Часть 1

Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21202352**

ID профиля: **852780**

Вариант 3

2) $A = \underline{\frac{3\nu R}{T_0} \cdot 2(T_1^2 - T_0^2)} - \frac{3}{2}\nu R^{н2}(T_1 - T_0) = \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_0)\cdot\left(\frac{T_1}{T_0}\right)$

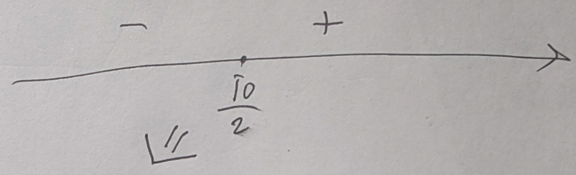
найдем пр-ю

$A' = \frac{3}{2}\nu R\left(\frac{2T_1}{T_0} - 1\right)$. $\qquad A_1 = 0$

$\frac{3}{2}\nu R\left(\frac{2T_1}{T_0} - 1\right) = 0$

$\frac{2T_1}{T_0} = 1$

$T_1 = \frac{T_0}{2}$



$\boxed{T_1 = \frac{T_0}{2}}$ - точка минимума

3) $A = \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_0)\left(\frac{T_1}{T_0}\right) = \frac{3}{2}\nu R\left(\frac{T_0}{2}\right)\left(\frac{1}{2}\right) = \boxed{\cancel{\frac{3}{8}\nu R T_0}}$

$= \boxed{-\frac{3}{8}\nu R T_0}$

$|A| = \frac{3}{8}\nu R T_0$

Ответ: 1) $Q_1 = \frac{29}{25}\nu R T_0$

2) $T_1 = \frac{T_0}{2}$

3) $|A| = \frac{3}{8}\nu R T_0$

Чистовик

2 лист.

чистовик лист 3 №1

Дано:

$\cos\alpha = \frac{5}{13}$

α

H

$\angle A$

β

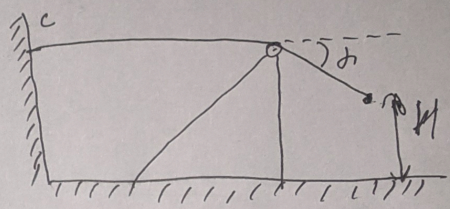
1) угол падения.

2) v

3) $\frac{T_{шара}}{T_{шайбы}}$

4) t

Решение:



1)

③ 2 реш.

$A = \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_0)\left(\frac{(T_1 - T_0)(T_1-T_0)}{T_0}\right)$ $A = \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_0)\left(\frac{T_1}{T_0} - 1\right)$

надо ... нужно вычислить

2) $A' = \frac{3}{2}\nu R\left(\frac{T_1 -}{T_0} + \frac{\frac{3}{2}\nu R (T_1 - T_0)}{T_0}\right)$

$A' = \frac{3}{2}\nu R\left(\frac{2T_1}{T_0} - 1\right) = \frac{3}{2}\nu R\left(\frac{2T_1}{T_0} - 1\right)$

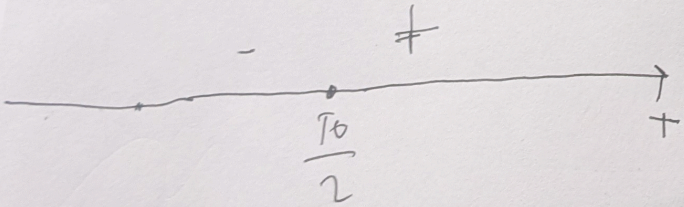
$A' = 0$

$\frac{3}{2}\nu R\left(\frac{2T_1}{T_0} - 1\right) = 0$

$\frac{3}{2}\nu R = 0 \quad \frac{2T_1}{T_0} = 1$

$2T_1 = T_0$

$T_1 = \frac{T_0}{2}$



$\Rightarrow T_1 = \frac{T_0}{2}$ – точка минимума

$T_1 = \frac{T_0}{2}$ – т. min

3) $A = \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_0)\left(\frac{T_1}{T_0}\right) = \frac{3}{2}\nu R\left(\frac{T_0}{2} - T_0\right)\left(\frac{T_0}{2} : T_0\right) =$

