

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

020017

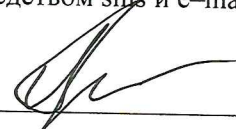
Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	Физика																			
2.	Вариант	—																			
3.	Класс	II A																			
4.	Фамилия	П	Р	О	К	У	Д	И	Н												
	Имя	Д	М	И	Т	Р	И	Й													
	Отчество	С	Е	Р	Г	Е	Е	В	И	Ч											
5.	Дата рождения	0	1			1	2			2	0	0	2								
		Число				Месяц				Год											
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Кемеровская область.																			
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	город																			
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	Новокузнецк																			
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МБНОУ "Лицей №84 им. В. А. Власова ч																			

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



Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
46	19.03.2020	Дорошнев В.А.	

1. Дано:

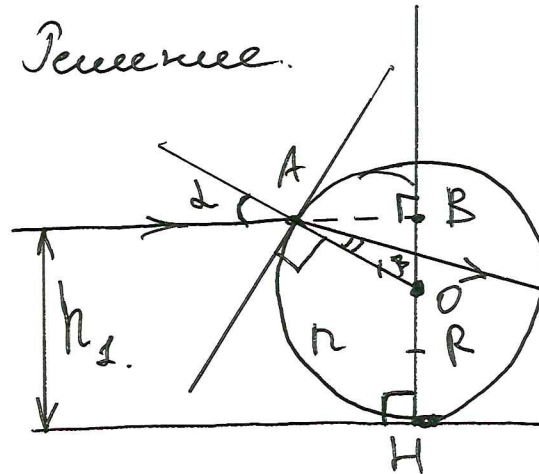
$$R = 0,1 \text{ м};$$

$$h_1 = 0,14 \text{ м};$$

$$n = 1,5;$$

 $\beta = ?$

Решение.



Пусть α - угол падения луча,
 β - угол преломления.

1	2	3	4	5	Σ
10	6	-	30	-	46

Пусть A - точка падения луча на шар,
 O - центр шара. Высота к точке падения -
 есть продолжение радиуса шара, проведенного к
 этой точке (т.к. высота к точке на шаре есть высота
 к касательной к этой точке, а R - касательной).

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n \Rightarrow \sin \beta = \frac{\sin \alpha}{n}. \text{ Известно, что}$$

луч света \parallel горизонтальной плоскости - продолжим
 его дальше внутрь шара (пунктир). Проведем высоту
 OH к горизонтальной плоскости, а затем продолжим
 этот луч OH вверх до пересечения с продолжением
 линии луча света. Обозначим точку пересечения
 за B . Получено, что $AB \perp BH$. То есть $\angle ABO = 90^\circ$.

При этом $\angle BAO = \alpha$, как вертикальный с углом
 падения луча. $AO = OH = R$. Но тогда в $\triangle ABO$:

$$\sin \alpha = \frac{BO}{AO}; \quad BH = h_1, \Rightarrow BO = BH - OH = h_1 - R.$$

$$\sin \alpha = \frac{h_1 - R}{R}. \text{ Тогда } \sin \beta = \frac{h_1 - R}{Rn}$$

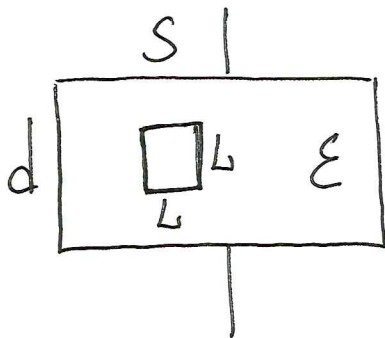
$$\sin \beta = \frac{h_1 - R}{R \cdot n} = \frac{0,14 - 0,1}{0,1 \cdot 1,5} = \frac{4}{15} \approx 0,26 ;$$

Отсюда $\beta \approx 15,5$ - то есть угол преломления равен 15 с половиной градусам.

Ответ: $\beta \approx 15,5$.

4. Дано:
 $S, d, \epsilon, L.$
 $C = ?$

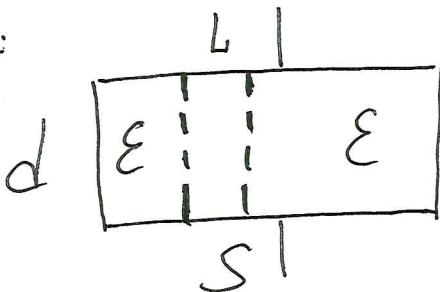
Решение.



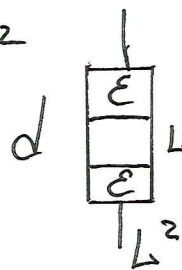
Обозначим ёмкость
 указанного
 конденсатора за C .

