Часть 1

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

Шифр: **21201389**

ID профиля: **206241**

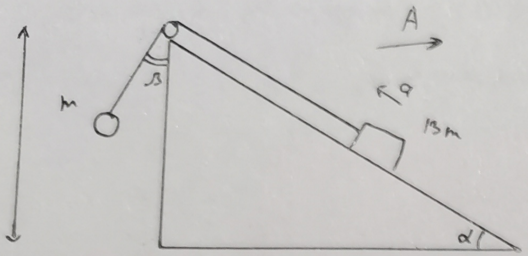
Вариант 5

Чистовик

Вариант 11-05

Задача №1.

(1)



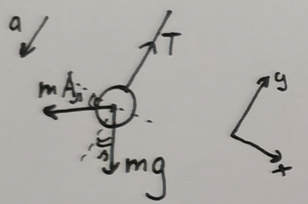
$\cos\alpha = \frac{12}{13}$

$\cos\beta = \frac{4}{5}$

A - ускорение клина.

a - ускорение бруска

Т.к. нитка всё время натянута и она невесома, то ускорение „передаётся" вдоль нитки. Следовательно на шарик будет действовать такое же ускорение a, ~~дей~~ направленное вдоль нити.



2 Закон Ньютона на ox:

$mg\sin\beta - mA\cos\beta = 0$

$g\sin\beta = A\cos\beta$

$A = g\,tg\beta = g\cdot\frac{3}{4} = \frac{3}{4}g = \frac{3}{4}\cdot 9{,}8 = 7{,}35\ м/с^2$

$\boxed{A = g\,tg\beta = 7{,}35\ \frac{м}{с^2}}$

mA - сила инерции, действующая на шарик.

$\sin\beta = \sqrt{1-\cos^2\beta} = \sqrt{1-\frac{16}{25}} = \sqrt{\frac{9}{25}} = \frac{3}{5}$

$tg\beta = \frac{\sin\beta}{\cos\beta} = \frac{3}{4}$

$\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \sqrt{1-\frac{144}{169}} = \sqrt{\frac{25}{169}} = \frac{5}{13}$

2 Закон Ньютона на oy:

$T - mA\sin\beta - mg\cos\beta = -ma$

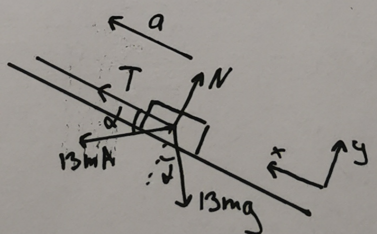
$mA\sin\beta + mg\cos\beta - T = ma$

$m(A\sin\beta + g\cos\beta - a) = T$

$m\left(g\frac{\sin^2\beta}{\cos\beta} + g\cos\beta - a\right) = T$

$m\left(g\frac{\sin^2\beta + \cos^2\beta}{\cos\beta} - a\right) = T$

$m\left(\frac{g}{\cos\beta} - a\right) = T.$



2 Закон Ньютона на ox:

$T + 13mA\cos\alpha - 13mg\sin\alpha = 13ma$

$\frac{\cancel{m}g}{\cos\beta} - \cancel{m}a + 13\cancel{m}g\,tg\beta\cos\alpha - 13\cancel{m}g\sin\alpha = 13\cancel{m}a$

$\frac{g}{\cos\beta} + 13g\,tg\beta\cos\alpha - 13g\sin\alpha = 14a$

$\frac{5}{4}g + \cancel{13}g\cdot\frac{3}{4}\cdot\frac{12}{\cancel{13}} - 13\cdot g\cdot\frac{5}{13} = 14a$

$\frac{5}{4}g + \frac{36}{4}g - 5g = 14a$

$\frac{5}{4}g + 9g - 5g = 14a$

$\frac{5}{4}g + 4g = 14a$

$\frac{21}{4}g = 14a$

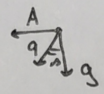
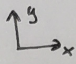
$\frac{3}{4}g = 2a$

$\boxed{\frac{3}{8}g = a}$

$\boxed{a = \frac{3}{8}\cdot 9{,}8 = 3{,}675\ \frac{м}{с^2}}$

a - ускорение бруска относительно клина, т.к. в с.о. клина брусок едет по его поверхности.

Задача №1.

На шарик действуют ускорения в с.о. клина:  

Вдоль оси y действуют: $g + a\cos\beta = g + \frac{3}{8}g \cdot \frac{4}{5} = g + \frac{3}{10}g = \frac{13}{10}g$.

