019424

Шифр

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	Физика
2.	Вариант	
3.	Класс	11 „А"
4.	Фамилия	ШИПИЛОВ
	Имя	ПАВЕЛ
	Отчество	СЕРГЕЕВИЧ
5.	Дата рождения	27 (Число) 03 (Месяц) 2002 (Год)
6.	Регион *(пр: Томская обл., Алтайский край)*	Новосибирская обл
7.	Вид муниципального образования *(пр: село, город, пгт, деревня)*	город
8.	Населенный пункт *(пр: Томск, Кемерово, Асино)*	Купино
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	Муниципальное бюджетное образовательное учреждение Лицей №2 Купинского района

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 ____________

Шифр 019424

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
55	12.3.20	Александров Н.Н	[подпись]

1	2	3	4	5	
10	0	15	30	0	55

№1

Дано

$R = 0{,}1$ м

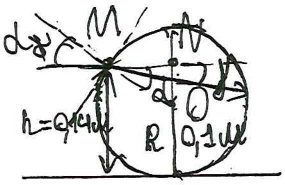
$n = 1{,}5$

$h_1 = 0{,}14$ м

α - угол падения луча относительно плоскости шара

γ - угол преломления?

Решение



$$\sin\alpha = \frac{ON}{OM} = \frac{h_1 - R}{R} = \frac{0{,}04}{0{,}1} = 0{,}4$$

По закону преломления света

$$n = \frac{\sin\alpha}{\sin\gamma} \Rightarrow \gamma = \arcsin\left(\frac{\sin\alpha}{n}\right) =$$

$$= \arcsin\left(\frac{0{,}4}{1{,}5}\right) \approx 15{,}47^\circ$$

Ответ: угол преломления луча в шаре $\approx 15{,}47^\circ$

10

№4

Дано

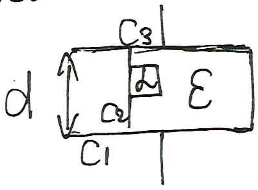
$S; \varepsilon_0$

d

$L \ (L < d)$

C - ?

Решение

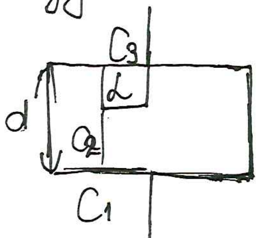


$$C_1 = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon (S - L)^2}{d}; \ C_2 = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon L^2}{d - L}; \ C_3 = \varepsilon_0 L$$

$$\cancel{\frac{C_3 C_2}{C_3 + C_2} = \frac{(\varepsilon_0 L)(\varepsilon_0 \varepsilon L^2)}{(d-L)\left(\frac{\varepsilon_0 \varepsilon L^2}{d-L} + \varepsilon_0 L\right)}}$$

⇓

переместим диэлектрик к краю для удобства



т.к C_2 и последовательн с $C_3 \Rightarrow C = \frac{C_3 C_2}{C_3 + C_2} =$

$$= \frac{(\varepsilon_0 L)(\varepsilon_0 \varepsilon L^2)}{(d-L)\left(\frac{\varepsilon_0 \varepsilon L^2}{d-L} + \varepsilon_0 L\right)} = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon L^2}{(\varepsilon - 1)L + d}$$

т.к $C_1 \parallel C_2 \Rightarrow C_0 = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon (S - L^2)}{d} + \frac{\varepsilon_0 \varepsilon L^2}{(\varepsilon - 1)L + d}$

Ответ: $C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon (S - L^2)}{d} + \frac{\varepsilon_0 \varepsilon L^2}{(\varepsilon - 1)L + d}$

30

Шифр 019424

№3

Дано

m

V

M

$\Delta t_{max} = \Delta t$

V' = скорость шара после встречи с пулей

$\frac{m}{M}$ с Δt_{max}?

