

Место для скобы

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

003608

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	Физика												
2.	Вариант	2												
3.	Класс	11, 11 ⁴												
4.	Фамилия	Т	О	Л	К	А	Ч	Ё	В	А				
	Имя	Е	Л	И	З	А	В	Е	Т	А				
	Отчество	А	Н	А	Т	О	Л	Ь	Е	В	И	А		
5.	Дата рождения	0	5			1	2			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 гимназии №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)

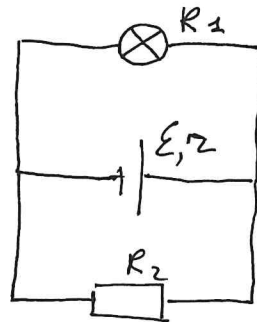
Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
585		Червоненко А.С.	Жер

№1

Дано:

$$\begin{aligned} \mathcal{E} &= 12 \text{ В} \\ \Gamma &= 2 \text{ Ом} \\ P_1 &= 1 \text{ Вт} \\ U_{\text{кз}} &= 12 \text{ В} \\ \hline P_2 &= ? \end{aligned}$$

Решение:



Пусть R_1 - это сопротивление лампы
 R_2 - сопротивление стартера

Так как в условии задачи говорится,

то мощность лампы пренебрежимо мала по сравнению с мощностью стартера, значит в 1 случае сопротивление можно не учитывать. Тогда запишем закон Ома для полной цепи:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + \Gamma}$$

где R - внешнее сопротивление цепи, а в первом случае, это сопротивление стартера
 Γ - внутреннее сопротивление

Так как мощность (P) равна произведению напряжения на силу тока, значит чтобы получить максимальную мощность, нужно чтобы сила тока была максимальной, а это возможно если $R = \Gamma \Rightarrow I_{\text{max}} = \frac{\mathcal{E}}{2\Gamma} = \frac{12}{2 \cdot 2} = 3 \text{ А}$
 Можем найти напряжение цепи в 1 случае:

$$U_{\text{кз}} = I_{\text{max}} \cdot R = 3 \cdot 2 = 6 \text{ В}$$

Так как лампа и стартер подключены параллельно $\Rightarrow U_1 = U_2 = 6 \text{ В}$

где U_1 - напряжение на лампочке
 U_2 - напряжение на стартере.

Можно найти мощность лампочки в 1 случае: $P_1 = \frac{U_1^2}{R_1}$

Во втором случае лампочка потребляет мощность при номинальном напряжении, значит сопротивлением стартера можно не учитывать.

А значит можно найти мощность лампочки во 2 случае: $P_2 = \frac{U_{об}^2}{R_1'}$ R_1' - сопротивление лампочки во 2 случае.

Умножив то, что $R_1' = R_1$, составим систему:

$$\begin{cases} P_1 = \frac{U_{об}^2}{R_1} \\ P_2 = \frac{U_{об}^2}{R_1'} \end{cases} \quad \frac{P_1}{P_2} = \frac{U_{об}^2 \cdot R_1'}{R_1^2 \cdot U_{об}^2} \Rightarrow P_2 = \frac{P_1 \cdot U_{об}^2}{U_{об}^2}$$

$$P_2 = \frac{1 \cdot 144}{36} = 4 \text{ Вт}$$

105.

Ответ: 4 Вт

№5

Дано:
 $F_{пл} = 1000 \text{ Н}$
 $S = 100 \text{ м}$
 $m = 250 \text{ кг}$
 $a_{ц} = 30 \text{ м/с}^2$

 $R = ?$

Решение:

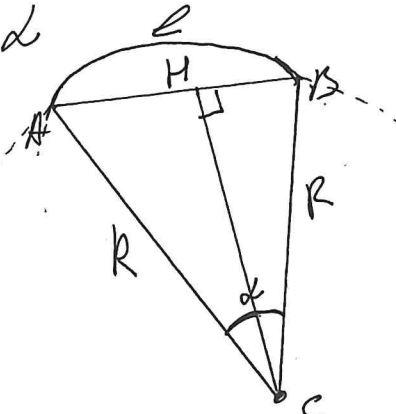
Пусть L - длина дуги, которую проебан молотком.