Тогда: $H = \dfrac{\frac{13}{10}g \cdot t^2}{2}$, т.к. ~~нас~~ начальная скорость 0.

$2H = \frac{13}{10} g \cdot t^2$

$\frac{20}{13}\frac{H}{g} = t^2$

$\boxed{t = 2\sqrt{\frac{5H}{13g}}}$

Ответ: ускорение клина равно $\frac{3}{4}g \approx 7{,}35 \frac{м}{с^2}$; ускорение бруска относительно клина $a = \frac{3}{8}g \approx 3{,}675 \frac{м}{с^2}$; время за которое шарик упадёт на стол: $t = 2\sqrt{\frac{5H}{13g}}$

Чистовик

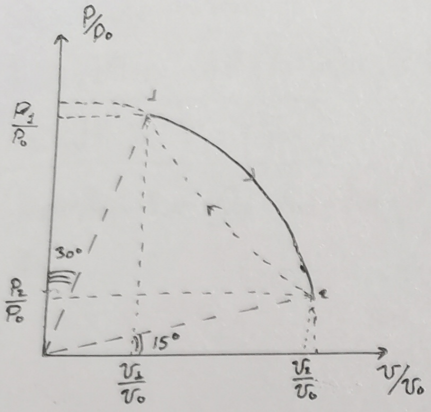
3

Вариант 11-05.

Задача №2

2-1 – неравновесное сжатие газа; пренебрежимо малый теплообмен с окружающей средой ($Q_{21}=0$)

$$\left(\frac{P_1}{P_0}\right)^2+\left(\frac{V_1}{V_0}\right)^2=\left(\frac{P_2}{P_0}\right)^2+\left(\frac{V_2}{V_0}\right)^2$$ т.к. окружность.



$$\begin{cases} \left(\frac{P_1}{P_0}\right)^2+\left(\frac{V_1}{V_0}\right)^2=\left(\frac{P_2}{P_0}\right)^2+\left(\frac{V_2}{V_0}\right)^2 \\ \frac{P_1V_1}{P_0V_0}=\nu RT_1 \\ \frac{P_2V_2}{P_0V_0}=\nu RT_2 \\ \frac{V_1}{V_0}\cdot\frac{P_0}{P_1}=tg\,30 \\ \frac{P_2}{P_0}\cdot\frac{V_0}{V_2}=tg\,15 \end{cases}$$

$$\frac{P_1}{P_0}=\frac{V_1}{V_0\,tg30} \qquad \frac{P_2}{P_0}=\frac{V_2\,tg15}{V_0}$$

$$\frac{P_1V_1}{P_0V_0}=\nu RT_1 \qquad \frac{V_1^2}{V_0^2\,tg30}=\nu RT_1 \qquad \boxed{\frac{V_1^2}{V_0^2}=\nu RT_1\,tg30}$$

$$\frac{P_2\cdot V_2}{P_0\cdot V_0}=\nu RT_2 \qquad \frac{V_2^2}{V_0^2}\,tg15=\nu RT_2 \qquad \boxed{\frac{V_2^2}{V_0^2}=\frac{\nu RT_2}{tg15}}$$

$$\frac{P_1^2}{P_0^2}+\frac{V_1^2}{V_0^2}=\frac{P_2^2}{P_0^2}+\frac{V_2^2}{V_0^2}$$

$$\frac{V_1^2}{V_0^2tg^230}+\frac{V_1^2}{V_0^2}=\frac{V_2^2tg^215}{V_0^2}+\frac{V_2^2}{V_0^2}$$

$$\frac{V_1^2}{V_0^2}\left(\frac{1}{tg^230}+1\right)=\frac{V_2^2}{V_0^2}\left(tg^215+1\right)$$

$$\cancel{\nu R}T_1\,tg30\left(\frac{1+tg^230}{tg^230}\right)=\frac{\cancel{\nu R}T_2}{tg15}\left(tg^215+1\right)$$

$$T_1\left(\frac{1+tg^230}{tg30}\right)=T_2\left(\frac{tg^215+1}{tg15}\right)$$

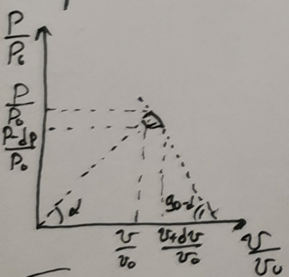
$$\frac{T_1}{T_2}=\frac{(tg^215+1)\,tg30}{tg15\,(1+tg^230)}=\frac{tg30\cdot\cos^230}{tg15\cdot\cos^215}=\frac{\sin30\cdot\cos30}{\sin15\cdot\cos15}=$$

$$=\frac{2\sin15\cdot\cos15\cdot\cos30}{\sin15\cdot\cos15}=2\cos30=\frac{\sqrt3}{2}\cdot2=\sqrt3$$

$$\frac{T_1}{T_2}=\sqrt3$$

$$C=\frac{dQ}{dT}=0=\frac{dU+A_{газа}}{dT}$$

Если теплоёмкость равна 0, то на каком-то малом участке работа за этот участок должна быть равна изменению внутренней энергии.