$= \frac{3}{2}\nu R\left(\frac{-T_0}{2}\right)\left(\frac{1}{2}\right) = -\frac{3}{4}\nu R\left(\frac{T_0}{2}\right)\cdot\frac{1}{2} = \boxed{-\frac{3}{8}\nu R T_0}$

$|A| = \frac{3}{2}\nu R\left(\frac{T_0}{2} - T_0\right)\left(\frac{1}{2}\right)$

1) $Q_1 = \frac{24}{25}\nu R T_0$ 2) $T_1 = \frac{T_0}{2}$ 3) $|A| = \frac{3}{8}\nu R T_0$

... $= \left|-\frac{3}{8}\nu R T_0\right|$

$Q_1 = \frac{3\nu R}{T_0} \int_{\frac{3}{5}T_0}^{T_0} T_0\, dt$ нечи

$\frac{3T_0}{T_0} \cdot \frac{T^2}{2} \Big|_{\frac{3T_0}{5}}^{T_0}$ $= T_0^2 - \frac{9}{25} T_0^2 = 3\nu R T_0 \cdot \frac{8T_0}{25} = \frac{24\nu R T_0}{25}$

$Q_1 = \frac{24}{25} \nu R T_0$

2) Запишем перв. ~~начало~~ з. термодинамики

$\cancel{dQ = dA + dU}$

$\delta Q = \delta A + dU$

для бесконечно малого превращения

$\nu C\, dT = \delta A + \frac{3}{2} \nu R\, dT$

$3\nu R \frac{T}{T_0} \cdot dt = \delta A + \frac{3}{2} \nu R\, dT$

$\delta A = 3\nu R \frac{T}{T_0} dt - \frac{3}{2} \nu R\, dT$

$A = \frac{3\nu R}{T_0} \int_{T_0}^{T_1} T\, dT - \frac{3}{2} \nu R \int_{T_0}^{T_1} dT$

$\boxed{\text{где } T_1 \text{ - конечная температура}}$

$A = \frac{3\nu R}{T_0} \cdot \frac{T_1^2 - T_0^2}{2} - \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_0) = \frac{3\nu R \cdot (T_1 - T_0)^2}{T_0 \cdot 2} - \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_0)$

I пол.

3ад.

2) Дано:

V

T_0

T

$c(t) = 3R\frac{T}{T_0}$

Q_1

Q, T_0

T_0 уменьшить до $\frac{3}{5}T_0$

A_{min} или t_{amin}

1) Q_1 - ?

2) t_{amin} - ?

3) A_{min} - ?

первый з.

Решение:

1) так как ..., ... процесс, ... газа (...)

...

(T уменьшается), ...

1) ...

при ...

...

$Pd_{\text{п}} = \pm Q \cdot dt$

$= \nu R T_0 = 0$

$Q_{\text{ист}} =$

$Q = Q_{\text{ист}} \cdot \frac{\nu R T \cdot 3R_0}{T} = \int_{T}^{T_0} T_0\, dt = \frac{3}{5}T_0 =$

$= \frac{3 \cdot 3R}{T_0} \cdot \int \frac{t}{2} \Big|_{\frac{3}{5}T_0}^{T_0} = \ldots$

$\int^{T_0} = \delta Q = T\,dT$

$\Big|^{T_0}_{T_0} = 3T_0 \quad 2T_0 - \frac{9}{25}T_0 =$

(T_0)

2) первый з. термодинамики

$\delta Q = \delta A + dU$

$\nu R dT_0 =$

$\delta A + \int \nu R\, dT$

3) $3R_0\nu\frac{T}{T_0}dt = \delta A + \frac{3}{2}\nu R\, dT \quad \frac{5 \cdot 3T_0}{25} = 0$

$P_0 =$

1 часть.

(13)

Дано:

α

$\cos\alpha = \frac{5}{13}$

$m_{ш}$

$m_{ал}$

β - ?

a - ?