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

$$\angle ACB = \alpha$$

$$AC, BC = R$$

$$AB = S$$



$F_{цм} = m a$, при этом $a = \frac{v^2}{2L} \Rightarrow F_{цм} = \frac{m v^2}{2L}$
 Углом, $200 \text{ е} = \frac{2\pi R \cdot d}{360}$, тогда $F_{цм} = \frac{m \cdot v^2 \cdot 360^\circ}{2 \cdot 2\pi R \cdot d}$
 $a_{ц} = \frac{v^2}{R} \Rightarrow v^2 = R \cdot a_{ц}$, тогда $F_{цм} = \frac{m \cdot R \cdot a_{ц} \cdot 360^\circ}{4\pi R \cdot d}$
 $L = \frac{m \cdot a_{ц} \cdot 360^\circ}{F_{цм} \cdot 4\pi} = \frac{250 \cdot 30 \cdot 360^\circ}{1000 \cdot 4 \cdot 3,14} = 214,97^\circ$

Если $\angle ACB = \alpha$, а CM - это высота, которая проведена в равнобедренном $\triangle ABC$, а значит CM - это и высота, и медиана, и биссектриса, значит $\angle ACB = \frac{\alpha}{2}$ и $AM = MB = \frac{AB}{2}$

Рассмотрим $\triangle ABC$:
по теореме синусов:

$$\frac{CB}{\sin 90^\circ} = \frac{MB}{\sin \frac{\alpha}{2}} \quad MB = \frac{AB}{2} = 50$$

$$\frac{R}{1} = \frac{50}{\sin \frac{\alpha}{2}} \Rightarrow R = \frac{50}{\sin \frac{\alpha}{2}} = \frac{50}{\sin 107,485^\circ} = 52,4 \text{ м}$$

Ответ: $R = 52,4 \text{ м}$ ✓ 100.

- Дано:
- $h = 4830 \text{ м}$
 - $P_0 = 105 \text{ Па}$
 - $T_0 = 273 \text{ К}$
 - $\rho_0 = 1,29 \text{ кг/м}^3$
 - $a = 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ м}^{-1}$
 - $M = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
-
- $\frac{m_2}{m_0} = 1$

Решение:

m_0 - масса оболочки шара
 m_2 - масса шара
 $\rho(h) = \rho_0 \cdot e^{-ah}$ ✓
 $\rho(h) = 1,29 \cdot e^{-1,25 \cdot 10^{-4} \cdot 4830} = 0,705$
 Заменим уравнение движения воздушного шара:
 $\Delta F_A - m g = m a$



Учитывая, что максимальная скорость шара будет достигнута когда $a = 0$, значит уравнение движения шара будет иметь вид:

$$\Delta F_A - mg = 0 \Rightarrow \Delta F_A = mg$$

$$(F_A' - F_A'') = mg$$

где F_A' - это сила Архимеда на Земле

$$F_A' = \rho_0 g V$$

F_A'' - это сила Архимеда на высоте h

$$F_A'' = \rho g V, \rho - \text{это } \rho(h)$$

Получим:

$$\rho_0 g V - \rho g V = mg$$

$$(\rho_0 - \rho) \cdot g V = mg$$

ρ_2 - плотность газа

$$\frac{m_0}{\rho_2} (\rho_0 - \rho) = m_0 + m_2 \quad /: m_0$$

$$\frac{(\rho_0 - \rho)}{\rho_2} = 1 + \frac{m_2}{m_0} \Rightarrow \frac{m_2}{m_0} = \frac{(\rho_0 - \rho)}{\rho_2} - 1$$

по закону Менделеева - Клапейрона:

$$p_0 = \frac{m_2 \cdot R \cdot T_0}{\mu \cdot V} \Rightarrow \rho_2 = \frac{\mu \cdot p_0}{R \cdot T_0}$$

Получим:

$$\frac{m_2}{m_0} = \frac{(\rho_0 - \rho) \cdot R \cdot T_0}{\mu \cdot p_0} - 1 \Rightarrow \frac{m_2}{m_0} = \frac{(\rho_0 - \rho) \cdot R \cdot T_0 - \mu \cdot p_0}{\mu \cdot p_0}$$