Т.к. участок очень маленький, то участок окружности можно заменить на касательную к ней.

$$A=\frac{P-dP}{P_0}\cdot\frac{dV}{V_0}+\frac12\cdot\frac{dV}{V_0}\cdot\frac{dP}{P_0}=\frac{P\,dV}{P_0V_0}-\frac{dP\,dV}{P_0V_0}+\frac12\frac{dV\,dP}{P_0V_0}=\frac{P\,dV}{P_0V_0}-\frac12\frac{dP\,dV}{P_0V_0}\approx\frac{P\,dV}{P_0V_0}$$

$$dU=\frac{i}{2}\nu R(T_к-T_н)=\frac{i}{2}\left(\frac{(P-dP)(V+dV)}{P_0V_0}-\frac{PV}{P_0V_0}\right)=\frac{i}{2P_0V_0}\left(\cancel{PV}+P\,dV-V\,dP-\underbrace{dP\,dV}_{мало}-\cancel{PV}\right)=\frac{i(P\,dV-V\,dP)}{2P_0V_0}=\frac32\frac{(P\,dV-V\,dP)}{P_0V_0}$$

$$A=dU\Rightarrow\frac{P\,dV}{\cancel{P_0V_0}}=\frac32\frac{P\,dV-V\,dP}{\cancel{P_0V_0}}\Rightarrow2P\,dV=3P\,dV-3V\,dP\Rightarrow3V\,dP=P\,dV\Rightarrow\boxed{\frac{3V}{dV}=\frac{P}{dP}}\Rightarrow\frac{dP}{dV}=\frac{P}{3V}$$

$$\frac{P}{P_0}\cdot\frac{V_0}{V}=tg\alpha \qquad \frac{dV}{V_0}\cdot\frac{P_0}{dP}=tg\alpha$$

$$\frac{PV_0}{P_0V}=\frac{dV\,P_0}{V_0\,dP}$$

$$\frac{P\,dP}{P_0^2}=\frac{V\,dV}{V_0^2}\Rightarrow\frac{dP}{dV}=\frac{VP_0^2}{PV_0^2}=\frac{P}{3V}\Rightarrow3V^2P_0^2=P^2V_0^2$$

$$\sqrt3\,VP_0=PV_0$$

$$\boxed{\sqrt3=\frac{PV_0}{VP_0}}=tg\alpha\Rightarrow\alpha\approx60^\circ$$

21201389 (U206241 M1269764)

Задача №2 Чистовик 4

$Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12}$. $\frac{A_{12} - A_{21}}{A_{12}}$ - ?

$Q_{21} = 0 = A_{21} + \Delta U_{21}$.

$A_{21} = -\Delta U_{21} = -\nu R(T_1 - T_2) = \nu R(T_2 - T_1)$

$\boxed{A_{21} = \nu R(T_2 - T_1) = \Delta U_{12}.}$

$\cancel{Q_{12} = A_{21} + A_{12}}$. $Q_{12} = A_{21} + A_{12}$

$\cancel{A_{12}}$

Ответ: $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{3}$; $tg\alpha = \sqrt{3} \Rightarrow \alpha \approx 60°$

21201389 (U206241 M1269764)

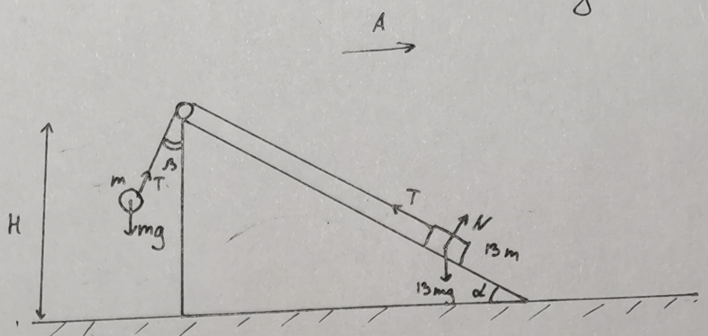
Черновик

Вариант 11-05

Задача №1.

