

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА  
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

019980

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ  
заключительного этапа

1.	Предмет	Физика																			
2.	Вариант																				
3.	Класс	11																			
4.	Фамилия	Г	И	Л	Я	З	О	В	А												
	Имя	И	Р	И	Н	А															
	Отчество	Ю	Р	Ь	Е	В	Н	А													
5.	Дата рождения	2	7			0	4			2	0	0	2								
		Число		Месяц		Год															
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	республика Бурятия																			
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	город																			
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	Улан-Удэ																			
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МАОУ СОШ № 35																			

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

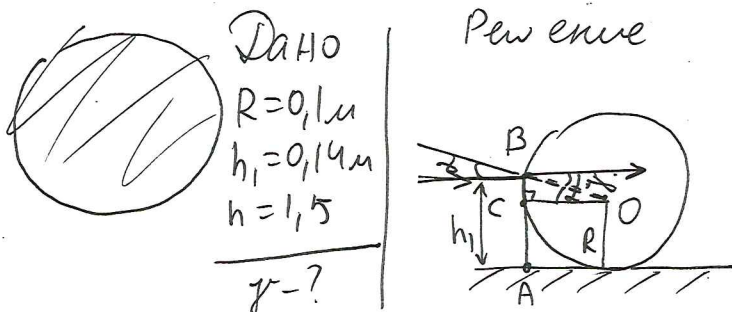
Личная подпись \_\_\_\_\_



## Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
60б.	19.03.2020	Червицкая Анна Сергеевна	Анна

n1



Дано  
 $R = 0,1 \text{ м}$   
 $h_1 = 0,14 \text{ м}$   
 $h = 1,5$   
 $\gamma = ?$

Решение

ось совпадает с радиусом, т.е.

 $\triangle BCO$  — прямоугольный, где  $\angle BCO = 90^\circ$ 

$$BC = BA - CA = h_1 - R$$

$$\sin \alpha = \frac{BC}{BO} = \frac{h_1 - R}{R} = \frac{0,14 - 0,1}{0,1} = 0,4$$

3) по формуле Снелла:

$$\frac{n_2}{n_1} = n = \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} \Rightarrow \sin \gamma = \frac{\sin \alpha}{n}$$

$$\gamma = \arcsin\left(\frac{\sin \alpha}{n}\right) = \arcsin(0,2667) \approx 15^\circ - \text{угл преломления}$$

Отв.:  $\gamma = 15^\circ$ 

n3

Дано  
 $m$   
 $v$   
 $M$   


---

 $\frac{m}{M}$

Решение

Пусть  $\frac{M}{m} = k$ , то  $M = k \cdot m$ ,  $k > 0$ .

$$1. \text{ЗСИ: } mv = (m+M)v_2 \Rightarrow mv = m(1+k)v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{v}{1+k}$$

$$2. \text{ЗСЭ: } \frac{mv^2}{2} = \frac{(m+M)v_2^2}{2} + Q, \text{ где } Q - \text{излученное кол-во теплоты, } Q = mc\Delta t$$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{m(1+k) \cdot v^2}{2 \cdot (1+k)^2} + mc\Delta t$$

$$\frac{v^2}{2} = \frac{v^2}{2(k+1)} + c\Delta t$$

$$c \Delta t = \frac{v^2}{2} + \frac{v^2}{2(k+1)}$$

$$\Delta \epsilon = \frac{v^2}{2C(k+1)} - \frac{v^2}{2C(k+1)^2} = \frac{v^2}{2C} \cdot \frac{k}{(k+1)^2}$$

$$\Delta \epsilon' = \frac{v^2}{2C} \cdot \frac{(k+1)^2 - k \cdot 2(k+1)}{(k+1)^4} = \frac{k^2 + 2k + 1 - 2k^2 - 2k}{(k+1)^4} \cdot \frac{v^2}{2C} = \frac{1 - k^2}{(k+1)^4} \cdot \frac{v^2}{2C} = 0$$

по условию,  $k > 0$ , то  $k = 1$ .



1 - точка максимума.

Значит максимальной температура будет тогда, когда  $k=1$ , т.е.  $\frac{m}{M} = 1$

Ответ:  $\frac{m}{M} = 1$ .



$m = M$

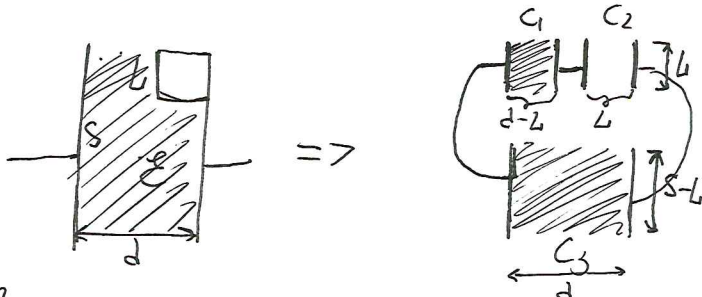
15б.

N4

Дано  
S  
d  
ε  
L  
C - ?

