ШИФР
(не заполнять)

000495

☑ Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области «ОРМО».

☐ Северо-Восточная олимпиада школьников «СВОШ».

(отметить галочкой олимпиаду)

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Олимпиадная работа по физике (указать предмет) вариант 1

Выполнил (а)

Фамилия: К О Л О Б О В А

Имя: П О Л И Н А

Отчество: А Л Е К С Е Е В Н А

Класс: 11 А

Наименование школы: МБОУ Гимназия №6

Город (село): г. Междуреченск

Район: центральной

Область: Кемеровская

Дата рождения: 14 / 05 / 1998

Контактный телефон: 8-313-124-38-61

E-mail: polina.kolobova.1998@mail.ru

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 000495

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
93 ~~98~~	4.3.16	Александров	[illegible]

Задача 1

Дано: R, d, v; $d << R$

$\omega - ?$

Решение:

$v = \omega R$ - линейная скорость, значит $\omega = \frac{v}{R}$

$V = \pi k(r^2 - R^2)$ - объем ленты, где k - ширина

$V = vtdk$ - объем ленты

$V = V \Rightarrow \pi k(r^2 - R^2) = vtdk \qquad r^2 - R^2 = \frac{vtdk}{\pi k}$

$r^2 - R^2 = \frac{vtd}{\pi} \qquad r^2 = \frac{vtd}{\pi} + R^2 \qquad r = \sqrt{\frac{vtd}{\pi} + R^2}$

$\omega = \frac{v}{R} = \frac{v}{\sqrt{\frac{vtd}{\pi} + R^2}}$

Ответ: $\omega = \frac{v}{\sqrt{\frac{vtd}{\pi} + R^2}}$

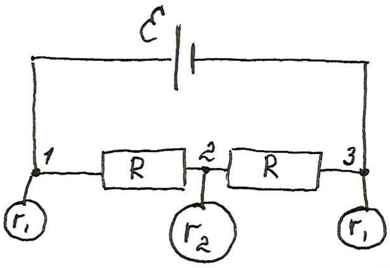
~~10~~ 15

Задача 3

Дано: r_1, r_2, R

q_1, q_2, q_3

Решение:



q_1, q_2, q_3 - заряды шаров после подключения

$\Sigma E = E_1 + E_2 + ... + E_n$ - принцип суперпозиции

Значит $\Sigma q = q_1 + q_2 + ... + q_n$

т.к. шары первоначально были не заряжены, то $q_1 + q_2 + q_3 = 0$

$\varphi = \frac{W}{q} = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r}$ - потенциал для точечного заряда

$$\begin{cases} \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{q_1}{4\pi\varepsilon_0 r_1} - \frac{q_2}{4\pi\varepsilon_0 r_2} \\ \varphi_2 - \varphi_3 = \frac{q_2}{4\pi\varepsilon_0 r_2} - \frac{q_3}{4\pi\varepsilon_0 r_1} \end{cases}$$

Решая совместно эту систему, получаем, что $q_2 = 0$, $q_1 = -q_3 = 2\pi\varepsilon_0 r_1 \mathcal{E}$

Ответ: $q_2 = 0$; $q_1 = -q_3 = 2\pi\varepsilon_0 r_1 \mathcal{E}$.

~~10~~ 15

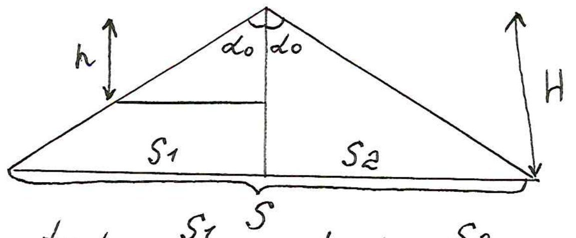
Задача 4. Чистовик.

000495

Дано: h, S, n

$H - ?$

Решение:



α_0 - угол полного внутреннего отражения

$\sin\alpha_0 = \frac{1}{n}$ $\quad tg\alpha_0 = \frac{\sin\alpha_0}{\cos\alpha_0}$

$tg\alpha_0 = \frac{S_1}{h}$ $\quad tg\alpha_0 = \frac{S_2}{H}$ $\quad S_1 = h \cdot tg\alpha_0$ $\quad S_2 = H \cdot tg\alpha_0$

$S = S_1 + S_2$ $\quad S = h \cdot tg\alpha_0 + H \cdot tg\alpha_0$ $\quad H \cdot tg\alpha_0 = S - h \cdot tg\alpha_0$

$H = \frac{S - h \cdot tg\alpha_0}{tg\alpha_0} = \frac{S}{tg\alpha_0} - h$ $\quad \sin\alpha_0 = \frac{1}{n} \Rightarrow \cos\alpha_0 = \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}}$

$tg\alpha_0 = \frac{1}{n\sqrt{1-\frac{1}{n^2}}}$, тогда $H = Sn\sqrt{1 - \frac{1}{n^2}} - h$

Ответ: $H = Sn\sqrt{1 - \frac{1}{n^2}} - h$

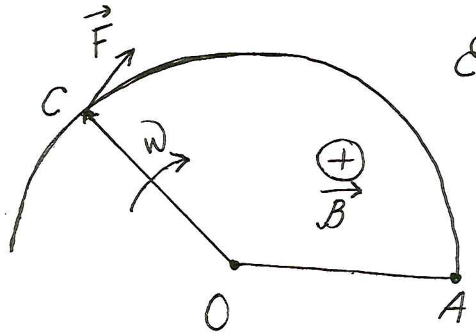
15

Задача 5.

