Часть 1

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

Шифр: **21200717**

ID профиля: **849976**

Вариант 3

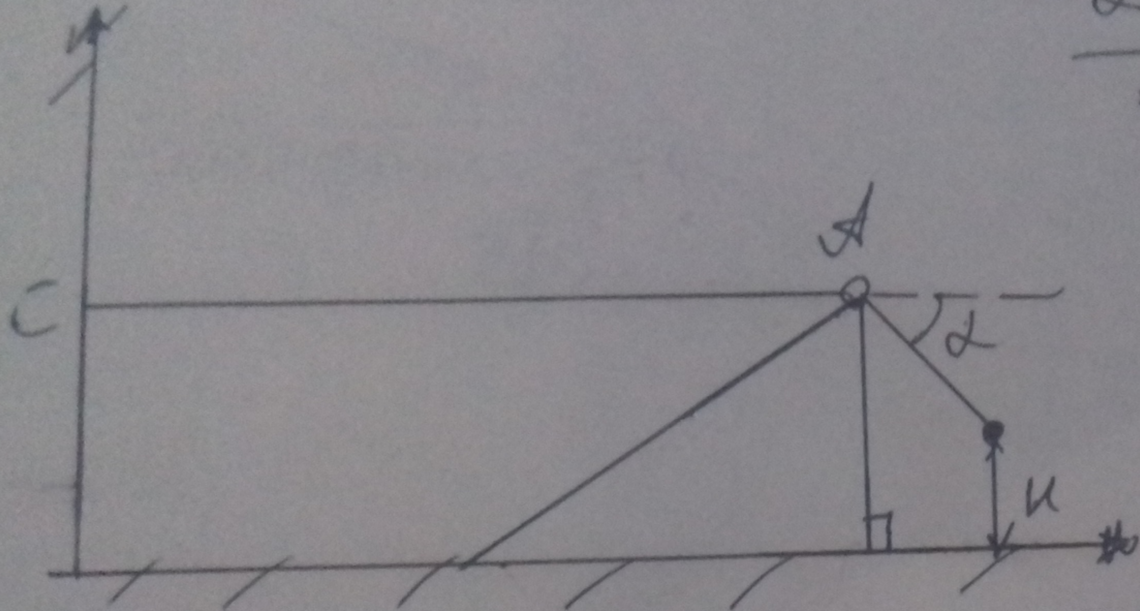
Чистовик

Задача 1

α, h

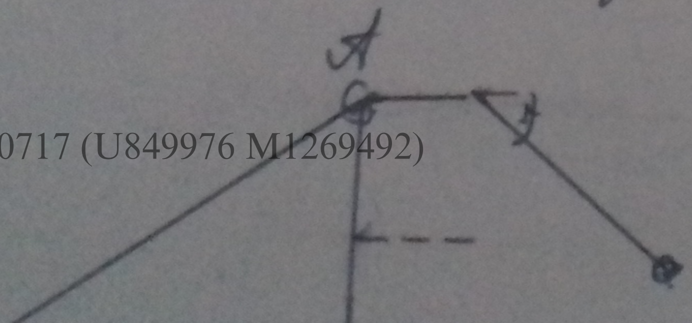
---

1) $\frac{\alpha}{2}-\beta$; 2) $a_k = \ldots$?

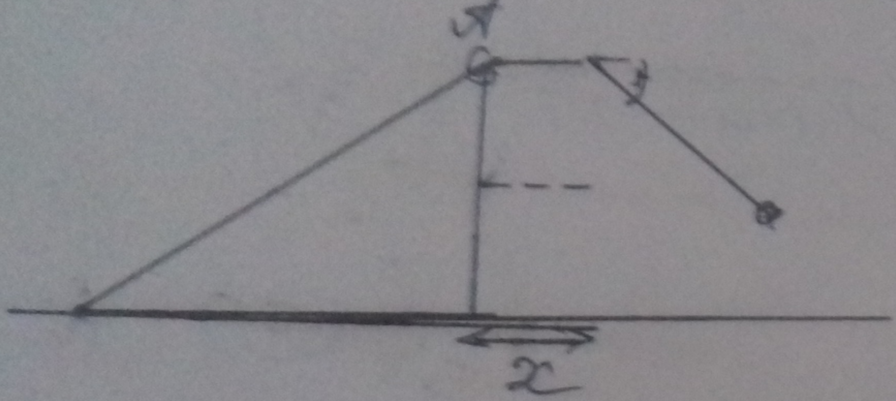


1) Пусть за малое время клин сдвинется влево на x. Тогда часть нити м/д клином и шариком увеличится тоже на x. ~~[illegible]~~

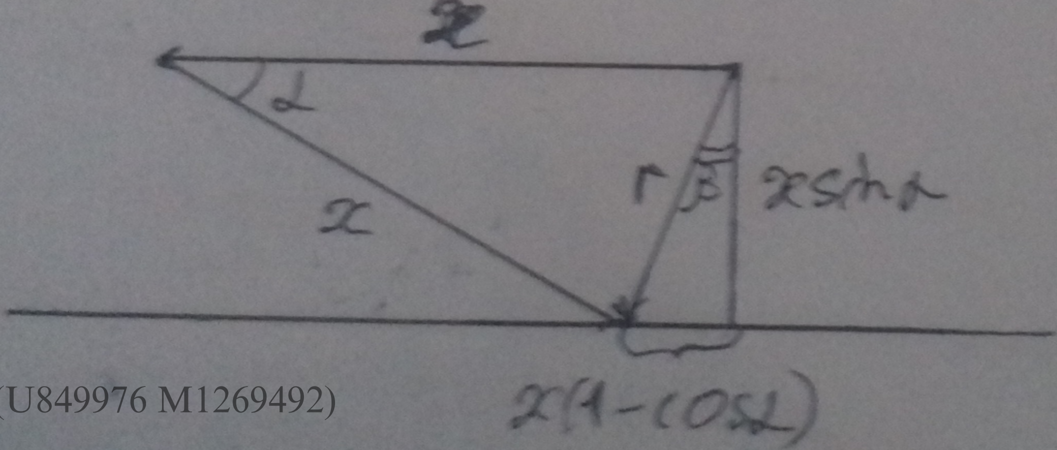
Из кинематики рисунка:

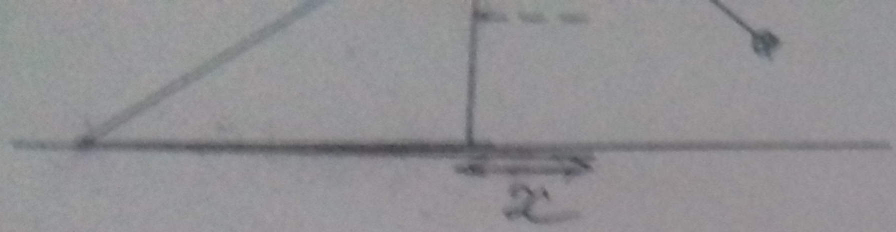


1) Пусть за малое время клин сдвинется влево на x. Тогда часть нити м/д клином и шариком увеличится тоже на x. Из кинематики рисунка:

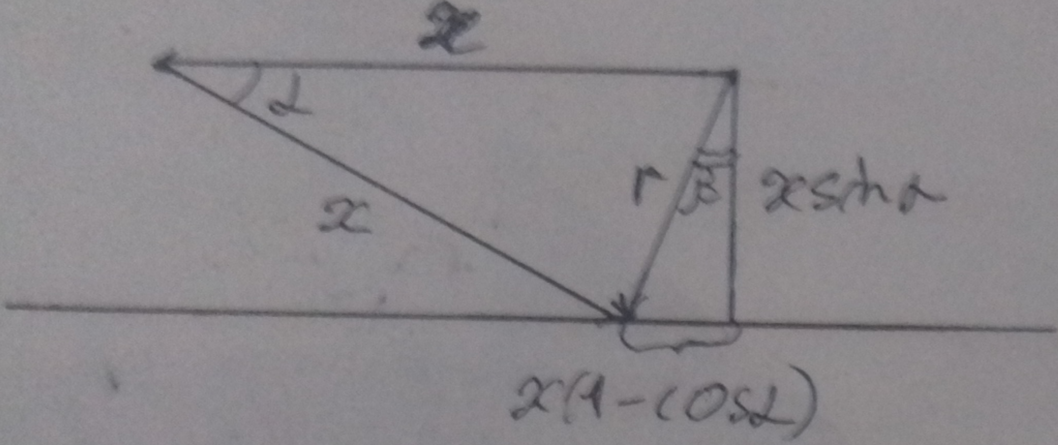


Перемещение шара





Перемещение шара



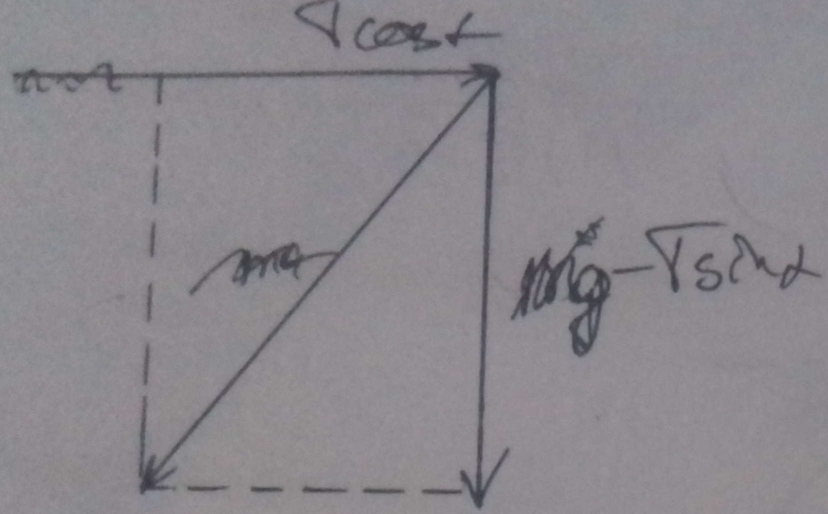
Перемещение r и будет сонаправлено с a

Тогда: $tg\beta = \frac{x(1-\cos\alpha)}{x\sin\alpha} = \frac{1-\cos\alpha}{\sin\alpha} = \frac{8/13}{12/13} = \frac{2}{3}$

Нас же интересует угол с горизонтом $\frac{\pi}{2} - \beta$:

$tg\left(\frac{\pi}{2} - \beta\right) = \frac{\sin\alpha}{1-\cos\alpha} = \frac{3}{2}$

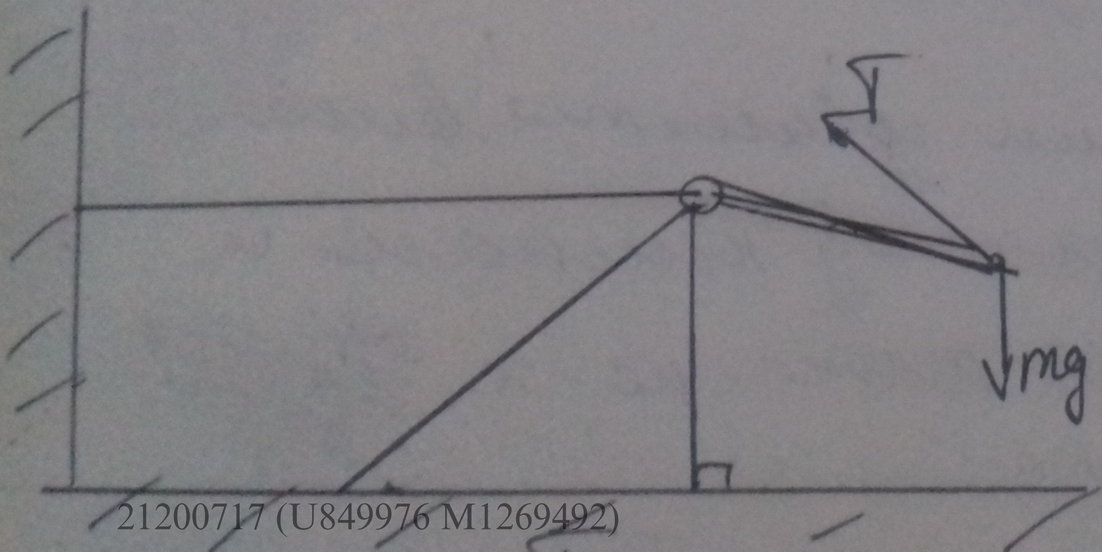
2) Из треугольника сил для шарика:



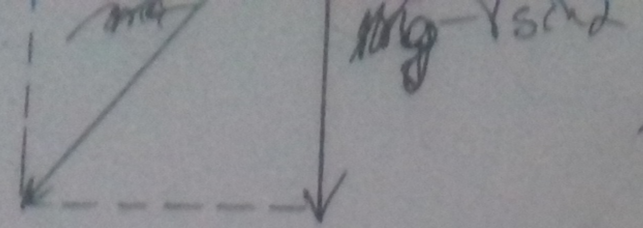
~~Теор. Пифо:~~

$$\cancel{ma = \sqrt{T^2\cos^2\alpha + (mg - T\sin\alpha)^2}}$$

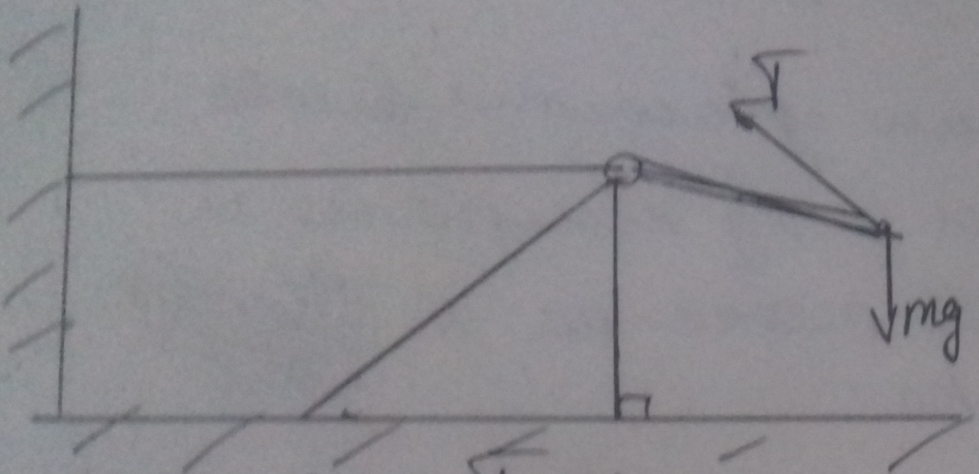
$$\cancel{a = \frac{g}{25}\sqrt{325}}$$



$$tg\,\beta = \frac{2}{3} = \frac{T\cos\alpha}{ma - T\sin\alpha} \Rightarrow \frac{5T}{12ma - 12T} = \frac{2}{3}$$



$\cancel{\alpha = \frac{9}{25}\sqrt{325}}$



$$tg\beta = \frac{2}{3} = \frac{T\cos\alpha}{mg - T\sin\alpha} \Rightarrow \frac{5T}{13mg - 12T} = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow T = \frac{26}{39}mg = \frac{2}{3}mg$$

Ответ: 1) $\operatorname{arctg}\frac{3}{2}$

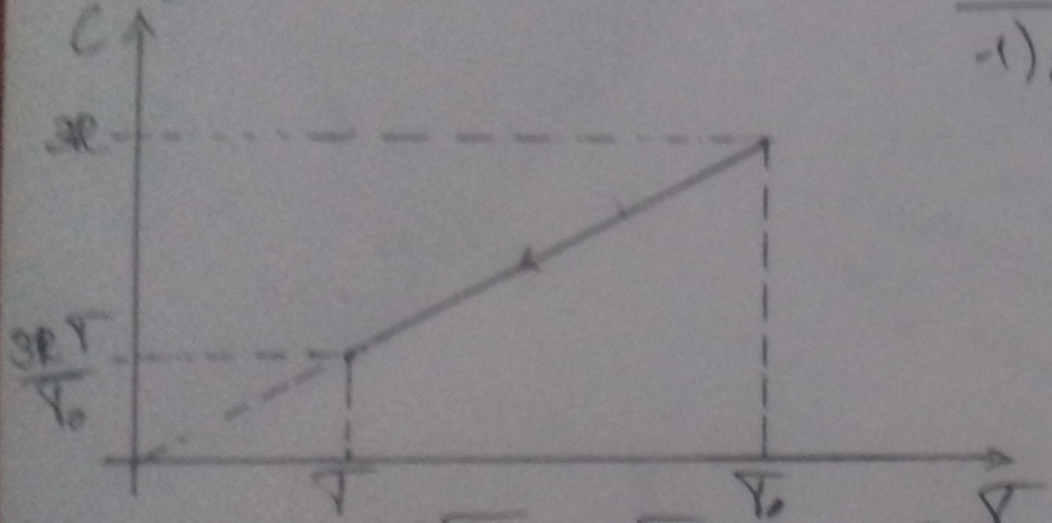
21200717 (U849976 M1269492)

Чистовик

Задача 2

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

1) Q_1; 2) T_{min}; 3) A_{min} — ?