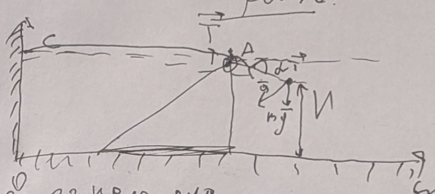
$m_{шара}$ - ?

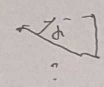
$m_{ал}$ - ?

t - ?

Черновик

Решение:





записываем 2з. Н для тела

$m\vec{g} + \vec{T} + \vec{T} = m\vec{a}$

$Oy \mid -mg + T\cos\alpha = ma$

$\sin\alpha = \frac{12}{13}$

$Ox \mid T + T\sin\alpha = ma$

(13) ✓

T_0

T

$C(T) = 3R\frac{T}{T_0}$

R - газ. пост.,

α, T_0

1) $T_0 + \frac{3}{4}T_0$

$\cos\alpha = \frac{5}{13}$

$\alpha \approx 90$

1) Q_1 - ?

2) Газ $A_{газ}$?

3) $A_{газ}$?

Решение:

1) применим менделеева-клапейрона для элементов.

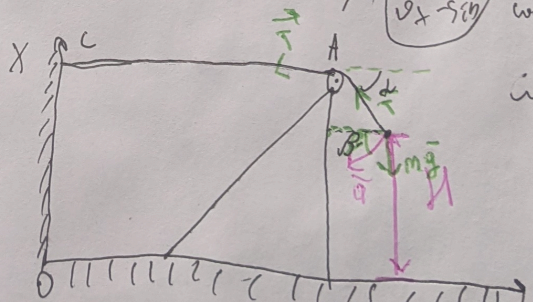
$P_1V_2 = \nu RT_1$ закон

$P_1V_1 = \nu RT_1$

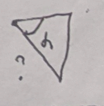
$P_2V_2 = \nu RT_2$

Для Oy - cos, Ox - sin

$\cos\alpha = \frac{прил}{гип}$ $\sin = \frac{прот}{гип}$



$\cos\alpha = \frac{5}{13}$.



прот = ...

α = const на протяжении всего движения маятника.

β - угол между направлением ускорения и горизонтом

1) Учитывая третье тело, запишем 2з. Н для системы.

$m\vec{g} + \vec{T} + \vec{T} = m\vec{a}$

распишем по проекциям на оси

$Ox \mid -mg + T\cdot\cos\alpha = ma$ (sin)

$Oy \mid T + T\cos\alpha = ma$

$\left(\frac{5}{13}\right)^2 + \sin^2\alpha = 1$

$\frac{25}{169} + x^2 = 1$ $x^2 = \frac{144}{169}$

$x = \pm\sqrt{\frac{144}{169}} = \pm\frac{12}{13}$

1 лист. 1 часть. $\boxed{\text{Чистовик.}}$

Дано:

№2

Решение:

гелий

ν

T_0

$C(T) = 3R\frac{T_0}{T}$

R

---

1) Q_1 - ?

2) T для A_{min} ?

3) A_{min} ?

1) по определению

$C_\nu = \frac{C}{\nu}$ ν - мол.

$\Rightarrow C =$

$C = \nu \cdot C_\nu$ ← малярная теплоёмкость

δ - бесконечно малое приращение

$\delta Q = \delta A \cdot dt = \nu \cdot C_\nu dt$

$$Q_1 = \frac{3\nu R}{T_0} \int_{\frac{3}{5}T_0}^{T_0} T dT = \boxed{\frac{24}{25} \nu R T_0}$$

2) первый закон термодинамики

$\delta Q = \delta A + dU$ ~~δ - ...~~ d-дифф

$\nu C_\nu dT = \delta A + \frac{3}{2} \nu R dT$

$3\nu R \cdot \frac{T}{T_0} \cdot dT = \delta A + \frac{3}{2} \nu R dT$

$$\delta A = \frac{3\nu R T}{T_0} - \frac{3}{2} \nu R dT$$

$\Downarrow$

$$A = \frac{3\nu R}{T_0} \int_{T_0}^{T_1} T dT - \frac{3}{2} \nu R \int_{T_0}^{T_1} dT$$, ~~где~~ T_1 - к

где T_1 - искомая темп.