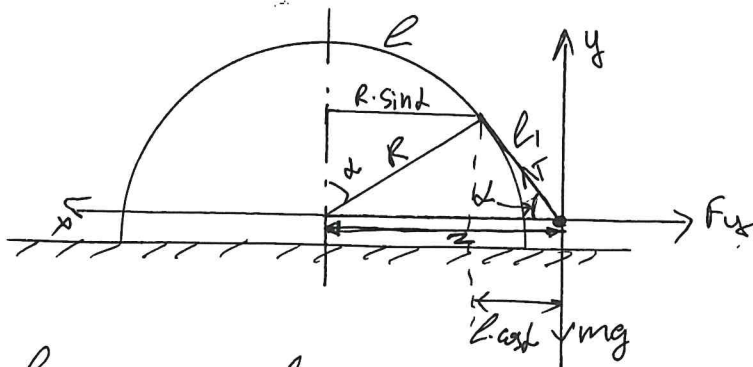
$$\frac{m_2}{m_0} = \frac{(1,29 - 0,705) \cdot 8,31 \cdot 273 - 4 \cdot 10^{-3} \cdot 10^5}{4 \cdot 10^{-3} \cdot 10^5}$$



$$\frac{m_2}{m_0} = \frac{0,585 \cdot 9,31 \cdot 273 - 4 \cdot 10^2}{4 \cdot 10^2} = 2,3$$

Ответ: $\frac{m_2}{m_0} = 2,3$ — *РБ.*

$\sqrt{2}$



Дано:
R
l
w-?

L - длина всей нити

l_1 - длина нити

z - радиусе окружности, по которой шарик движется

$$l_1 = L - L \cdot \eta = \frac{2\pi R}{4} (1 - \eta) = \frac{\pi R}{2} (1 - \eta)$$

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

$$x: T \cdot \cos \alpha - F_y = 0$$

$$y: T \cdot \sin \alpha - mg = 0$$

$$T \cdot \cos \alpha = F_y$$

$$T \cdot \sin \alpha = mg$$

$$\frac{mg}{F_y} = \frac{T \cdot \sin \alpha}{T \cdot \cos \alpha} \Rightarrow \frac{mg}{F_y} = \tan \alpha \Rightarrow F_y = \frac{mg}{\tan \alpha}$$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{mg}{\tan \alpha} \quad v = \omega z$$

$$\frac{\omega^2 \cdot z^2}{2} = \frac{g}{\tan \alpha} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{z \cdot \tan \alpha}}$$

$$\alpha_2 = \frac{\pi\eta}{2} \quad \eta = \frac{d}{\pi} = \frac{2d}{\pi}$$

$$w = \sqrt{\frac{g}{(R \cdot \sin \alpha + \frac{\pi R}{2}(1-\eta) \cdot \cos \alpha) \cdot \operatorname{tg} \alpha}}$$

$$w = \sqrt{\frac{g}{(R \cdot \sin(\frac{\pi\eta}{2}) + \frac{\pi R}{2}(1-\eta) \cdot \cos(\frac{\pi\eta}{2})) \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi\eta}{2}}}$$

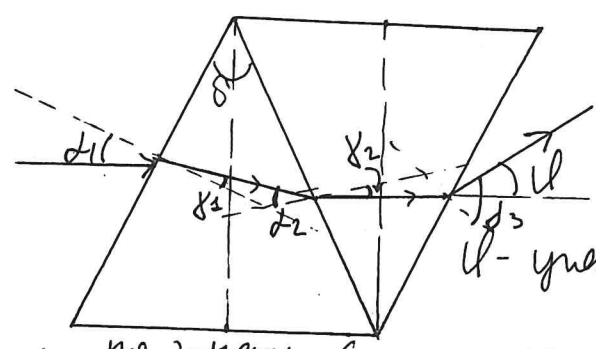
ответ: $w = \sqrt{\frac{g}{R \cdot \sin(\frac{\pi\eta}{2}) + \frac{\pi R}{2}(1-\eta) \cdot \cos(\frac{\pi\eta}{2}) \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi\eta}{2}}}$ 98.

✓ 4

Дано:
 $\delta = 10^\circ$
 $n_2 = n_1 + 0,2$

 $\varphi = ?$

Решение



φ - угол рассеивания

по 3-й формуле Снеллиуса:
 $\frac{\sin \alpha_1}{\sin \gamma_1} = n_1$ ✓

$$\frac{\sin \alpha_2}{\sin \gamma_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{n_1 + 0,2}{n_1} = 1 + \frac{0,2}{n_1}$$

$$\frac{\sin \alpha_3}{\sin \gamma_3} = \frac{1}{n_2}$$

ответ: луч отклонится вверх
 - нет проверочных доказательств
 - чему равен угол? 58.