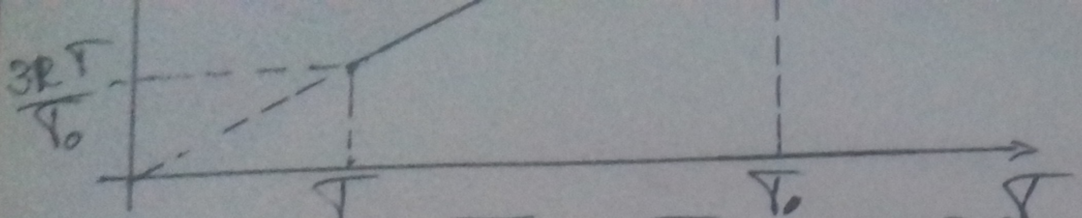


1) $C(T)=\frac{3RT}{T_0}=\frac{\alpha T}{\nu}$, $\alpha=\frac{3\nu R}{T_0}$

1) $\delta Q=\alpha T\,dT$ Q — подведенная; $Q_1=-Q=-\int_{T_0}^{\frac{3T_0}{5}}\nu C(T)\,dT$

$Q_1=\int_{\frac{3T_0}{5}}^{T_0}\alpha T\,dT=\frac{\alpha T^2}{2}\Big|_{\frac{3T_0}{5}}^{T_0}=\frac{24}{25}\nu R T_0$

2) $Q=\Delta U+A$; He $\rightarrow i=3 \Rightarrow \Delta U=\frac{3}{2}\nu R(T-T_0)$



1) $C(T) = \frac{3RT}{T_0} = \frac{\alpha T}{\nu}$, $\alpha = \frac{3\nu R}{T_0}$

1) $\delta Q = \alpha T\,dT$ Q – подведенная; $Q_1 = -Q = -\int_{T_0}^{\frac{3T_0}{5}} \nu C(T)\,dT$

$$Q_1 = \int_{\frac{3T_0}{5}}^{T_0} \alpha T\,dT = \frac{\alpha T^2}{2}\Big|_{\frac{3T_0}{5}}^{T_0} = \frac{24}{25}\nu R T_0$$

2) $Q = \Delta U + A$; He $\rightarrow i = 3 \Rightarrow \Delta U = \frac{3}{2}\nu R(T - T_0)$

$$Q = \frac{\alpha}{2}(T^2 - T_0)^2 \Rightarrow A(T) = \frac{3\nu R}{2T_0}(T^2 - T_0^2) - \frac{3\nu R}{2}(T - T_0)$$

Работа – ф-я от температуры, найдем точку минимума:

$$A'(T) = \frac{3\nu R T}{T_0} - \frac{3\nu R}{2} = 0 \Rightarrow T_{min} = \frac{T_0}{2}$$

3) $A_{min} = A(T_{min}) = A\left(\frac{T_0}{2}\right) = \frac{3\nu R}{2T_0}\left(-\frac{3T_0^2}{4}\right) + \frac{3\nu R T_0}{4}$

$$A_{min} = \nu R T_0\left(-\frac{9}{8} + \frac{3}{4}\right) = -\frac{3}{8}\nu R T_0$$

$$Q_1 = \int_{\frac{3T_0}{5}} \alpha T\, dT = \frac{\alpha T^2}{2}\Big|_{\frac{3T_0}{5}} = \frac{24}{25}\nu R T_0$$

$$\text{Не} \Rightarrow i = 3 \Rightarrow \Delta U = \frac{3}{2}\nu R(T - T_0)$$

2) $Q = \Delta U + A$; Не $\Rightarrow i = 3$

$$Q = \frac{\alpha}{2}(T^2 - T_0^2) \Rightarrow A(T) = \frac{3\nu R}{2T_0}(T^2 - T_0^2) - \frac{3\nu R}{2}(T - T_0)$$

Работа – ф-я от температуры, найдем точку минимума:

$$A'(T) = \frac{3\nu R T}{T_0} - \frac{3\nu R}{2} = 0 \Rightarrow T_{min} = \frac{T_0}{2}$$

3) $$A_{min} = A(T_{min}) = A\left(\frac{T_0}{2}\right) = \frac{3\nu R}{2T_0}\left(-\frac{3T_0^2}{4}\right) + \frac{3\nu R T_0}{4}$$

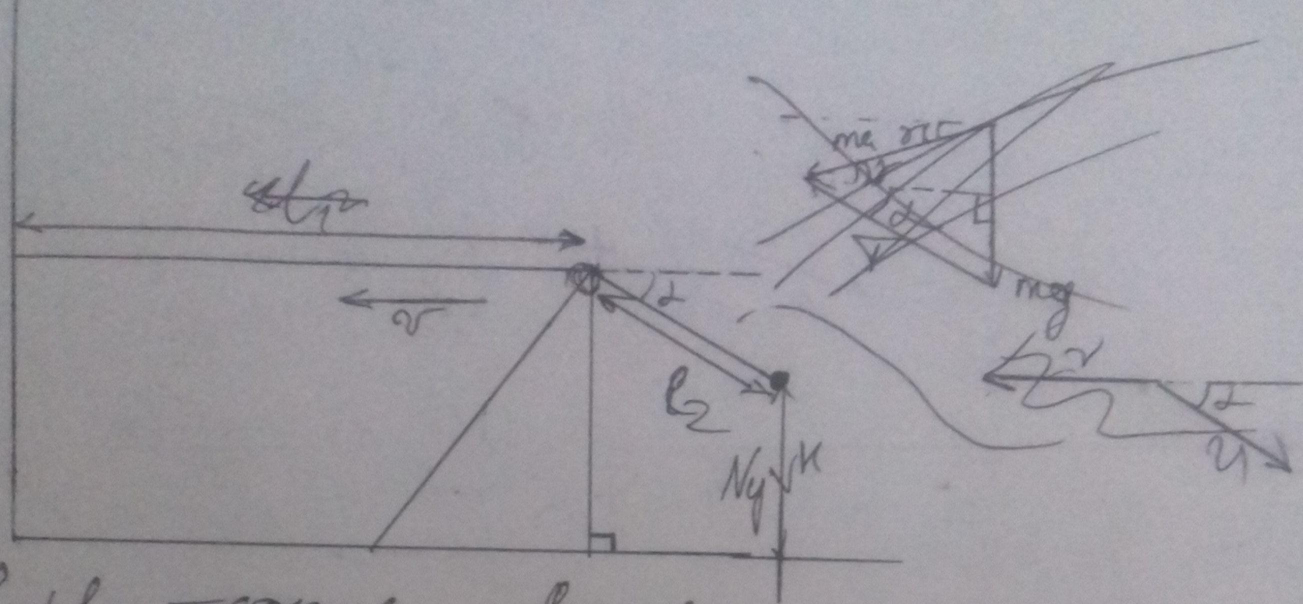
$$A_{min} = \nu R T_0\left(-\frac{9}{8} + \frac{3}{4}\right) = -\frac{3}{8}\nu R T_0$$

Ответ: 1) $Q_1 = \frac{24}{25}\nu R T_0$; 2) $T_{min} = \frac{T_0}{2}$; ~~3) A_{min} =~~

3) $A_{min} = -\frac{3}{8}\nu R T_0$

21200717 (U849976 M1269492)

α, μ (1) 2) a, 3) $\frac{m}{M}$ 4) t — ?

