Часть 1

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

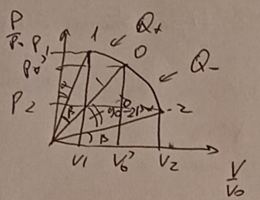
Шифр: **21202467**

ID профиля: **179188**

Вариант 7

2021/2/21 12:08

№2 (продолжение) $\boxed{\text{лист 4}}$



$$V_0'P_0' = \frac{R^2\sin 2\beta}{2}\,P_0V_0$$

$$V_1P_1 = \frac{R^2\sin 2\alpha}{2}\,P_0V_0$$

$$V_2P_2 = \frac{R^2\sin^2 2\beta}{2}\,P_0V_0$$

$\cancel{(A_{10} = A_{01} =}$

$$A_{10} = \cancel{2\pi R}\; R^2\overset{\text{переводим в радианы}}{\beta} + \frac{V_0'P_0'}{2} - \frac{V_1P_1}{2} = R^2\left(\overset{\text{в рад.}}{\beta} + \frac{\sin 2\beta}{4} - \frac{\sin 2\alpha}{4}\right)$$

$$A_{02} = R^2\cdot\underbrace{(90^\circ - 2\beta - \alpha)}_{\text{переводим в радианы}} + \frac{V_2P_2}{2} - \frac{V_0'P_0'}{2} = R^2\left(\overset{\text{в рад.}}{(90-2\beta-\alpha)} + \frac{\sin 2\beta}{4} - \cancel{\frac{\sin 2\beta}{4}}\right)$$

$$\Delta U_{10} = \frac{3}{2}(P_0V_0' - P_1V_1)$$

$$A_{02} = R^2\cdot(90-2\beta-\alpha)$$

$\cancel{\left(\Delta U_{20} = \frac{3}{2}(P_0V_0 - P_2V_2)\right)}$ $\Delta U_{02} = \frac{3}{2}(P_2V_2 - P_0'V_0')$

$$\cancel{\eta = 1 - \frac{\left|\frac{3}{2}(P_0V_0 - P_2V_2) + A_{02}\right|}{\frac{3}{2}(P_0V_0 - P_1V_1) +}}$$

$$\eta = 1 - \frac{\left|A_{02} - \frac{3}{2}(P_0'V_0' - P_2V_2)\right|}{\frac{3}{2}(P_0'V_0' - P_1V_1) + A_{10}}$$

$\boxed{\text{Ответ: } \alpha_0 = \sqrt{3} - 1 \approx 0{,}732;\ \beta = 45^\circ;\ \eta = \frac{3}{7}}$

$$\eta = 1 - \frac{R^2(90-2\beta-\alpha) - \frac{3}{4}R^2(\sin 2\beta - \sin 2\beta)}{R^2\frac{3}{4}(\sin 2\beta - \sin 2\alpha) + R^2\left(\beta + \frac{\sin 2\beta}{4} - \frac{\sin 2\alpha}{4}\right)}$$

$$\eta = 1 - \frac{\overset{\text{в радианах}}{(90-2\beta-\alpha)}}{\frac{3}{4}(\sin 2\beta - \sin 2\alpha) + \underset{\text{в рад.}}{\beta} + \frac{\sin 2\beta}{4} - \frac{\sin 2\alpha}{4}}$$

$$\cancel{= 1 - \frac{90-2\beta-\alpha}{\sin 2\beta - \sin 2\alpha + \beta}} \approx$$

$$\cancel{= 1 - \frac{\frac{\pi}{6}}{\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{3} + 0{,}26}} \approx$$

$$\eta = 1 - \frac{\frac{\pi}{6}}{\frac{5}{24}\pi + \frac{\pi}{12}} = 1 - \frac{24}{6\cdot 7} = \frac{42-24}{42} = \frac{3}{7}$$

21202467 (U179188 M1264183)

2021/2/21 12:12

Чистовик $\boxed{\text{Лист 3}}$

№2 (продолжение)