Решение

Эквивалентной схемой для конденсатора будет схема, состоящая из нескольких конденсаторов. Для упрощения переместим емкость с воздухом к краю конденсатора:



Получили схему из трех конденсаторов, присоединим первые верхние соединим между собой последовательно, а по вторым и третей части - параллельно.

2) Найдем емкости каждого конденсатора:

$$C_1 = \frac{\epsilon \epsilon_0 L^2}{d-L+dL}$$

$$C_2 = \frac{\epsilon_0 L^2}{L} = \epsilon_0$$

$$C_3 = \frac{\epsilon \epsilon_0 (S-L)}{d}$$

$$3) C_{12} = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}} = \frac{1}{\frac{d-L}{\epsilon \epsilon_0 L} + \frac{1}{\epsilon_0}} = \frac{d-L + \epsilon L}{\epsilon \epsilon_0 L} \Rightarrow C_{12} = \frac{\epsilon \epsilon_0 L}{d-L + \epsilon L}$$

$$4) C = C_{12} + C_3 = \frac{\epsilon \epsilon_0 L}{d-L + \epsilon L} + \frac{\epsilon \epsilon_0 (S-L)}{d} = \frac{\epsilon \epsilon_0 L d + \epsilon \epsilon_0 (S-L)(d-L + \epsilon L)}{d(d-L + \epsilon L)}$$

Ответ:  $C = \frac{\epsilon \epsilon_0 L d + (S-L)(d-L + \epsilon L)}{d(d-L + \epsilon L)}$

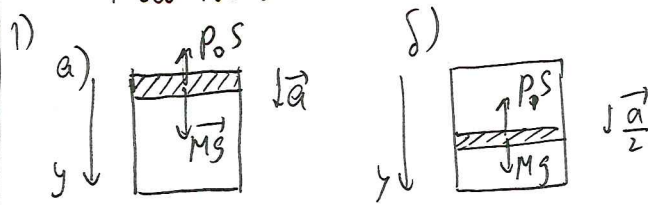
28б.

№2

Дано

$$\begin{aligned}
 V &= 2 \text{ л} \\
 M &= 10 \text{ кг} \\
 S &= 20 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 \\
 P_0 &= 10^4 \text{ Па} \\
 T_0 &= 300 \text{ К} \\
 V_1 &=? \\
 T_1 &=?
 \end{aligned}$$

Решение



а) II закон Ньютона:  $\vec{M}\vec{a} = \vec{Mg} + \vec{P}_0\vec{S}$

$$Oy: Ma = Mg - P_0 S$$

б) II з. Ньютона:  $\vec{M}\frac{\vec{a}}{2} = \vec{Mg} + \vec{P}_1\vec{S}$

$$Oy: M\frac{a}{2} = Mg - P_1 S$$

$$\begin{cases}
 Ma = Mg - P_0 S \\
 M\frac{a}{2} = Mg - P_1 S
 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases}
 a = \frac{Mg - P_0 S}{M} \\
 \frac{Mg - P_0 S}{2} = Mg - P_1 S
 \end{cases}$$

$$\frac{Mg}{2} - \frac{P_0 S}{2} = Mg - P_1 S$$

$$P_1 S = \frac{Mg}{2} + \frac{P_0 S}{2} = \frac{Mg + P_0 S}{2}$$

$$P_1 = \frac{Mg + P_0 S}{2S}$$

2) ЗСЭ:  $Mgh + \frac{3}{2} \partial RT_0 = \frac{3}{2} \partial RT_1$   
 $T_1 = \frac{mgh + \frac{3}{2} \partial RT_0}{\frac{3}{2} \partial R} = \frac{2mgh + 3\partial RT_0}{3\partial R}$ ,  ~~$h = \frac{V_0 - V_1}{S} = \frac{20 \cdot 10^{-4} - 2,77 \cdot 10^{-4}}{20 \cdot 10^{-4}} = 0,831$~~

3)  $\begin{cases} P_0 V_0 = \partial RT_0 \\ P_1 V_1 = \partial RT_1 \end{cases} \Rightarrow P_1 = \frac{\partial RT_1}{V_1}$   $\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_1 V_1}{T_1}$   
 $\frac{Mg + P_0 S}{2S} = \frac{\partial RT_1}{V_1}$  ?

$$\frac{T_1}{V_1} = \frac{Mg + P_0 S}{2S\partial R} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{2S\partial R}{Mg + P_0 S} = \frac{2 \cdot 20 \cdot 10^{-4} \cdot 8,31}{100 + 20} = \frac{332,4}{120} \cdot 10^{-4} = 2,77 \cdot 10^{-4}$$

~~$$T_1 = \frac{mgh + \frac{3}{2} \partial RT_0}{\frac{3}{2} \partial R} = \frac{2 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 0,831 + 3 \cdot 8,31 \cdot 300}{3 \cdot 8,31} = \frac{2 \cdot 10^5 + 74,79}{24,93} = 80$$~~

— 70.