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

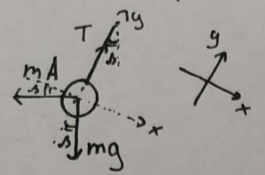
$\cos\beta = \frac{4}{5}$



A - ускорение клина.

~~При переходе в с.о. клина брусок должен двигаться вдоль поверхности клина, поэтому его суммарное уско~~

Силы на шарик:



2 Закон Ньютона на ось Ox:

$mg\sin\beta - mA\cos\beta = 0$

$g\sin\beta = A\cos\beta$

$g\,tg\beta = A$

$A = \frac{3}{4}g = \frac{3}{4}\cdot 9{,}8 = 7{,}35.$

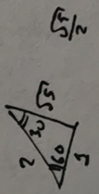
mA - сила инерции, действующая на шарик.

$\sin\beta = \sqrt{1-\cos^2\beta} = \sqrt{1-\frac{16}{25}} = \sqrt{\frac{9}{25}} = \frac{3}{5}$

$tg\beta = \frac{\sin\beta}{\cos\beta} = \frac{3}{4}$

2 Закон Ньютона на ось Oy:

$T - mA\sin\beta - mg\cos\beta = 0$



$\frac{(1+tg^2 15)\,tg30}{tg15(1+tg^2 30)} = \frac{tg30\cdot\cos^2 30}{\cos^2 15\,tg15} = \frac{\sin30\cos30}{\sin15\cdot\cos15} = \frac{2\sin15\cdot\cos15\cdot\cos30}{\sin15\cos15} = 2\cos30$

$p = \frac{\nu RT}{V}$

$\frac{p^2}{p_0^2} + \frac{V^2}{V_0^2} = const$

$\frac{(\nu RT)^2}{p_0^2 V^2} + \frac{V^2}{V_0^2} = const$

Часть 2

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

Шифр: **21201389**

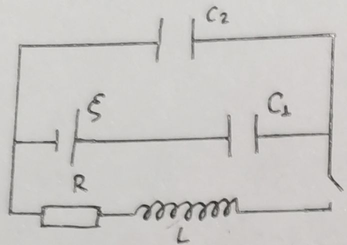
ID профиля: **206241**

Вариант 5

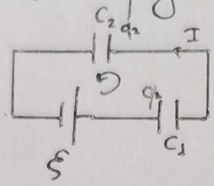
Чистовик

Вариант 11-05

Задача №3.



Ключ разомкнут:



$C_1 = C;\ C_2 = 2C$

$\text{Э}: \xi = \frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2}$

$\xi = \frac{q_1}{C} + \frac{q_2}{2C}$

$2\xi C = 2q_1 + q_2$

$q_2 = 2\xi C - 2q_1$

ЗСЭ:

$A_б + 0 = \frac{q_1^2}{2C_1} + \frac{q_2^2}{2C_2}$

$\xi \cdot q_1 = \frac{q_1^2}{2C} + \frac{q_2^2}{4C}$

$4C\xi q_1 = 2q_1^2 + q_2^2$

$4C\xi q_1 = 2q_1^2 + (2\xi C - 2q_1)^2$

$4C\xi q_1 = 2q_1^2 + 4\xi^2 C^2 + 4q_1^2 - 8C\xi q_1$

$6q_1^2 - 12C\xi q_1 + 4\xi^2 C^2 = 0$

$3q_1^2 - 6C\xi q_1 + 2\xi^2 C^2 = 0$

$D = 36C^2\xi^2 - 4\cdot 2\cdot 3\xi^2 C^2 =$

$= 36C^2\xi^2 - 24C^2\xi^2 = 12C^2\xi^2$

$q_1 = \frac{6\xi C \pm \sqrt{12}\, C\xi}{2\cdot 3} = \xi C \pm \frac{\sqrt{12}}{6} C\xi =$

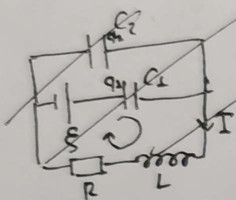
$= \xi C\left(1 \pm \frac{\sqrt{12}}{6}\right)$

Т.к. напряжение на 1 конденсаторе это $q_1 \cdot C$, то $q_1 C < \xi \Rightarrow$

$\Rightarrow q_1 < C\xi \Rightarrow q_1 = C\xi\left(1 - \frac{\sqrt{12}}{6}\right)$