Дано: L, B, R, ω

$F - ?$

Решение:



$\mathcal{E}_{инд} = B v L$ $\quad v = \omega L$

$\mathcal{E}_{инд} = B\omega L L = B\omega L^2$

$I = \frac{\mathcal{E}_{инд}}{R} = \frac{B\omega L^2}{R}$

$F = IBL = \frac{B\omega L^2}{R} \cdot BL = \frac{B^2 \omega L^3}{R}$

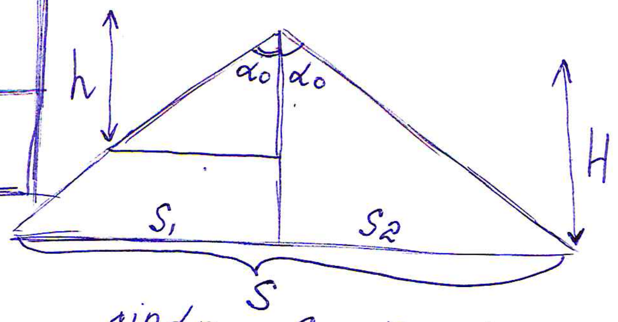
Ответ: $F = ? \frac{B^2 \omega L^3}{R}$

18

(4) Дано: h, s, n

$H - ?$

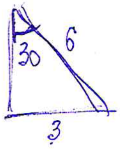
Решение:



α_0 - угол внутреннего отражения

$\sin\alpha_0 = \frac{1}{n}$ $\quad tg\alpha_0 = \frac{\sin\alpha_0}{\cos\alpha_0}$

$\sin\alpha_0 = \frac{S_1}{x}$ $\quad \cos\alpha_0 = \frac{h}{x}$



$\sin\alpha = \frac{1}{2}$

$\sin\alpha =$

$$\frac{\sin\alpha_0}{\cos\alpha_0} = \frac{S_1}{x}\cdot\frac{x}{h} = \frac{S_1}{h} \qquad tg\alpha_0 = \frac{S_1}{h} \qquad tg\alpha_0 = \frac{S_2}{H}$$

$$S_1 = h\cdot tg\alpha_0 \qquad S_2 = H\cdot tg\alpha_0 \qquad S = S_1 + S_2$$

$$S = h\cdot tg\alpha_0 + H\cdot tg\alpha_0 \qquad H\cdot \cancel{tg\alpha_0} = \frac{S - h\cdot tg\alpha_0}{tg\alpha_0} \qquad H = \frac{S}{tg\alpha_0} - h$$

$$\sin\alpha_0 = \frac{1}{n} \qquad \cos\alpha_0 = \sqrt{1-\sin^2\alpha_0} = \sqrt{1-\frac{1}{n^2}} \qquad tg\alpha_0 = \frac{1}{n\sqrt{1-\frac{1}{n^2}}}$$

Тогда $H = \frac{S}{\frac{1}{n\sqrt{1-\frac{1}{n^2}}}} - h = \frac{n\sqrt{1-\frac{1}{n^2}}\cdot S}{1} - h = Sn\sqrt{1-\frac{1}{n^2}} - h$

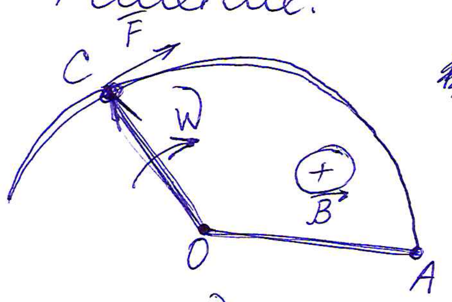
Ответ: $H = sn\sqrt{1-\frac{1}{n^2}} - h$

15

(5) Дано: L, B, R, W

$F - ?$

Решение:



$v = WL$ $\quad BWLL = BWL^2 = \mathcal{E}_{инд}$

$\mathcal{E}_{инд.} = BvL \qquad I = \frac{\mathcal{E}_{инд}}{R}$

$$I = \frac{BWL^2}{R} \qquad F = IBL = \frac{BWL^2}{R}\cdot BL = \frac{B^2WL^3}{R}$$

Ответ: $F = \frac{B^2WL^3}{R}$?

15