21202352 (U852780 M1268120)

Часть 2

Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21202352**

ID профиля: **852780**

Вариант 3

№5.

Ур-е со

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{L}$$

F - фокусное расстояние линзы
d - расстояние от линзы до объекта
L - расстояние от линзы до изображения

$L = \frac{Fd}{d-F} = 24$ см, тогда расстояние от глаза до линзы
расстояние от глаза до изобр.

$X = L + P$, где P - расстояние от глаза до линзы

$X = 48$ см.

5 мин

[illegible]

[illegible]

черновик.

5) т.к. система замкнута, то выполняется ЗСИ, и мы можем сказать, что скорости обеих перемычек через продолжительный промежуток времени станут одинаковыми

$$V_1 = V_2 = V$$

$$2mV_0 = 2mV + mV \Rightarrow \boxed{V = \frac{2}{3}V_0}.$$

6) Найдём расстояние между перемычками через продолжительный промежуток времени, если вначале оно было S_0.

$F_{A_1} = 2ma$, и второй закон Ньютона для ...

~~$2ma_2 = F_{A_2} = I_2 BL$~~

$m\,dV = d\Phi \cdot \frac{BL}{4R}$ (магн. поток), откуда $\Delta\Phi \cdot \frac{BL}{4R} = m \cdot \frac{2}{3}V_0 \Rightarrow$

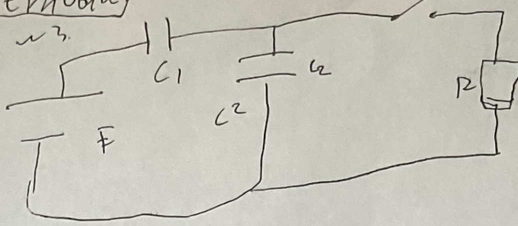
$\Rightarrow \Delta\Phi = m \cdot \frac{2}{3}V_0 \cdot \frac{4R}{BL} = \frac{8RV_0 m}{3BL}$, откуда $BL(S_0 - S_1) = \frac{8RmV_0}{3BL}$, откуда

$$\boxed{S_1 = S_0 - \frac{8RmV_0}{3B^2L^2}}$$

Ответ:

Черновик   лист 1. 2 часть.

№ 3.

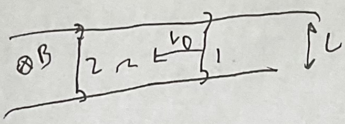


$C_2 = C$
$C_1 = 4C$
идеальный источник

$I = U^2 R$ $E_n = mgh$
$C = MgA$

1) I_R
2) Q (?)
3) $I_{C_1} = C_0 \; U$ (?)

№ 4



B. $F_{тр} = 0$. L

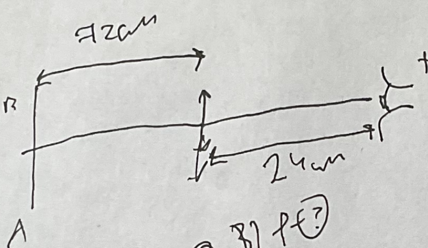
V_0

$m_1 = 2m$ R
$m_2 = m$ $3R$

1) q_R – (?)
2) V_1, V_2 (?)
3) S_0, S (?)

№ 5.

$F = 1 B$
$h = P$
$P = 2R$
$l_2 = 24$



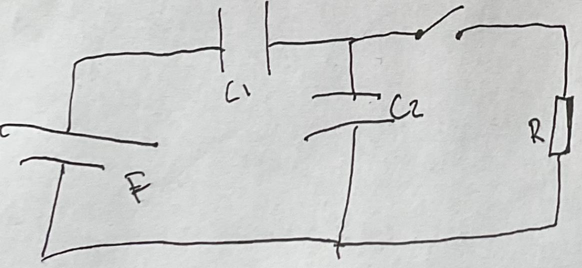
1) F (?) 2) D_n – (?) 3) F (?)