$q_2 = 2\xi C - 2q_1 = 2(\xi C - q_1) =$

$= 2\left(\xi C - \xi C + \frac{\sqrt{12}}{6}\xi C\right) = \frac{\sqrt{12}}{3} C\xi$



$\text{Э}: \xi - L\frac{dI}{dt} = IR + \frac{q_1}{C_1}$

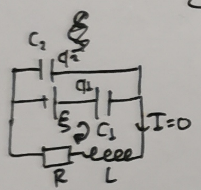
$\xi - IR - \frac{q_1}{C_1} = L\frac{dI}{dt}$

$\frac{dI}{dt} = \frac{\xi - IR - \frac{q_1}{C_1}}{L}$

ЗСЭ:

$\frac{q_1^2}{2C_1} = \frac{q_1^2}{2C_1} + \frac{Iq_1}{2} + Q$

1) Ток в катушке сразу после замыкания ключа равен 0.



$\text{Э}: \xi - L\frac{dI}{dt} = \frac{q_1}{C_1} + \overset{0}{I}R$

$\xi - \frac{q_1}{C_1} = L\frac{dI}{dt}$

$\frac{dI}{dt} = \frac{\xi - \frac{q_1}{C_1}}{L} = \frac{\xi C_1 - q_1}{C_1 L} = \frac{\xi C - q_1}{CL} =$

$= \frac{\xi C - \xi C\left(1 - \frac{\sqrt{12}}{6}\right)}{CL} = \frac{\sqrt{12}\,\xi C}{6CL} = \frac{\sqrt{12}\,\xi}{6L}$

$$\boxed{\frac{dI}{dt} = \frac{\sqrt{12}\,\xi}{6L}}$$

2) Ток через конденсатор 2 уже не потечёт. Значит установившийся режим после замыкания ключа, это когда напряжение на конденсаторе 1 будет равным ξ, т.е. конденсатор зарядится полностью.

З.С.Э. между моментом, когда ключ только замкнули и установившимся режимом:

$A_б + \frac{q_2^2}{2C_2} + \frac{q_1^2}{2C_1} = \frac{q_2^2}{2C_2} + \frac{C_1\xi^2}{2} + Q.$

После того, как конденсатор 1 зарядится полностью, ток через резистор течь не будет.

$A_б = \xi(C_1\xi - q_1)$

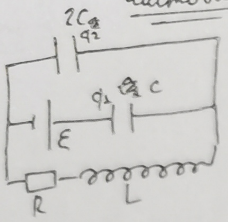
$\xi(C_1\xi - q_1) + \frac{q_1^2}{2C_1} - \frac{C_1\xi^2}{2} = Q$

$Q = 2\xi(C_1\xi - q_1) + \frac{q_1^2}{C_1} - C_1\xi^2 = 2\xi\left(C\xi - C\xi\left(1 - \frac{\sqrt{12}}{6}\right)\right) + \frac{C^2\xi^2\left(1 - \frac{\sqrt{12}}{6}\right)^2}{C} - C\xi^2 = 2\xi^2 C\frac{\sqrt{12}}{6} + C\xi^2\left(1 + \frac{12}{36} - \frac{\sqrt{12}}{3}\right) - C\xi^2$

$= 2C\xi^2\frac{\sqrt{12}}{6} + C\xi^2 + 3C\xi^2 - \frac{\sqrt{12}}{3}C\xi^2 - C\xi^2 = 3C\xi^2 + C\xi^2\frac{\sqrt{12}}{3} - C\xi^2\frac{\sqrt{12}}{3} = 3C\xi^2$

$$\boxed{Q = 3C\xi^2}$$

2) Чистовик



Напряжение на конденсаторе 1 будет расти до ξ, а напряжение на конденсаторе 2 в конце концов будет равно 0, т.к. есть контур конденсатор 2-катушка-резистор.

В установившемся режиме ток через резистор течь не будет.