Решение

$p_1 = p'$; $E_k = Q + E_{k0}$ по закону сохранения энергии $\frac{mV^2}{2} = c(m+M)\Delta t + \frac{(m+M)V'^2}{2} \Rightarrow$

$$c(m+M)\Delta t = \frac{mV^2}{2} - \frac{m^2V^2}{2(m+M)} = \cancel{mV^2(m+M)} =$$

$$= \frac{mV^2(m+M) - m^2V^2}{2(m+M)} = \frac{mV^2(m+M-m)}{2(m+M)} =$$

$$= \frac{MmV^2}{2(m+M)}$$; (умножим обе части на $(m+M)$)

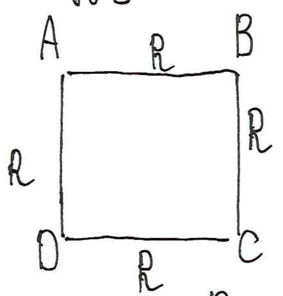
$$MmV^2 = 2c(m+M)^2\Delta t \Rightarrow \cancel{m = \frac{2c(m+M)^2}{MV^2}} \Rightarrow$$

$$\cancel{\frac{m}{M} = \frac{2c(m+M)^2\Delta t}{M^2V^2}} \Rightarrow \Delta t = \frac{mV^2M}{2c(m+M)^2}$$

~~Ответ:~~ $\cancel{\frac{m}{M} \text{ с } \Delta t_{max} = \frac{2c(m+M)^2\Delta t}{M^2V^2}}$ Δt будет тем больше, чем меньше будет знаменатель, при отношении $\frac{m}{M} = 1$ знаменатель будет наименьшим

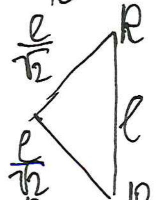
Ответ: $\frac{m}{M} = 1$

№5

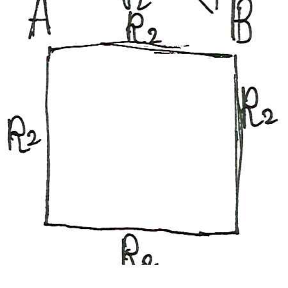


$R = \rho\frac{l}{S_1}$; $R_1 = \frac{R \cdot 3R}{R + 3R} = \frac{3}{4}R = \frac{3}{4}\rho\frac{l}{S_1}$

$R_2 = \frac{2Rr}{R+2r} = \frac{2\rho\frac{l}{\sqrt{2}S_2} \cdot \rho\frac{l}{S_1}}{2\rho\frac{l}{\sqrt{2}S_2} + \rho\frac{l}{S_1}}$; $R' = \frac{3}{4}R_2 =$



$$= \frac{3}{4}\left(\frac{2\rho\frac{l}{\sqrt{2}S_1} \cdot \rho\frac{l}{S_1}}{2\rho\frac{l}{\sqrt{2}S_1} + \rho\frac{l}{S_1}}\right)$$



т.к. $R_1 = R'$ по усл. имеем:

$$\frac{3}{4}\rho\frac{l}{S_1} = \frac{3}{4}\left(\frac{2\rho\frac{l}{\sqrt{2}S_2} \cdot \rho\frac{l}{S_1}}{2\rho\frac{l}{\sqrt{2}S_2} + \rho\frac{l}{S_1}}\right) ; \Rightarrow$$

Шифр 019424

$$\Rightarrow \frac{1}{S_1} = \frac{\frac{2}{\sqrt{2}S_2} \cdot \frac{1}{S_1}}{\frac{2}{\sqrt{2}S_2} + \frac{1}{S_1}} = \cancel{\frac{\frac{2}{\sqrt{2} S_1 S_2}}{2 S_1}} \Rightarrow 2S_1 + \sqrt{2}S_2 = 2S_1 \Rightarrow \sqrt{2}S_2 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S_2 = 0$$

При таком условии можно сделать вывод, что результаты двух измерений будут совпадать при любом отношении площадей поперечного сечения двух проволок.

Ответ: при любом отношении.

?