$\frac{1}{d} + \frac{1}{dn} + \frac{1}{D} = \frac{1}{d_0} + \frac{d}{d}$

размер $D = \frac{1}{F}$, или $F = \frac{1}{D}$

Дано:
$C_2 = C$
$C_1 = 4C$
идеальный

1) I_R (?)
2) Q – (?)
3) $I_{C_1} = I_0$, U (?)



$I = U^2 R$ $q = 4\Pi C$ $I^2 U$

$T = 2\Pi \sqrt{LC}$

потенциальные по ... найти ... тепло, выделяющееся ...

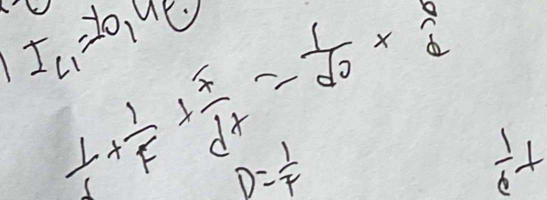
$Q = I \, q \, U \, R$

размеры знаменатели ...

$\frac{1}{d} + \frac{1}{F} + \frac{F}{d_f} = \frac{1}{d_0} \times \frac{b}{d}$

$D = \frac{1}{F}$

$\frac{1}{d} + \frac{1}{F} = \frac{F}{d_F}$. $dF = R$



$m_1 = 2m$ $R_1 = R$
$m_2 = m$ $R_2 = 3R$
V_0.

1) q_1 – (?)
2) V_1, V_2 (?)
3) S_0, S

$3)\ U_1+U_2=E \Rightarrow \frac{q_1}{C_1}+\frac{q_2}{C_2}=E_1 \Rightarrow$ (№3)

$\Rightarrow \frac{dq_1}{C_1}+\frac{dq_2}{C_2}=0,$

$4\frac{I_0\,dt}{4C}-\frac{I_1\,dt}{C}=0,\quad 4\frac{I_0}{4}=I_1 \Rightarrow$

$U_R=(I_0+I_1)R=\boxed{\frac{5}{4}I_0R}$

Ответ: 1) $I_R=\frac{4E}{5R}$

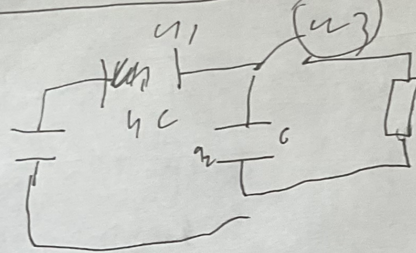
2) $Q=6{,}4CE^2$

3) $U_R=\frac{5}{4}I_0R$

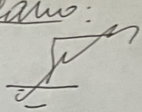
(№5)

ЧИСТОВИК ЛИСТ

чистовик лист 3



Дано:



$C_2=C$

$C_1=4C$

$I_к$ - ?

Q - ?

$U_к$ - ?

1) до замыкания

$$\begin{cases} q_1=q_2=4CU_1=CU_2 \\ U_1+U_2=E \end{cases}$$ клемма ключа

$\Rightarrow U_1=\frac{1}{5}E$, $U_2=\frac{4}{5}E$

после замыкания:

сразу после замыкания разность потенциалов U_2,

и $I_к=\frac{U_2}{R}=\boxed{\frac{4E}{5R}}$

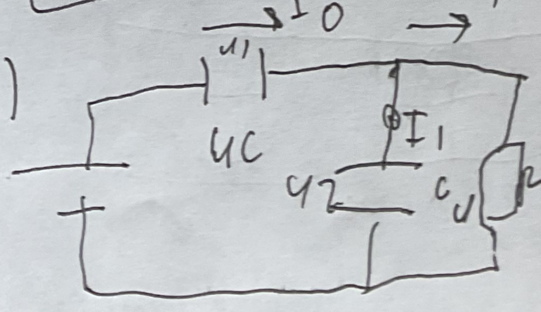
2) $Q = A_{источника} - \Delta W_{21} \Rightarrow Q_1 = E(q_1 + q^{уст} - q_1) -$