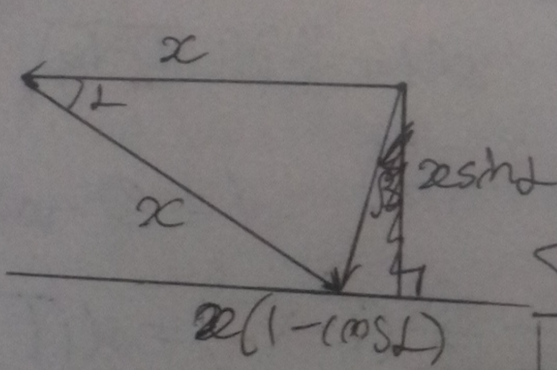


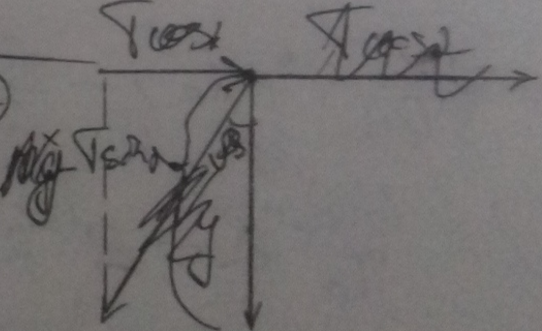
$l_1 + l_2 = const$

$a_к$ — уск. клина

$\frac{l_1}{dt} + \frac{l_2}{dt} = 0$

~~$a_1 + a_2 = 0$~~





$\cos\alpha = \frac{5}{13}$; $\sin\alpha = \sqrt{1 - \frac{25}{169}} = \frac{12}{13}$

$\frac{5T}{13mg - 12T} = \frac{2}{3}$; $26\,mg = 39\,T$

Из ∠ пер. найдем a

(1)

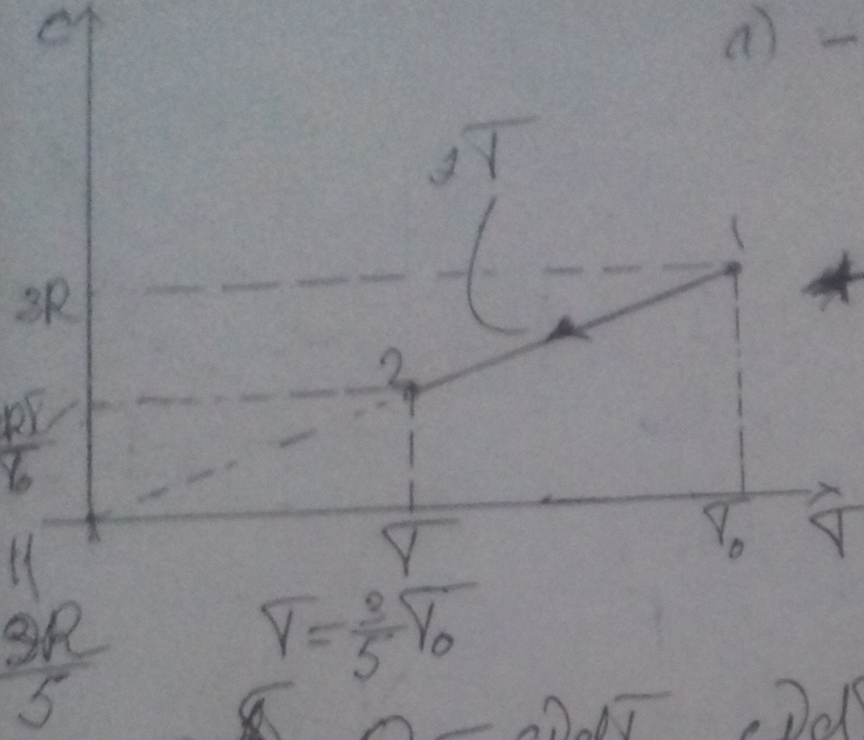
$T^2 + mg^2 - T^2\sin^2\alpha = (ma)^2$

$a = \frac{g}{39}\sqrt{325} =$ $\frac{4}{9}$

$mg - T\sin\alpha = m\,g\,\frac{15\cdot 2}{39\cdot 3}$

$T\cos\alpha = \frac{2}{3}mg$ $\frac{5}{13} = \frac{10}{39}T$

$D, T_0,\ c(T) = 3R\,\frac{T}{T_0}$; 1) Q_1, 2) T 3) A



$T = \frac{3}{5}T_0$

a) $-Q_1 = \cancel{A}\ c\nu dT$

$c\,dT = -\frac{2}{5}T_0\cdot\left(3R + \frac{9R}{5}\right)\frac{1}{2}$

$= -\frac{T_0}{5}\cdot\frac{24R}{5} = -\frac{24RT_0}{25}$

1) $Q_1 = \frac{24\nu RT_0}{25}$

$ke \to \delta = 3$

б) $Q = c\nu dT \quad c\nu dT = \frac{3}{2}\nu R dT + A$

$A = c\nu dT - \frac{3}{2}\nu R\, dT = \cancel{\ldots}\ \frac{T}{T_0} =$

$= \frac{3RTdT}{T_0}$ A - нашли то

2) $\delta Q = dU + pdV \quad \Delta U = \frac{3}{2}\nu R(T - T_0)$

$Q = \frac{A T^2}{2}\Big|_{T_0} = \frac{A}{2}(T^2 - T_0^2) \quad A = Q - \Delta U$

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

$A'(T) = \frac{3\nu R}{T_0}T - \frac{3\nu R}{2}$

21200717 (U849976 M1269492)