7

$$A_{бат} + \frac{q_2^2}{4C} + \frac{q_1^2}{2C} = \frac{\xi^2 C}{2} + 0 + Q.$$

$$\xi(C\xi - q_1) + \frac{q_2^2}{4C} + \frac{q_1^2}{2C} = \frac{\xi^2 C}{2} + Q$$

$$C\xi^2 - \xi^2 C\left(1 - \frac{\sqrt{12}}{6}\right) + \frac{\frac{12}{9}C^2\xi^2}{4C} + \frac{C^2\xi^2\left(1-\frac{\sqrt{12}}{6}\right)^2}{2C} = \frac{\xi^2 C}{2} + Q$$

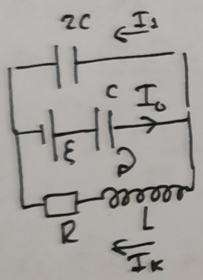
$$\cancel{C\xi^2} - \cancel{\xi^2 C} + \frac{\sqrt{12}}{6}C\xi^2 + \frac{3}{9}C\xi^2 + \frac{\xi^2 C\left(1+\frac{12}{36}-\frac{\sqrt{12}}{3}\right)}{2} = \frac{\xi^2 C}{2} + Q$$

$$\cancel{\frac{\sqrt{12}}{6}C\xi^2} + \frac{1}{3}C\xi^2 + \cancel{\frac{\xi^2 C}{2}} + \frac{1}{6}C\xi^2 - \cancel{\frac{\sqrt{12}}{6}C\xi^2} = \cancel{\frac{C\xi^2}{2}} + Q$$

$$\frac{3}{6}C\xi^2 = Q$$

$$\boxed{\frac{1}{2}C\xi^2 = Q}$$

3) Ток через C_1 равен I_0. $I_к$ - ?



$$\begin{cases} \xi - L\frac{dI_к}{dt} = I_к R + \frac{q_1}{C} \\ -L\frac{dI_к}{dt} = I_к R - \frac{q_2}{2C} \end{cases}$$

$\dot q_1 = I_0$

$\dot q_2 = I_0 - I_к$

$$-L\frac{dI_к}{dt} = I_к R - \frac{q_2}{2C}$$

$$L\frac{dI_к}{dt} = \frac{q_2}{2C} - I_к R$$

$$L\,dI_к = \frac{q_2\,dt}{2C} - I_к\,dt\,R$$

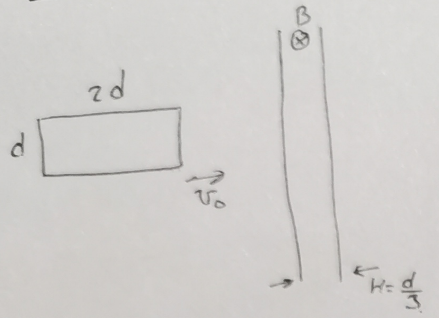
21201389 (U206241 M1269765)

1 $t=\frac{-v_1+v_0}{}$

Чистовик

③

Задача №4



$m;\ d;\ v_0;\ R;\ B$

При ~~вход~~ вхождении рамки в поле, поскольку изменяется площадь поверхности рамки внутри поля, то образуется $\mathcal{E}_{инд}$.

$$\mathcal{E}_{ин} = -\frac{d\Phi}{dt}, \text{ где } d\Phi = \int \vec{B}\cdot\vec{S}\cdot\vec{n}$$

$$\mathcal{E}_{инд} = \frac{B\cdot d\cdot v_0 dt}{dt} = B d v_0$$

Как только рамка зашла, внутри поля оказалась только передняя сторона рамки. Общее сопротивление R =>

=> $R_{п.ч.} = \frac{R}{6}$ т.к. это одна сторона d, а суммарная длина $6d$; $R=\rho\frac{l}{S}$.

$$I_и = \frac{\mathcal{E}_{ин}}{R_{п.ч}} = \frac{Bdv_0\cdot 6}{R} = \frac{6Bdv_0}{R}$$

Ток начнёт течь ~~по~~ против часовой стрелке => сила, действующая на рамку будет направлена ~~по~~ против движению.

$$F_A = I_и\cdot B\cdot d\,\overset{1}{\sin\alpha} = \frac{6B^2d^2v_0}{R}$$

$ma = F_A$ (2 з.Н. на рамку)

$$ma = \frac{6B^2d^2v_0}{R}$$

$$\boxed{a = \frac{6B^2d^2v_0}{Rm}}$$

Т.к. $\mathcal{E}_{инд}$ не зависит от длины вошедшей рамки, то изменяется только сопротивление при вычислении тока. Когда рамка будет выходить правой границей из поля, то $l = d + \frac{2d}{3} = \frac{5d}{3}$. ~~Ускорение так же будет меняться линейно,~~ т.к. ~~увеличивается меняется так~~

Нас интересует только ускорение, действующее на ~~по~~ боковые части рамки, т.к ~~у~~ у остальных частей будет ~~напр~~ направлено их ускорение в противоположные стороны и компенсироваться. => a, ~~г~~ ускорение будет, пока не выйдет передняя часть постоянной, ~~ко~~ потом скорость будет постоянна, а потом появится ускорение от второй границы палки, перпендикулярной скорости. Это ускорение будет равно уже найденному.