$-\frac{1}{2}C\left(U_1^2 C_1 - CU_1^{уст\,2} + CU_2^2 - C_2U_2^{уст\,2}\right) =$

$= E(CU_1^{уст} - C_1U_1) - \frac{1}{2}C\left(\left(\frac{E}{5}\right)^2\right) - 4E^2 + \left(\frac{4E}{5}\right)^2,$

и $\boxed{Q = 6,4CE^2}$

3)



21202352 (U852780 M1268121)

Чистовик лист 2

3) т.к система замкнута, то (ИСО) ЗСИ выполняется,

и $v_1 = v_2 = v$

$2mv_0 = 2mv + mv \Rightarrow \boxed{v = \frac{2}{3}v_0}$

магнитный поток

4) $Fa_1 = 2ma_1$, $m\,dv = d\Phi \cdot \frac{BL}{4R}$, и $\Delta\Phi \cdot \frac{BL}{4R} = m \cdot \frac{2}{3}v_0 \Rightarrow$

$\Rightarrow \Delta\Phi = m \cdot \frac{2}{3}v_0 : \frac{BL}{4R} = \frac{8Rv_0m}{3BL} \Rightarrow BL(S_0 - S_1) = \frac{8Rmv_0}{3BL}$,

$$\boxed{\text{и } S_1 = S_0 - \frac{8RmV_0}{3B^2L^2}}$$

Ответ: 1) $a = \frac{B^2L^2v_0}{8mR}$

2) $v = \frac{2}{3}v_0$

3) $S_1 = S_0 - \frac{8RmV_0}{3B^2L^2}$

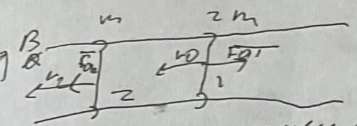
ЧИСТОВИК. 2 часть. 1 лист

№4

Дано:
B
L
$2m$
R
m
$3R$
v_0

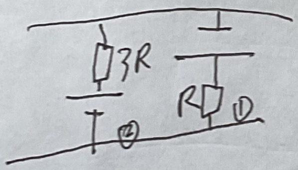
---

1) a_1 - ?
2) v_1, v_2 - ?
3) Σ_1 - ?

3) 

1) При движении перемычки 1 в магн. поле на ее свободных электронах ЭДС, направление которой мы определим по правилу правой руки.

т.к. перемычка 2 имеет к нулевое, то мы можем сказать что она будет воспринимать ⇒ по ней пойдет ток, и на перемычку будет действие $F_{ампера}$ (по левой руке!) и на ней будет ЭДС инд.

2) 

обновленный рисунок.

2з. Н

$П_1: F_{A1} = 2ma_1$

$П_2: F_{A2} = 2ma_2$

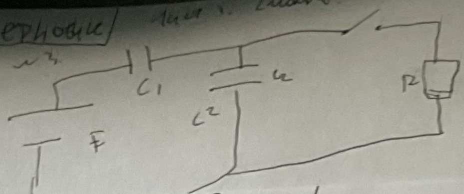
$F_{a1} = B I_1 L \cdot \sin\alpha = 2ma_1$

α - угол между направлением вектора индукции и вектора скорости.

$\alpha = 90^\circ \Rightarrow \sin\alpha = 1.$

3) $I_1 = \frac{E_1}{4R} = \frac{B v_2 L}{4R} = \frac{B v_0 L}{4R} \Rightarrow \frac{B^2 L^2 v_0}{4R} = 2ma_1 \Rightarrow \boxed{a_1 = \frac{B^2 L^2 v_0}{8mR}}$

Черновик лист 1. 2 часть



$C_2=C$
$C_1=4C$
идеальный ...
$I=U^2R$

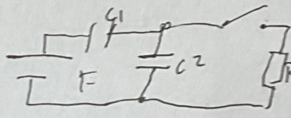
1) I_R
2) q
3) $I_R=C_0$ и ...

