

1.1.1

$\alpha, v_0, u = \alpha x \quad f(t) = ? \quad \tau = ?$

3-й закон. Скоростей

$\vec{v}_\alpha = \vec{v}_0 + \vec{u}$

$v_\alpha^2 = v_0^2 + u^2 \quad | \Rightarrow v_\alpha = v_\alpha(t)$

Траектория. (1) по t

$u = u(x)$

$x = f(x(t))$

$-2 v_\alpha \cdot \dot{v}_\alpha = \alpha^2 \cdot 2 \cdot x \cdot \dot{x} \quad | : 2 v_\alpha$

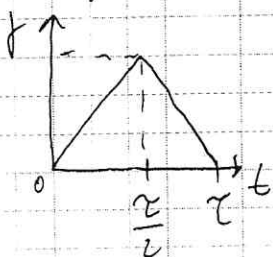
$-\dot{v}_\alpha = \alpha^2 x \Rightarrow x(t) = A \sin \alpha t + B \cos \alpha t \quad x(0) = 0$

$0 = 0 + B \cdot 1 \Rightarrow B = 0 \quad x(t) = A \sin \alpha t \quad \dot{x} = v_\alpha \quad v_\alpha(0) = v_0 \Rightarrow$

$\Rightarrow v_0 = A \cdot 1 \Rightarrow v_0 = A \quad \& \quad v_\alpha = v_0 \cos \alpha t$

$\cos \phi = \frac{v_\alpha}{v_0} = \cos \alpha t \Rightarrow \phi = \alpha t$ - при движении до

середине релл. Т.к. при движении поле середины релл
 все будет происходить симметрично, но в обратном
 направлении то поле середины $\phi = -\alpha t$ - есть ϕ !



$v_\alpha(\frac{\tau}{2}) = \frac{v_0}{2} = \cos \alpha \frac{\tau}{2} \Rightarrow \alpha \frac{\tau}{2} = \arccos \frac{v_0}{2} \Rightarrow$

$\tau = \frac{2}{\alpha} \arccos \frac{v_0}{2}$

размерность!?

6.5 Дж

Ответ: $\tau = \frac{2}{\alpha} \arccos \frac{v_0}{2}$

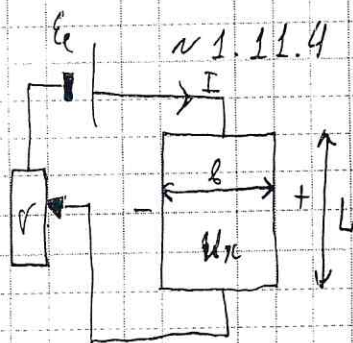
$f(t) = \begin{cases} \alpha t, & 0 \leq t < \frac{\tau}{2} \\ -\alpha t, & \frac{\tau}{2} \leq t \leq \tau \end{cases}$

$B, L, b, d,$

e, ϵ, r, U_n

$u = \mu E$

$E_x = vB$



1.1.4

3-й закон

$\epsilon = IR + I r \quad u = \mu E$

$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{e \cdot N}{\Delta t} = \frac{e \cdot n \cdot v}{\Delta t} =$

$= \frac{e n \cdot S \cdot \Delta l}{\Delta t} = e n S \cdot v$

$$S = d \cdot b \quad I = en d b \cdot v - \text{сила тока}$$

$$1) U_x = E_x \cdot b = b \cdot v \cdot e = b \cdot v \cdot \frac{I}{en d b} = \frac{b}{en d} \cdot \frac{e}{(v+R)} = U_x$$

$$2) I = en d b v = en d b \cdot \mu E \quad E = \frac{IR}{L}$$

$$I = en d b \mu \frac{IR}{L} \Rightarrow R = \frac{L}{en d b \mu}$$

$$\rho = \frac{RS}{L} = \frac{R d b}{L} = \frac{L}{en d b \mu} \cdot \frac{d b}{L} = \frac{1}{en \mu} = \rho$$

$$3) u_x = \frac{b E}{en d} \cdot \frac{1}{r + \frac{L}{en d b \mu}} = \frac{b E}{en d r + \frac{L}{b \mu}} =$$

$$= \frac{b E b \mu}{en d r b \mu + L} = U_x$$

$$4) u_x = \frac{1 \cdot 10 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot \mu}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot n \cdot 10^{-6} \cdot r \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot \mu + 10^2} = \frac{5 \cdot \mu}{8 \cdot 10^{26} n r \mu + 1}$$