Этот конденсатор мы
 можем представлять как параллельное соединение
 двух конденсаторов C_1 и C_2 , где C_1 - конденсатор
 без вертикального участка, содержащего ёмкость ϵ
 воздухом и C_2 - конденсатор из этого самого
 вертикального участка. То есть:

C_1 :



C_2



Площадь пластин
 конденсатора
 C_2 есть площадь
 (1 грани)
 поверхности куба,
 то есть $S_2 = L^2$

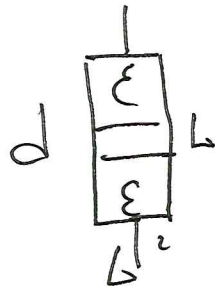
Тогда площадь пластин конденсатора C_1 :

$S_1 = S - L^2 \Rightarrow$ ёмкость C_1 будет равна:

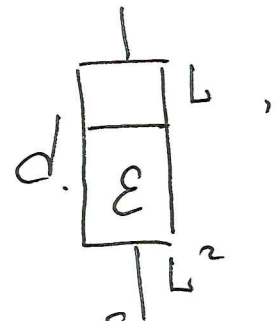
$$C_1 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S_1}{d} = \frac{\epsilon \epsilon_0 (S - L^2)}{d} ;$$

3 страница

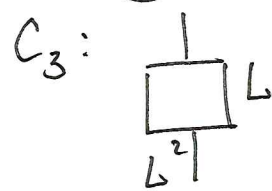
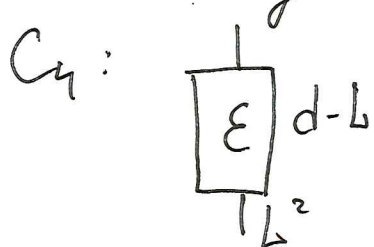
Конденсатор C_2 не можно
представить не как



, а как



то есть совмещая участки диэлектрика ϵ ,
а ёмкость переместить наверх. Тогда этот конденсатор
 C_2 можно представить как два последовательно
подключённых конденсатора C_3 и C_4 , где C_3 -
воздушный конденсатор из ёмкости с воздушным,
а C_4 - конденсатор из оставшейся части диэлектрика ϵ



$$C_3 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S_3}{d_3} = \frac{\epsilon_0 L^2}{L} = \epsilon_0 L$$

$C_4 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S_4}{d_4} = \frac{\epsilon \epsilon_0 L^2}{(d-L)}$; $\frac{1}{C_2} = \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_4}$; \therefore к. соединены они
последовательно, то

$$C_2 = \frac{C_3 C_4}{C_3 + C_4} = \frac{\epsilon_0 L \cdot \epsilon \epsilon_0 L^2}{(d-L)(\epsilon_0 L + \frac{\epsilon \epsilon_0 L^2}{d-L})} = \frac{\epsilon \epsilon_0^2 L^3}{(\epsilon_0 L)(d-L) + \epsilon \epsilon_0 L^2}$$

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

Возвращаясь к паре C_1 и C_2
соединены параллельно, поэтому $C = C_1 + C_2 =$
 $= \frac{\epsilon \epsilon_0 L^2}{\epsilon L + d-L} + \frac{\epsilon \epsilon_0 (S-L^2)}{d}$

Ответ: $C = \frac{\epsilon \epsilon_0 L^2}{\epsilon L + d-L} + \frac{\epsilon \epsilon_0 (S-L^2)}{d}$

2. Дано:

$$V = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$M = 10 \text{ кг.}$$

$$S = 20 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

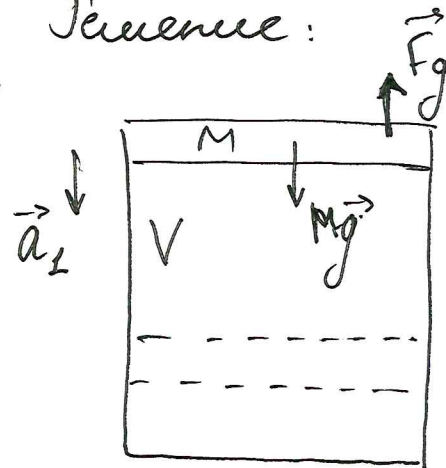
$$p_1 = 10 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

$$T_1 = 300 \text{ К.}$$

$$V_2 = ?$$

$$T_2 = ?$$

Решение:



В момент
когда поршень
отпустили
он начинает
разгоняться.

Пусть a_1 - ускорение
поршня в этот момент.

А a_2 - ускорение поршня, когда
он будет замедляться с ускорением в 2 раза
меньшим, чем a_1 , то есть: $|a_2| = \frac{|a_1|}{2}$.

На поршень сверху действует две силы: сила тяжести и сила давления газа, которая
распределена по всей площади поршня.

$$M \vec{a}_1 = M \vec{g} + F_{g1} \uparrow. \quad \text{Поскольку поршень разгоняется,}$$

$$\text{то: } M a_1 = M g - F_{g1}$$

$$M \vec{a}_2 = M \vec{g} + F_{g2} \uparrow. \quad \text{Поскольку поршень тормозит, то}$$

$$M a_2 = F_{g2} - M g$$

$$M a_2 = F_{g2} - M g = M a_1 = \frac{M g}{2} \Rightarrow 2 F_{g2} + F_{g1} = 3 M g.$$

$$F_g = p S; \quad F_{g1} = p_1 \cdot S; \quad F_{g2} = p_2 \cdot S \Rightarrow$$

$$2 p_2 S + p_1 S = 3 M g \Rightarrow p_2 = \frac{3 M g - p_1 S}{2 S} = \frac{3 \cdot 10 \cdot 10 - 10^4 \cdot 20 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 20 \cdot 10^{-4}} \text{ Па}$$

$$= 7 \cdot 10^4 \text{ Па.}$$

$$\frac{p_1 V}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_2}{T_2} = \frac{p_1 V}{T_1 p_2}$$

$$= \frac{10^4 \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{300 \cdot 7 \cdot 10^4} = \frac{1}{150000 \cdot 7} = 0,95 \cdot 10^6 \cdot \frac{\text{м}^3}{\text{К.}}$$

5 сыпаныя