Черновик. лист 3. 2 часть

[illegible]

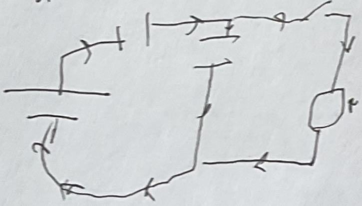
Задачи на [illegible]

$F=ma$
$RIC=$ ... q. Гармоничная [illegible]
$Q=$



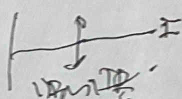
$C_2=C$
$C_1=4C$
R ... цепи

$I=q2h$
$F_m=ma$
1) F_R
2) Q 3) E_C и



$A=Q+U$

$+\frac{F}{Fm}+\frac{Q}{U}$



$A=Q+U$

$C_2=C$ $q=U$ ...

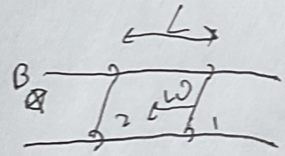
начальная ...

$2)=q$ 3) ... U_1

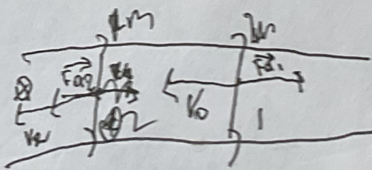
... отсчитывалось ... из ...

П

4)



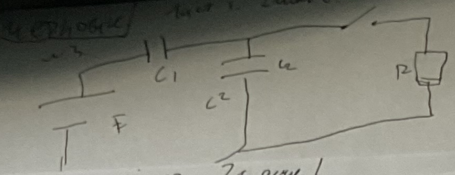
$B_1=2B$
R_1 $B_2=B$ B_3?
V_0
[illegible]



При движении П. в магнитном поле на её концах возникает ЭДС
направление которой мы определяем по правилу правой руки.
...направление ЭДС мы
т.к перемычка 2 имеет R внутреннее ... мы можем сказать что она будет являться
внешней нагрузкой => по ней ... пойдёт ток ... поле
$F_{Ампер}$. направление ... мы

Определим ...
правилу левой руки.
тогда на ... поворот ...

черновик лист 1. 2 часть



$C_2 = C$
$C_1 = 4C$

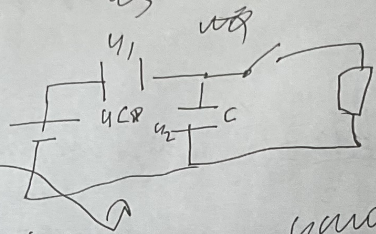
черновик. лист 3. 2 часть

по выполнению ЗСИ

чистовик лист 3

задачи ...?

ч3



1)

до замыкания:

$$\begin{cases} q_1 = q_2 = 4CU_1 = CU_2 \\ U_1 + U_2 = E \end{cases}$$

ЭДС ~~источника~~ поля

, тогда $U_1 = \frac{1}{5}E$,

а $U_2 = \frac{4}{5}E$.

после замыкания:

сразу после замыкания разность потенциалов на сопротивлении будет равна U_2, тогда $I = \frac{U_2}{R} = \frac{4E}{5R}$

2) ... из закона сохранения энергии

$Q = A_{\text{источника}} - \Delta W_{21}$, $A_1 = E(q_1^{\text{уст}} - q_1)$, ...

$= E(C_1 U_1^{\text{уст}} - C_1 U_1) - \frac{1}{2}\left(C_1 U_1^{\text{уст}\,2} + C_1 U_1^2 - C_2 U_2^{\text{уст}\,2} \ldots \left(\frac{4E}{5}\right)^2\right) - 4E^2 \ldots$, тогда

$\boxed{Q = 6{,}4CE^2}$

(в установившемся режиме после замыкания ключа $U_1^{\text{уст}} = E$, $U_2^{\text{уст}} = 0$)

3) найти напряжение ... ключ замкнут