 \cdot \frac{12^2}{4}}{4\left(\frac{12^2}{4} + 2\right)^2} = 0,9 \text{ Вт}$$

ответ: $P_n = 0,9 \text{ Вт}$

95.

стр 7

5) $R = 50 \text{ м}$
 $F = 10^3 \text{ Н}$
 $a_n = 30 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
 $m = 250 \text{ кг}$



1) ф.к. силами сопротивления
 тира претерпевает \Rightarrow

По 2-му ЗАК. Ньютона:
 $F = ma$, то $F = \text{const}$
 $\Rightarrow \vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} = \text{const}$

Тогда можно искать
 формулу с постр. ускор.

2) В момент, когда скорость мото-
 цикла равна v , ускор. $a_n = 30 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$$a_n = \frac{v^2}{R} \Rightarrow v = \sqrt{a_n \cdot R}$$

3) По формулам кинематика
 равноуск. движения:

$$\vec{s} = v_0 \vec{t} + \frac{\vec{a}}{2} t^2$$

стр 8

ф.к. мотоциклиста
 движ. по окруж. $\Rightarrow v_0 = 0 \Rightarrow \vec{s} = \frac{\vec{a}}{2} t^2$

4) По определению $v = \frac{ds}{dt} = \frac{v-0}{a_n} =$
 $= \frac{v}{a_n} = \frac{\sqrt{a_n R}}{a_n}$

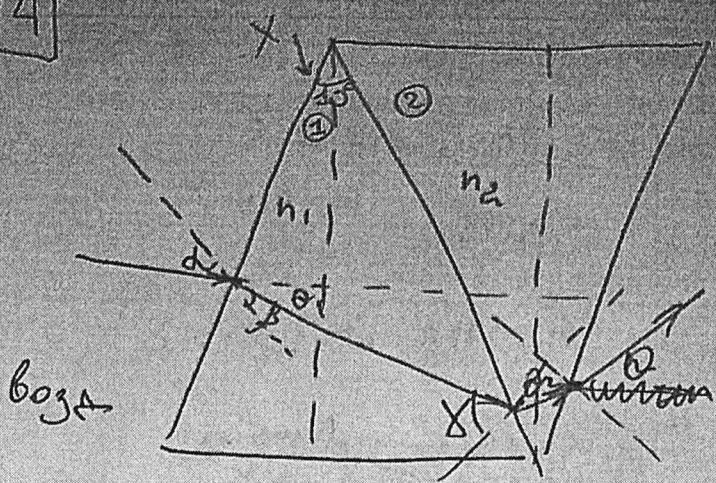
5) $S = \frac{v^2}{2} = \left(\frac{\sqrt{a_n \cdot R}}{a_n} \right)^2 \cdot \frac{a_n}{2} = \frac{a_n \cdot R \cdot a_n^2}{a_n^2 \cdot 2} =$
 $= \frac{R}{2} = \frac{50}{2} = 25 \text{ м}$

Перемещение составляет $\frac{R}{2} = \frac{50}{2} = 25 \text{ м}$

Ответ: $S = \frac{R}{2}$

отр 8 150.

4



n_1 - пок. преломления
 ①
 n_2 - пок. преломления
 ②
 второй

$n_1 > n_2$

(по условию)

$X = 10^\circ$
 $\theta = 4^\circ$

1) Построим перпендикуляр к границе раздела воздуха и стекла

2) Угол α - угол между \perp и падающим лучом

3) В воздухе показатель преломления $n=1 \Rightarrow$ по закону Снеллиуса:
 $n \sin \alpha = n_1 \sin \beta$, β - угол преломления

4) К углу малые \Rightarrow для угла ξ отсюда
 известно, что $\sin \xi = \xi$

5) ур-е Снеллиуса принимает вид $\alpha = n_1 \beta$

6) δ - угол падения луча на границе
 между 1 и 2 средами

φ - угол преломления во 2-й среде

$\varphi = 10^\circ$

7) Ур-е Стеннуса:

$$n_1 \sin \delta = n_2 \sin \varphi \Leftrightarrow$$

$$\sin \varphi = \frac{n_1 \sin \delta}{n_2}$$

$$(n_1 > n_2 \Rightarrow \varphi > \delta)$$

~~Докажем формулу~~
~~отклонения угла~~

~~предела~~ угол отклонения α

в первой призме $\alpha_1 = (n_1 - 1)x$

во второй призме $\alpha_2 = (n_2 - 1)x$

~~предела~~

после выхода $\alpha = \alpha_2 - \alpha_1 =$

$$= (n_2 - n_1) \cdot x$$

По условию

$$x = 10^\circ$$

$$\alpha = 4^\circ$$

луч отклонится
наверх

$$\left\{ \begin{array}{l} (n_2 - n_1) = 4 \\ n_2 - n_1 = \frac{2}{5} \end{array} \right.$$

Ответ: $n_2 - n_1 = \frac{2}{5}$, наверх?