~~$v_1 = v_0 + \frac{at^2}{2}$, $\frac{d}{3} = v_0 t +$~~ , ~~где~~

$$\begin{cases} v_1 = v_0 + at \\ \frac{d}{3} = v_0 t + \frac{at^2}{2} \end{cases} \Rightarrow t = \frac{-v_1+v_0}{a}$$

$$\frac{d}{3} = \frac{v_0(v_1+v_0)}{a} + \frac{(v_1+v_0)^2}{2a}$$

$$\begin{cases} v_2 = \cancel{v_0}\, v_1 + at_1 \\ \frac{d}{3} = v_2 t + \frac{at^2}{2} \end{cases}$$

Чистовик (4)

$$\begin{cases} v_1 = v_0 + at \\ \frac{d}{3} = v_0 t + \frac{at^2}{2} \end{cases} \Rightarrow t = \frac{v_1 - v_0}{a}$$

$$\frac{d}{3} = \frac{v_0(v_1 - v_0)}{a} + \frac{(v_1 - v_0)^2}{2a} \Rightarrow \frac{2da}{3} = (v_0 + v_1 - v_0)(v_1 - v_0)$$

$$\frac{2da}{3} = v_1^2 - v_0 v_1$$

$$v_1^2 - v_0 v_1 - \frac{2da}{3} = 0$$

$$D = v_0^2 + 4 \cdot \frac{2da}{3} = v_0^2 + \frac{8}{3} da$$

$$v_1 = \frac{v_0 \pm \sqrt{v_0^2 + \frac{8}{3} da}}{2} = \frac{v_0 + \sqrt{v_0^2 + \frac{8}{3} da}}{2},$$ т.к. должна увеличиться.

$$\begin{cases} v_2 = v_1 + at_1 \\ \frac{d}{3} = v_1 t + \frac{at^2}{2} \end{cases}$$

$$t_1 = \frac{v_1 - v_2}{a}$$

$$\frac{d}{3} = \frac{v_1(v_1 - v_2)}{a} - \frac{(v_1 - v_2)^2}{2a}$$

$$\frac{2da}{3} = (v_1 - v_1 + v_2)(v_1 - v_2)$$

$$\frac{2da}{3} = v_2 v_1 - v_2^2$$

$$v_2^2 - v_2 v_1 + \frac{2da}{3} = 0$$

$$D = v_1^2 - \frac{8da}{3}$$

$$v_2 = \frac{v_1 \pm \sqrt{v_1^2 + \frac{8da}{3}}}{2} = \frac{v_1 - \sqrt{v_1^2 + \frac{8da}{3}}}{2},$$ т.к. скорость понизится, ускорение в обратную сторону

Чистовик

(5)

Задача №5.

Т.к. человек близорукий, то ему нужны очки с рассеивающей линзой.

1) b - расстояние между „линзой" глаза и „экраном".

$\frac{1}{b}+\frac{1}{a}=\frac{1}{F_г}$ a - расстояние, на котором человек видит мелкие предметы без очков.

$\frac{1}{b}+\frac{1}{a_1}=\frac{1}{F_г}-\frac{1}{F_у}$, где a_1 - расстояние до удалённых предметов $\frac{1}{F_у}$ - фокусное расстояние очков для уд. предметов

$\frac{1}{b}+\frac{1}{a_2}=\frac{1}{F_г}-\frac{1}{F_т}$ где a_2 - расстояние до текста $a_2=25см$; $\frac{1}{F_т}$ - фокусное расстояние очков для чтения текста

$\frac{1}{F_т}=\frac{1}{2F_у}$.

$$\begin{cases}\frac{1}{b}+\frac{1}{a}=\frac{1}{F_г}\\ \frac{1}{b}+\frac{1}{\infty}=\frac{1}{F_г}-\frac{1}{F_у}\\ \frac{1}{b}+\frac{1}{a_2}=\frac{1}{F_г}-\frac{1}{F_т}\end{cases}$$

$\frac{1}{b}+\frac{1}{a}=\frac{1}{F_г}$.

$\frac{1}{b}+0=\frac{1}{F_г}-\frac{1}{F_у}$ => $\boxed{\frac{1}{F_г}-\frac{1}{b}=\frac{1}{F_у}=\frac{1}{a}}$

$\frac{1}{b}+\frac{1}{a_2}=\frac{1}{F_г}-\frac{1}{F_т}=\frac{1}{F_г}-\frac{}{F_у}$.