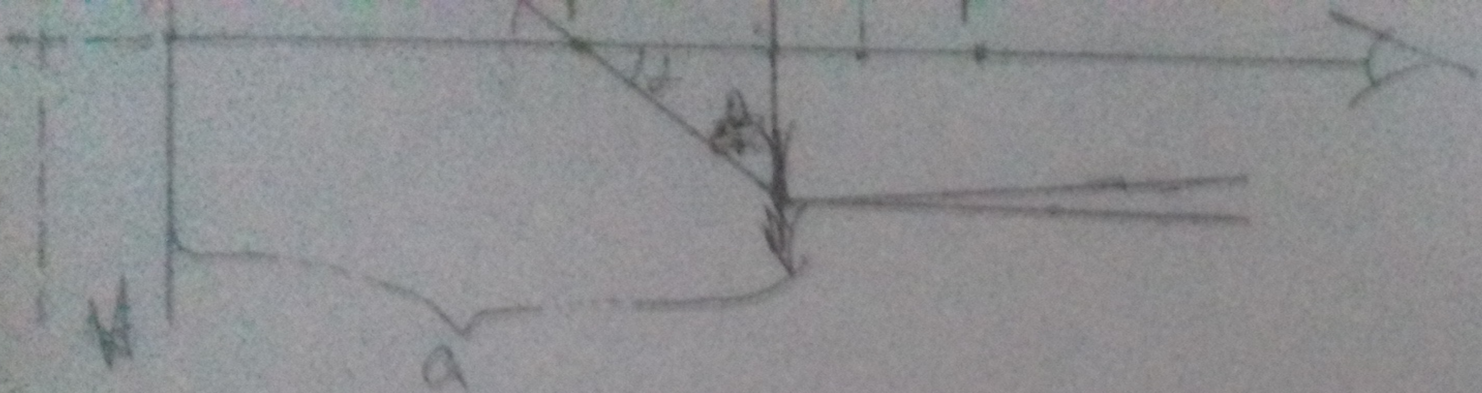
Часть 2

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

Шифр: **21200717**

ID профиля: **849976**

Вариант 3



Построим ход лучей от изобр. Крайние параллельный луч с гл. Размер пятна — R

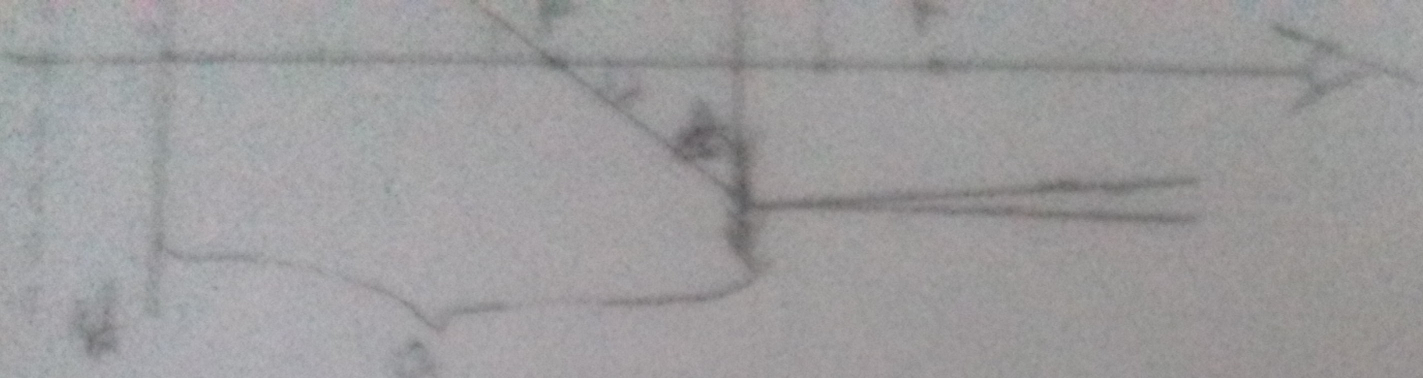
$\operatorname{tg}\alpha = \frac{K}{2(a-F)} = \frac{R}{F}$ $\quad R = \frac{KF}{2(a-F)}$; $R_{\text{п}} = 1,5$ см

2) ~~Должно стать в фокусе~~

Чтобы не видеть изобр., экран должен [быть] как в фокусе, чтобы перекрыть все идущие лучи, т.к. экран маленький по ширине

Ответ: 1) 4,8 см; 2) 1,5 см.

21200717 (U849976 M1269493)



Построим ход лучей от изобр. Лучи идут параллельным пучком с ц. Размер пятна — R

$tg\,\alpha = \frac{h}{2(a-F)} = \frac{R}{F}$ $R = \frac{hF}{2(a-F)}$; $R = 1{,}5$ см

2) ~~Экран стоять в фокусе~~

Чтобы не видеть изобр. экран должен как в фокусе, чтобы пересечь все идущие лучи, т.к. экран маленький по условию.

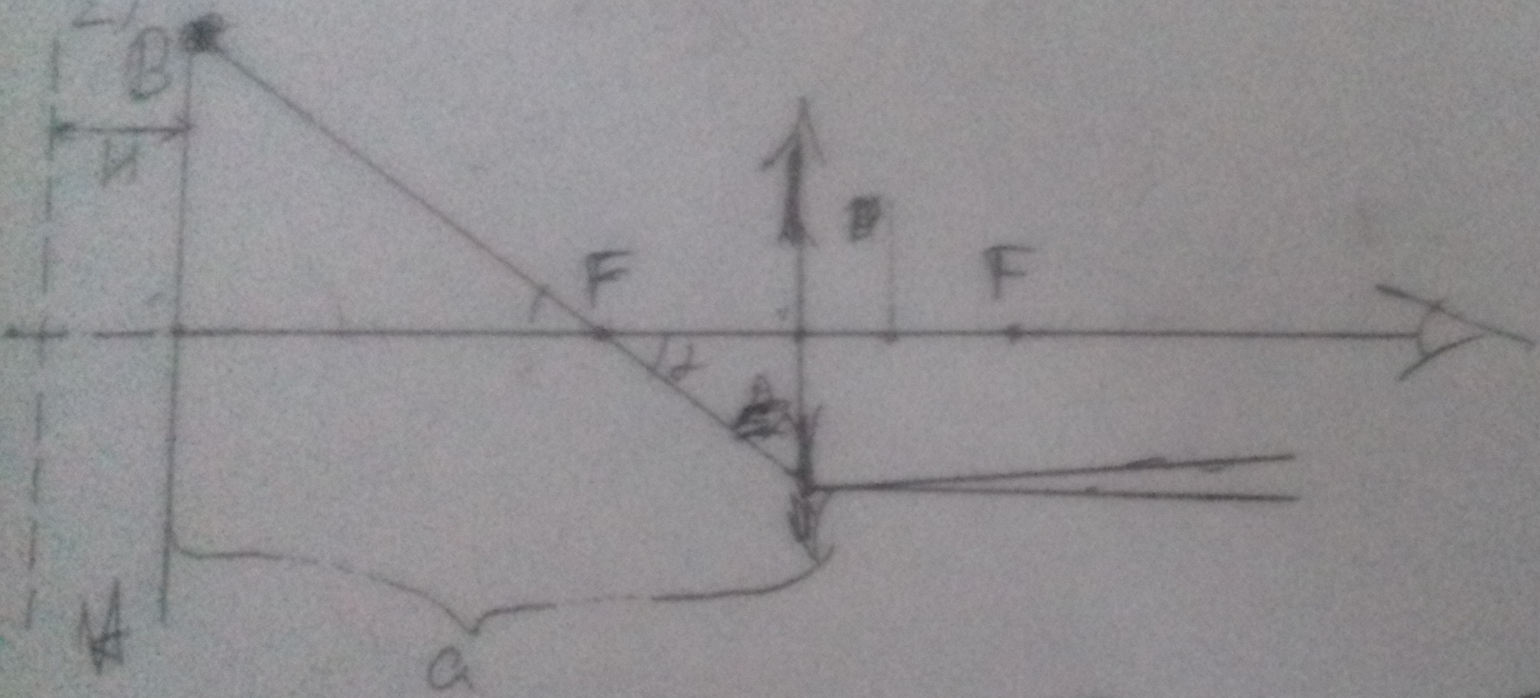
Ответ: 1) 4,8 см; 2) 1,8 см.

1) ...

изобр. ч. должно быть на 24 см от глаз

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{x-24} \Rightarrow x = 24 + \frac{aF}{a-F} = 48 см$$

2)



Построим ход лучей от изобр. Пустим параллельный луч с ц. Размер минд. — R

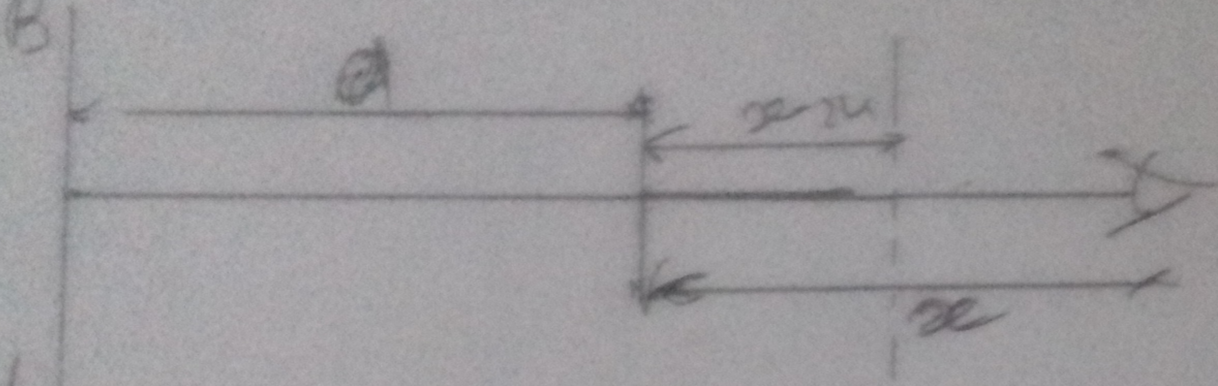
$\operatorname{tg}\alpha = \frac{h}{(a-F)} = \frac{R}{F}$ $\quad R = \frac{hF}{2(a-F)}$; $R = 1{,}5$ см

21200717 (U849976 M1269493)