когда $r=0$, то

$$2,5 = \frac{5 \mu}{0 + 1} \Rightarrow \mu = \frac{2,5}{5} = 0,5 \frac{\text{А}}{\text{кВ}}$$

$$u_x = \frac{25}{4 \cdot 10^{25} \cdot n r + 10}$$

~~$$n = 10^{25} \cdot \frac{25}{4 \cdot 10^{25} \cdot n r + 10} - 0,1 \cdot 25$$~~

$$n = \frac{10^{26}}{4r} \left(\frac{2,5}{u_x} - 1 \right)$$

$$n_1 = 1,08(3) \cdot 10^{22} \cdot \text{м}^{-3}$$

$$n_2 = 9,821428 \cdot 10^{21} \cdot \text{м}^{-3}$$

$$n_3 = 9,345 \cdot 10^{21} \cdot \text{м}^{-3}$$

$$n_4 = 9,4(2) \cdot 10^{21} \cdot \text{м}^{-3}$$

$$n_5 = 9,523809 \cdot 10^{21} \cdot \text{м}^{-3}$$

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

2 1 3 0 0,5 0 1 0 0 0,5 0,5 0,5 $U_{\text{кв}} = 95$

$$n = n_{\text{ср}} = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5}{5} = 2,8580474 \cdot 10^{21} \text{ м}^{-3}$$
$$\rho = 1,26799 \cdot 10^3 \text{ Ом}\cdot\text{м}$$

№ 1.1.3

q, m, v, x 1) раз магнитное поле увеличивается то оно сжимается и порождает вихревое электрическое поле и уже электрическое поле действует на частицу и разводит её. По правилу правой руки эл. поле направлено вправо значит и сила Лоренца будет действовать вверх и разворачивать частицу влево она будет двигаться по окружности.

0,5 балла

№ 2.11.4

Подведём теплота Q к озону по формуле $Q = \lambda \cdot \Delta m = Q_{\text{окр}} + Q_{\text{ал}}$, где Δm - масса испарившегося озона

$$\Delta m = 250 \cdot 2 + 69 \cdot 2 - 195 \cdot 2 = 129 \cdot 2$$

$Q_{\text{окр}}$ - теплота испарения от окружающей среды озона

Между моментами времени 5:23 мин:с и

5:52 мин:с происходит увеличение массы содержимого в контейнере за счёт в этот промежуток времени в контейнер вливают жидкость. t_1 - момент времени

5:23 мин:с, а конечный $t_2 = 13:5$ мин:с

Мощность теплопередачи P теплотой окруж. среды постоянна поэтому можно сказать:

$$P = \frac{Q_{\text{окр}1}}{t_1} = \frac{\sum Q_{\text{окр}}}{t_2} \Rightarrow \sum Q_{\text{окр}} = \frac{t_2}{t_1} \cdot Q_{\text{окр}1}$$

$Q_{\text{окр}1} = \lambda \cdot \Delta m_1$, где Δm_1 - изменение массы озона за t_1

$$\Delta m_1 = 250 \cdot 2 - 218 \cdot 2 = 32 \cdot 2, \quad \sum Q_{\text{окр}} = \frac{t_2}{t_1} \cdot \lambda \cdot \Delta m_1$$

$Q_{\text{ал}}$ - тепло отдачи A_e $Q_{\text{ал}} = S \cdot m_{\text{ал}}$, где S - площадь под графиком (T) , удельной теплоёмкости A_e от T в промежутке от $T = 47 \cdot \text{K}$ до $T = 296 \cdot \text{K}$

$$\text{от } 250 \cdot \text{K} \text{ до } 296 \cdot \text{K} \quad S_1 = \left(850 + \frac{34}{2}\right) \cdot (296 - 250) = 39882 \frac{\text{дж}}{\text{кг}}$$

$$\text{от } 210 \cdot \text{K} \text{ до } 250 \cdot \text{K} \quad S_2 = (250 - 210) \cdot \left(1100 + \frac{50}{2}\right) = 33000 \frac{\text{дж}}{\text{кг}}$$

$$\text{от } 130 \cdot \text{K} \text{ до } 210 \cdot \text{K} \quad S_3 = (210 - 130) \cdot \left(600 + \frac{200}{2}\right) = 56000 \frac{\text{дж}}{\text{кг}}$$

$$\text{от } 47 \cdot \text{K} \text{ до } 130 \cdot \text{K} \quad S_4 = (130 - 47) \cdot \left(375 + \frac{225}{2}\right) = 25834,5 \frac{\text{дж}}{\text{кг}}$$

1 2 3 4 5 6
 1 2 3 4 5 6
 1 2 3 4 5 6
 1 2 3 4 5 6
 1 2 3 4 5 6

и.1

1 - не проверяется, вычисляется по формуле

$$S = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 \approx 154420 \frac{\text{дж}}{\text{кг}}$$