$\frac{1}{b}+\frac{1}{a_2}=\frac{1}{F_г}-\frac{1}{2F_у}$.

$\frac{1}{a_2}+\frac{1}{2F_у}=\frac{1}{F_г}-\frac{1}{b}=\frac{1}{a}$

$\boxed{\frac{1}{a_2}+\frac{1}{2F_у}=\frac{1}{a}}$

$\frac{1}{F_у}=\frac{1}{a}$ => $\frac{1}{a_2}+\frac{1}{2a}=\frac{1}{a}$

$\frac{1}{a_2}=\frac{1}{2a}$

$\boxed{a=\frac{a_2}{2}=\frac{25см}{2}=12,5см}$ $D_{уд}=\frac{1}{F_у}=\frac{1}{a}=\frac{1}{0,125м}=8\frac{1}{м}=8дптр.$

3) $$\begin{cases}\frac{1}{b}+\frac{1}{a}=\frac{1}{F_г}\\ \frac{1}{b}+\frac{1}{a_0}=\frac{1}{F_г}-\frac{1}{F_к}\end{cases}$$, где $a_0=50см$ (0,5м); $F_к$ - фокусное расстояние очков для компьютера

$\cancel{\frac{1}{b}}+\frac{1}{a_0}-\frac{1}{a}-\cancel{\frac{1}{b}}=\cancel{\frac{1}{F_г}}-\frac{1}{F_к}-\cancel{\frac{1}{F_г}}$

$\frac{1}{a}-\frac{1}{a_0}=\frac{1}{F_к}=D_к.$

~~$D_к=$~~ $D_к=\frac{1}{a}-\frac{1}{a_0}=D_{уд}-\frac{1}{a_0}=8_{дптр}-\frac{1}{0,5м}=8дптр-2дптр=6дптр.$

Ответ: $a=12,5см$; $D_{уд}=8дптр$; $D_{комп}=6дптр$.

21201389 (U206241 M1269765)

Черновик

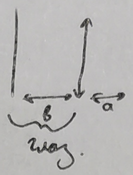
Задача №5.

~~Практическая о предел аккомодации => a→0.~~

$$\cancel{\frac{1}{b}+\frac{1}{a}=\frac{1}{F_г}}$$

$$\cancel{\frac{1}{a}=\frac{1}{F_г}-\frac{1}{b}}$$

$$\cancel{a=\frac{F_г\cdot b}{b-F_г}=0 \Rightarrow F_г \approx b}$$



глаз.

Очки для удалённых предметов:

$$\frac{1}{b}+\frac{1}{a_1}=\frac{1}{F_г}+\frac{1}{F_у} \qquad D_у=\frac{1}{F_у}$$

Очки для чтения текста с расстояния 25см: $a_2=25$см.

$$\frac{1}{b}+\frac{1}{a_2}=\frac{1}{F_г}+\frac{1}{F_т} \qquad D_т=\frac{1}{F_т}$$

$$\frac{D_т}{D_у}=2$$

$$\frac{1}{F_т}=\frac{2}{F_у}.$$

$$\begin{cases}\frac{1}{b}+\frac{1}{a}=\frac{1}{F_г}.\\ \frac{1}{b}+\frac{1}{a_1}=\frac{1}{F_г}+\frac{1}{F_у}\\ \frac{1}{b}+\frac{1}{a_2}=\frac{1}{F_г}+\frac{1}{F_т}=\frac{1}{F_г}+\frac{2}{F_у}\end{cases}$$

$$\begin{cases}\frac{1}{b}+\frac{1}{a}=\frac{1}{F_г}\\ \frac{1}{b}+\frac{1}{a_1}=\frac{1}{F_г}+\frac{1}{F_у}\\ \frac{1}{b}+\frac{1}{a_2}=\frac{1}{F_г}+\frac{2}{F_у}\end{cases}$$

$$\cancel{\frac{2}{b}+\frac{2}{a_1}=\frac{2}{F_г}}$$

$$\frac{2}{b}+\frac{2}{a_1}-\frac{1}{b}-\frac{1}{a_2}=\frac{2}{F_г}+\cancel{\frac{2}{F_у}}-\frac{1}{F_г}-\cancel{\frac{2}{F_у}}$$

$$\frac{1}{b}+\frac{2}{a_1}-\frac{1}{a_2}=\frac{1}{F_г}$$

$$\frac{2}{a_1}-\frac{1}{a_2}=\frac{1}{a}$$

21201389 (U206241 M1269765)