3) ~~Ду ... стать с ...~~

Чистовик

Задача 5



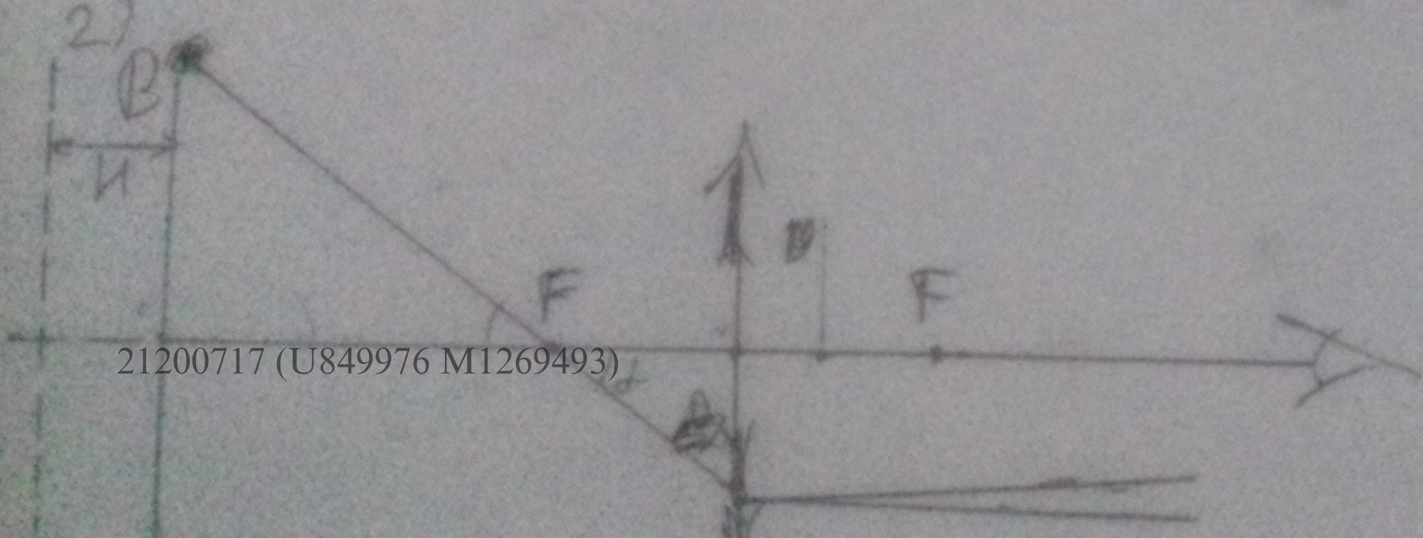
$F = 18$ см;
$K = 9$ см
$a = 72$ см

1) x; 2) $D_{н}$; 3) S.

1) Т.к. глаз аккомодирован на u см, то изобр. пр. должно быть на u см от глаза

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{x-u} \Rightarrow x = u + \frac{aF}{a-F} = 48 \text{ см}$$

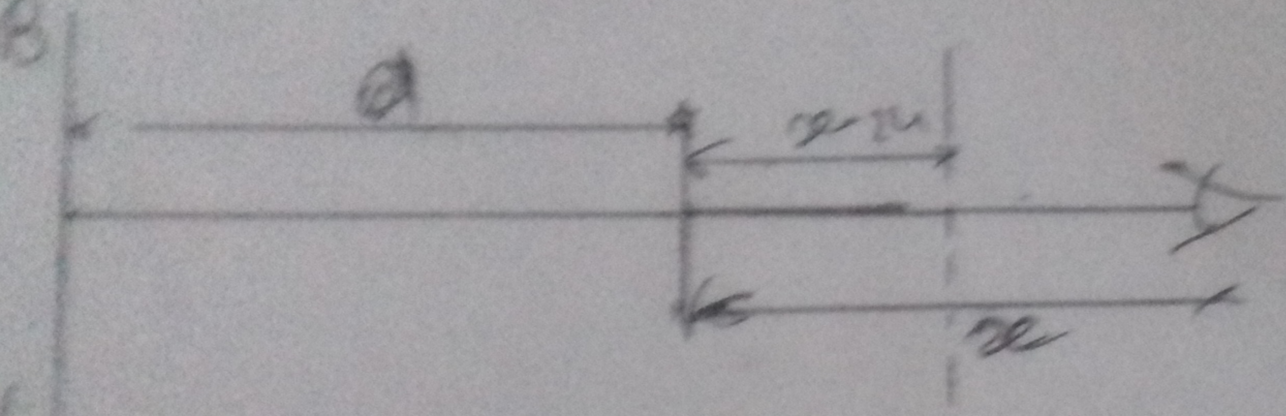
2)



21200717 (U849976 M1269493)

Чистовик

Задача 5



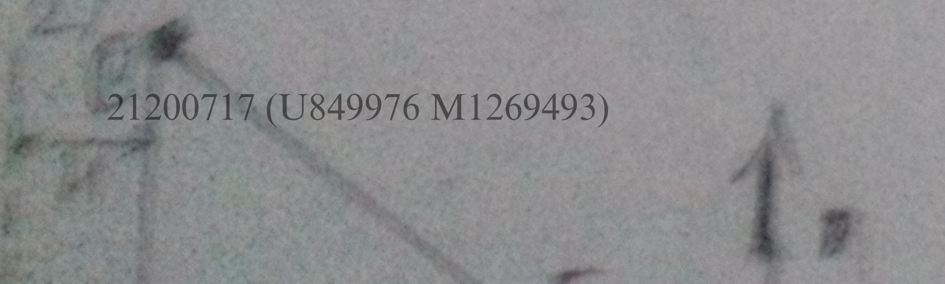
$F = 18$ см;
$K = 3$ см
$a = 72$ см

1) x; 2) $D_т$; 3) β.

1) Т.к. глаз аккомодирован на 24 см, то изобр. пр. должно быть на 24 см от глаза

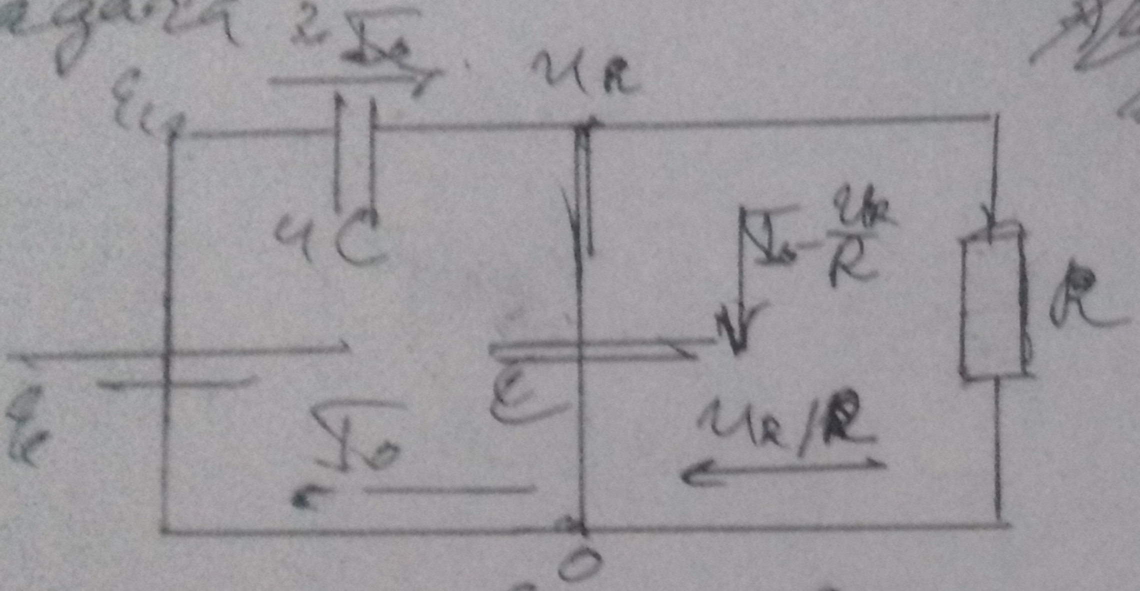
$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{x-24} \Rightarrow x = 24 + \frac{aF}{a-F} = 48 \text{ см}$$

2)