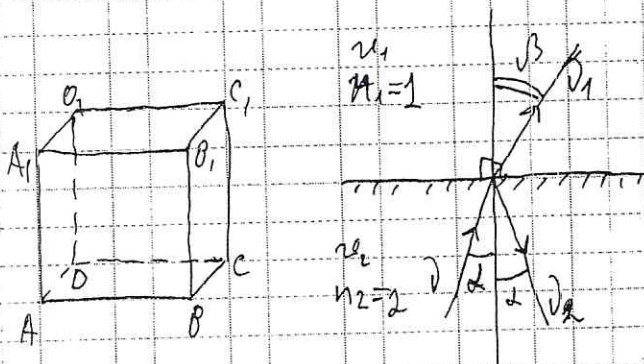
$$\Delta m = \frac{t_2}{t_1} \Delta m_1 + S \cdot m_{\text{AL}} \Rightarrow \Delta = \frac{t_2 \cdot S \cdot m_{\text{AL}}}{t_1 \cdot \Delta m - t_2 \cdot \Delta m_1}$$

$$\Delta = \frac{323 \cdot 154420 \cdot 69 \cdot 10^{-5}}{323 \cdot 124 \cdot 10^3 - 485 \cdot 32 \cdot 10^3} = \frac{3448244640}{14932} =$$

$$= 2,30929758 \cdot 10^5 \approx 2,31 \cdot 10^5 \frac{\text{дж}}{\text{кг}}$$

Ответ: $\Delta = 2,31 \cdot 10^5 \frac{\text{дж}}{\text{кг}}$

№ 2.11.3



$$E = E_1 + E_2 \quad h\nu = h\nu_1 + h\nu_2$$

$$\nu = \nu_1 + \nu_2$$

$$h = \frac{E_2}{E} = \frac{\nu_1}{\nu_2 + \nu_1} = \frac{1}{1 + \frac{\nu_2}{\nu_1}}$$

$$\frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = \frac{n_2}{n_1} = 2 \Rightarrow \sin \beta = 2 \sin \alpha$$

h минимальна тогда $\nu_2 \gg \nu_1$, а максимальна тогда $\nu_1 \gg \nu_2$
Свет не будет проходить через поверхность тогда когда

β - угол светового луча больше чем $\frac{\pi}{2}$, но если $1 = 2 \cdot \sin \alpha \Rightarrow$
 $\Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{6}$ если $\frac{\pi}{6} \leq \alpha \leq \frac{\pi}{2}$

№ 2.11.1

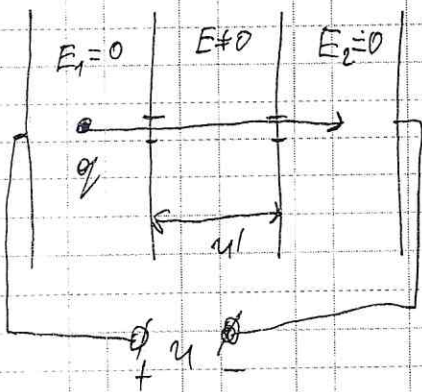
поз. в моменте все заряды системы равны нулю по
правой стороне $-q_2$ $-q_2 = q + q_1$ заряд левой обкладки

раз обкладки цилиндрические заряды их поверхности
круговые не входят внутрь в общую поле. так же так
и круглые поверхности поле внутри цилиндров нет

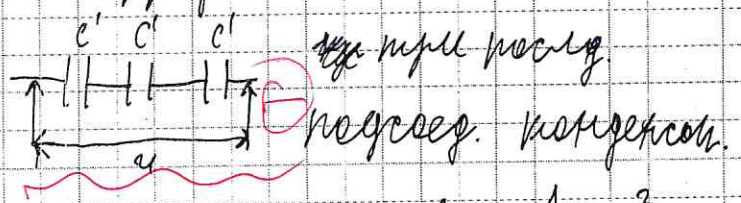
q_2 - положительный заряд правой q_1 - положительный заряд левой

обкладок если $q_2 < C\varphi$, то обе обкладки зарядятся до
зарядов $C\varphi$ поскольку в ~~каждой~~ круглых поверхностях

есть отверстие по шарику все же полевые в сторону правой
обкладки раз боковые поверхности цилиндров не
входят не какого вклада в поле но система будет вид



если представить так:



но емкость одной равна $\frac{1}{3} = \frac{3}{C'} \Rightarrow$

$\Rightarrow C' = 3C$ заряд распределится

поровну: $q' = \frac{C\varphi}{3}$, т.к. поле в крайних конденсаторах
отсутствует то шарик будет разряжен только центральным

конденсатор $A_{21} = u' \cdot q' = W_k = \frac{q'}{C'} \cdot q = \frac{C\varphi}{3} \cdot \frac{1}{3C} \cdot q = \frac{q\varphi}{9}$

если $C\varphi > q_2$, то $W_k = \frac{q\varphi}{9}$

если $q_2 > C\varphi$, то левая обкладка зарядится на $C\varphi$, а
заряд правой будет равен $-q_2 = -q - C\varphi$, тогда напряжение
на центральном конденсаторе $u' = \frac{q}{3} \cdot \frac{1}{3C} = \frac{q}{9C}$

и $W_k = A_{21} = u' \cdot q = \frac{q^2}{9C}$

0,5

Всероссийская олимпиада школьников
Региональный этап 2020/2021 учебный год

ЛИСТ 4 ИЗ 4

11-10

ШИФР (заполняется Оргкомитетом)

Ответ: если $a_2 < ca$, то $w_k = \frac{a^2}{9}$; если $a_2 > ca$, то $w_k = \frac{a^2}{9c}$