шестовска

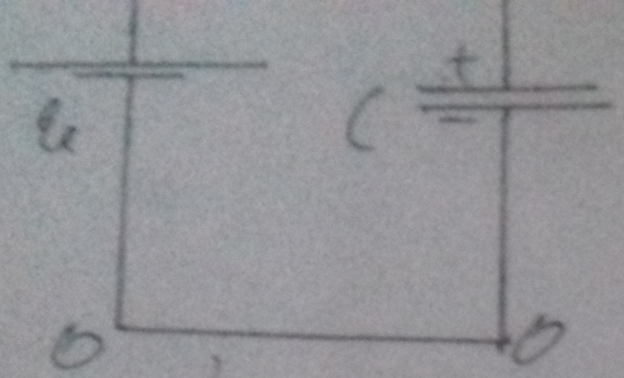
Задача



$I_0 = \frac{dq}{dt} = C\frac{dU}{dt}$

Ответ: 1) $\frac{4\mathcal{E}_0}{5R}$; 2) $\frac{8}{5}C_1\mathcal{E}_0^2$

21200717 (U849976 M1269493)

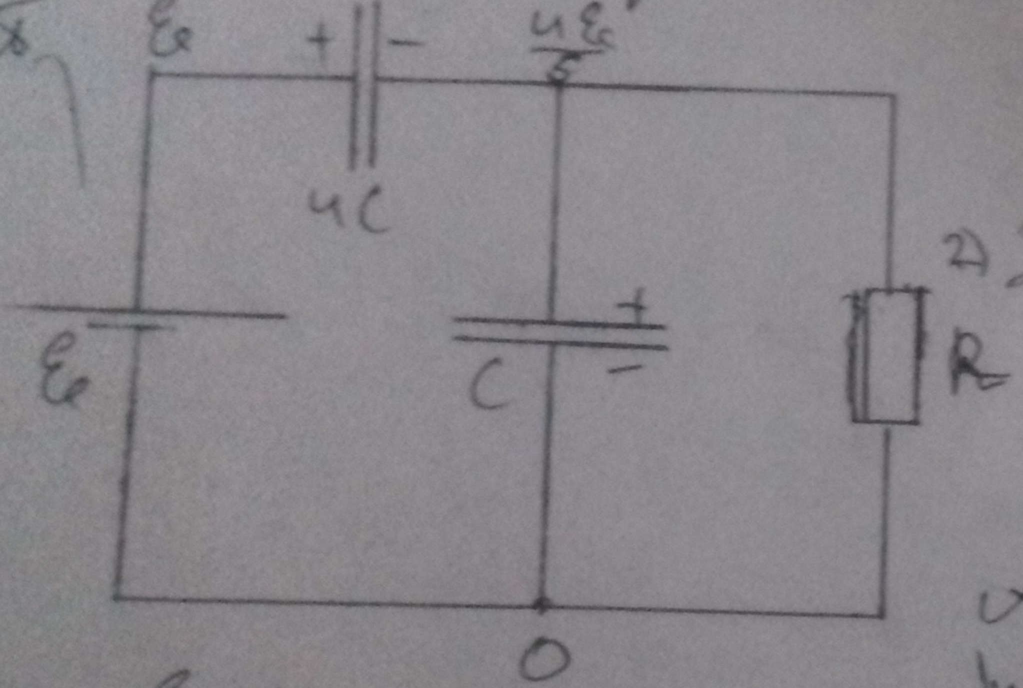


$$ЗСЗ: 4C(\varphi-\mathcal{E}_2)+C\varphi=0$$

$$\varphi=\frac{4\mathcal{E}_2}{5}$$

Сразу после замыкания К напр. на конд. скачком не изменится.

м.б.



$$I=\frac{4\mathcal{E}_2}{5R}$$

2) ЗСЭ:

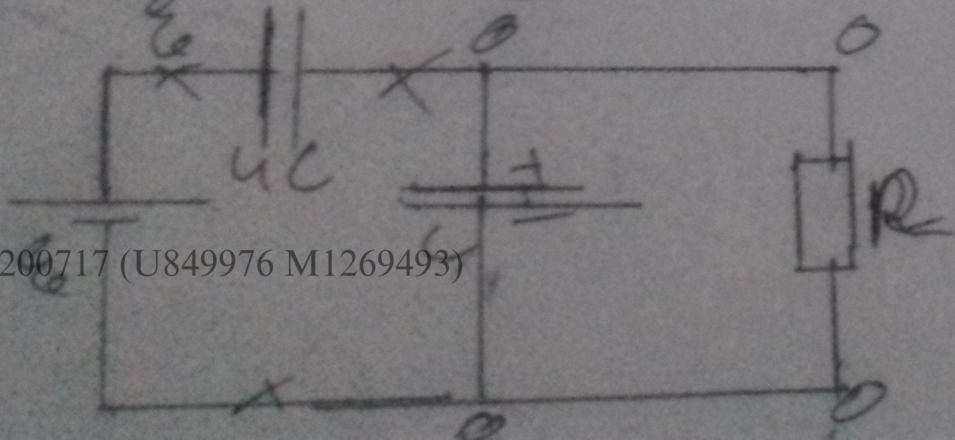
$$A_б=\Delta W+Q$$

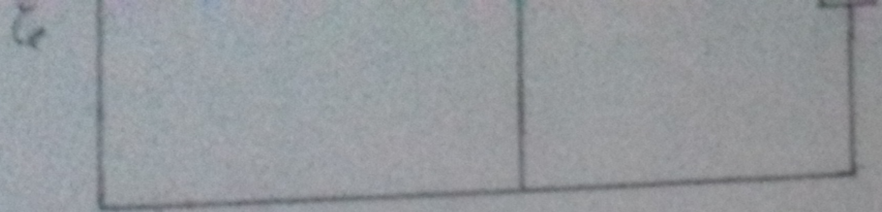
$$Q=\Delta W-A_б$$

$$A_б=\Delta q\,\mathcal{E}_2=4C\mathcal{E}_2^2-\frac{4C\mathcal{E}_2^2}{5}$$

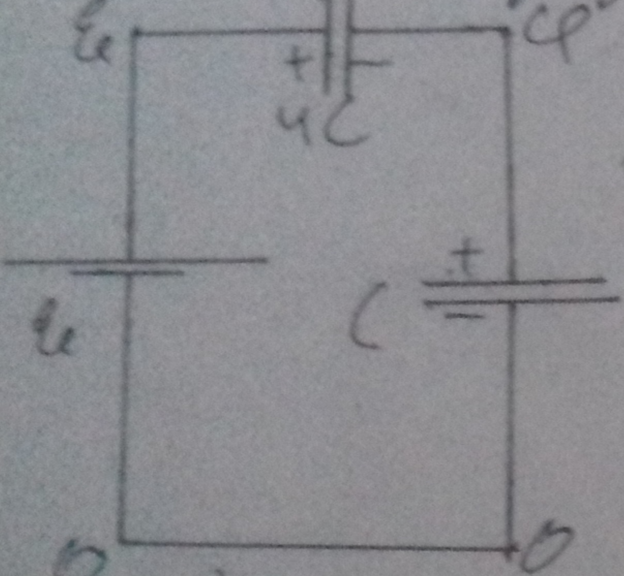
$$W=\frac{4C\mathcal{E}_2^2}{2},\quad W_0=\frac{2C\mathcal{E}_2^2}{5}\Rightarrow$$

$$Q=\frac{8}{5}C\mathcal{E}_2^2$$





1) Т.к. конд. были изначально незаряжены то их сум. заряд равен 0

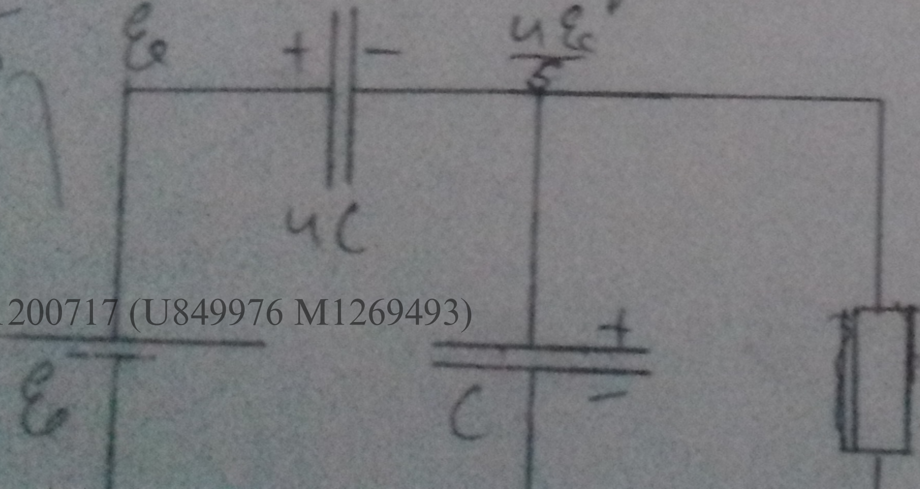


до замыкания

$$ЗСЗ: 4C(\varphi-\mathcal{E})+C\varphi=0$$

$$\varphi=\frac{4\mathcal{E}}{5}$$

Сразу после замыкания K напр. на конд. скачком не изменится.



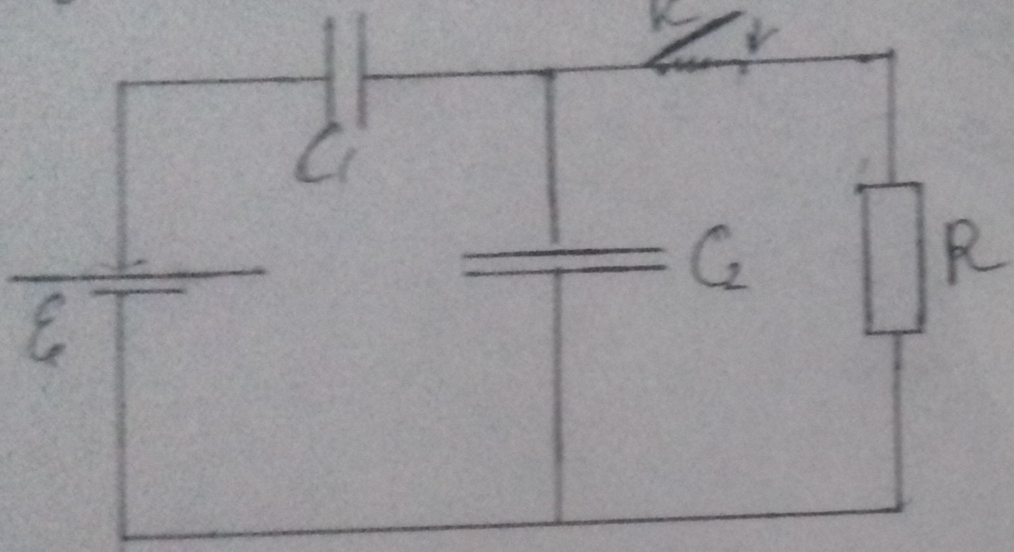
$$I=\frac{4\mathcal{E}}{5R}$$

2) ЗСЭ:

$$A_б=\Delta W+Q$$

Задача 3

Чистовик

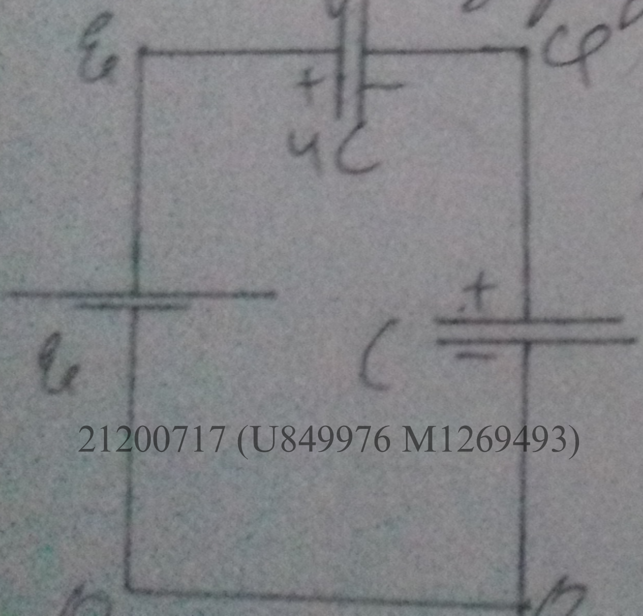


$C_1 = 4C$; $C_2 = C$; $\mathcal{E}_0$

1) I; 2) Q; ~~[illegible]~~

3) U_R, при I_0 — ?

1) Т.к. конд. были изначально незаряжены то их сум. заряд равен 0



до замыкания

ЗСЗ: $4C(\varphi-\mathcal{E}_0)+C\varphi=0$

$$\varphi=\frac{4\mathcal{E}_0}{5}$$

Сразу после замыкания K

$\mathcal{E}_{ci} = \frac{d\Phi}{dt}$; $d\Phi = vL\,dx \Rightarrow \mathcal{E}_{ci} = v_0 L \frac{dx}{dt}$;

$I(R+3R) = \frac{v_0 L\,dx}{dt} \Rightarrow I = \frac{v_0 L\,dx}{4R\,dt}$; $\frac{dx}{dt} = v_0$

2ЗН: $2ma_0 = IBL$ ~~...~~ $\Rightarrow a_0 = \frac{v^2 L^2 B^2}{8mR}$

2) Т.к. на перемычки действ одинаковые F_A; $F_A = IBL$, то она тормозит пер. 1, а пер. 2 - разгон ~~через время~~ очевидно это будет происх до того момента пока $v_1 = v_2 \Rightarrow d\Phi = 0$ и $I_i = 0$ Т.к. отсутствуют внешние силы, то верен ЗСИ.

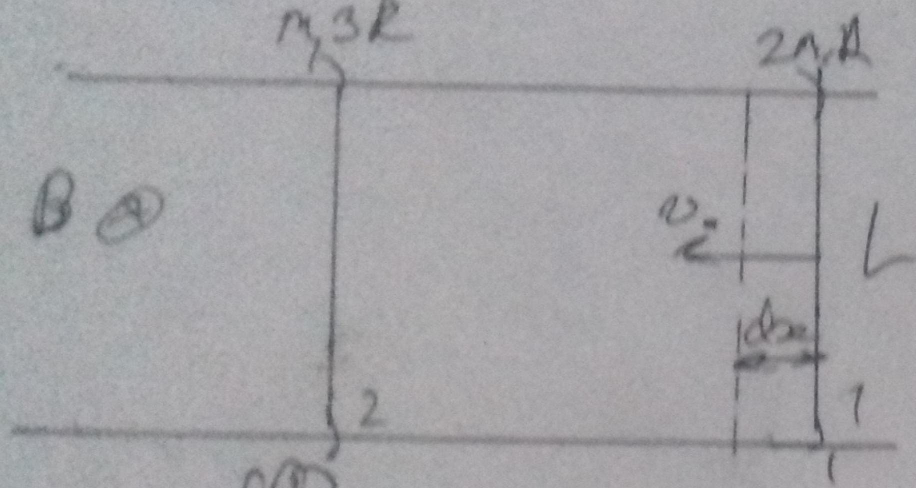
ЗСИ: $2mv_0 = 2mv + mv = 3mv \Rightarrow v = v_1 = v_2 = \frac{2v_0}{3}$

Ответ: 1) $\frac{v^2 L^2 B^2}{8mR}$, 2) $\frac{2v_0}{3}$

21200717 (U849976 M1269493)

Иметовель

Задача 4



$L, m, R, v_0, B \,|\, 7$

1) a_0; 2) v_1, v_2 · 3) B_0?

1) Из-за того, как перемычку 1 толкают, в схеме появл. $\mathcal{E}_i$

$\mathcal{E}_i = \frac{d\Phi}{dt}$; $d\Phi = BL\,dx \Rightarrow \mathcal{E}_i = BL\frac{dx}{dt}$;

$I(R+3R) = \frac{v_0 L\, dx}{dt} \Rightarrow I = \frac{v_0 L\, dx}{4R\, dt}$; $\frac{dx}{dt} = v_0$

2 з. Н.: $2ma_0 = IBL \Rightarrow a_0 = \frac{v_0 L^2 B^2}{8mR}$

2) Т.к. на перемычках действ одинаковые F_A, $F_A = IBL$, то она тормозит пер. 1, а пер. 2 — разгон.

~~через который~~ Очевидно это будет происх. до того момента пока $v_1 = v_2 \Rightarrow d\Phi \Rightarrow I$