$\Delta\alpha \to 0$

$$(P_1 + \Delta P) = R\cos(\alpha + \Delta\alpha)\,P_0$$

$$P_1 = R\cos\alpha\,P_0$$

$$V_1 = R\sin(\alpha + \Delta\alpha)\,V_0$$

$$(V_1 + \Delta V) = R\sin\alpha\,V_0$$

РЗR Ур.(1):

$$\frac{P_0 R}{2}\left(\cos\alpha + \cos(\alpha+\Delta\alpha)\right)\cdot R V_0\left(\sin\alpha - \sin(\alpha+\Delta\alpha)\right) =$$

$$= \frac{3}{2} P_0 R^2 V_0 \cos(\alpha+\Delta\alpha)\sin(\alpha+\Delta\alpha) - \frac{3}{2} R^2 P_0 V_0 \cos\alpha \sin\alpha$$

$$\left(\cos\alpha + \overset{\approx 0}{\cos(\alpha+\Delta\alpha)}\right)\left(\sin\alpha - \overset{\approx 0}{\sin(\alpha+\Delta\alpha)}\right) =$$

$$= \frac{3}{2}\overset{\approx 0}{\cancel{\cos}}\sin(2(\alpha+\Delta\alpha)) - \frac{3}{2}\sin 2\alpha \Rightarrow \sin 2\alpha = 0$$

$$\alpha = 45^\circ$$

Это β - угол с горизонтальной осью

$\beta = 90^\circ - \alpha = 45^\circ \Rightarrow$ до этого момента газ получал тепло, после — отдавал.

см. ⇒ продолжение на стр. 4.

21202467 (U179188 M1364183)

2021/2/21 12:12

Чистовик $\boxed{\text{лист 2}}$ Вариант 07.

N2 (треуго~~льник~~ ление)

$$\alpha_0 = \frac{\cos 30^\circ \cdot \sin 30^\circ}{\sin 15^\circ \cos 15^\circ} - 1 = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} - 1 = \frac{\sqrt{3} \cdot 2}{2 \cdot 1} - 1$$

$$\cos 30^\circ \sin 30^\circ = \frac{\sin 60^\circ}{2}$$

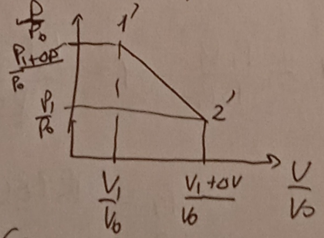
$$\sin 15^\circ \cos 15^\circ = \frac{\sin 30^\circ}{2}$$

$$\alpha = \sqrt{3} - 1 \simeq 0{,}732$$

Если теплоёмкость будет равняться 0 $\Rightarrow Q = 0 \Rightarrow$

$A = -\Delta U$

Рассмотрим участок вблизи $c = 0$. Можно пренебречь кривизной окружности.



$\Delta P \to 0$

$\Delta V \to 0$

$$A = \frac{(2P_1 + \Delta P)}{2} \cdot \Delta V$$

$$\Delta U = \frac{3}{2}\left(P_1 (V_1 + \Delta V) - (P_1 + \Delta P) V_1\right)$$

Когда $c = 0$:

$$\cancel{\frac{2P_1+\Delta P}{2} \cdot \Delta V} \quad \left(\frac{2P_1 + \Delta P}{2}\right) \Delta V = \frac{3}{2}(P_1 + \Delta P) V_1 - \frac{3}{2} P_1 (V_1 + \Delta V) \quad (1)$$

см. продолжение на листе 3.

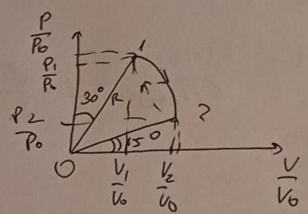
21202467 (U179188 M1264183)

2021/2/21 12:11

Чистовик $\boxed{\text{Лист 1}}$

Вариант 07.

№2.



$P = R\cos\alpha \, P_0$

$V = R\sin\alpha \, V_0$

α – угол с вертикалью

$\frac{P_1}{P_0} = R\cos 30^\circ$ $\qquad$ $\frac{P_2}{P_0} = R\sin 15^\circ$

$\frac{V_1}{V_0} = R\sin 30^\circ$ $\qquad$ $\frac{V_2}{V_0} = R\cos 15^\circ$

$P_1V_1 = \nu R T_1$

$P_2V_2 = \nu R T_2$

Требуется найти $\alpha_0 = \frac{T_1 - T_2}{T_2}$

$$\alpha_0 = \frac{T_1}{T_2} - 1 = \frac{P_1V_1}{P_2V_2} - 1 = \frac{R\cos 30^\circ P_0 \cdot R\sin 30^\circ V_0}{R\sin 15^\circ P_0 \, R\cos 15^\circ V_0} -$$

$T_1 = \frac{P_1V_1}{\nu R}$ $\qquad$ $P_1 = R\cos 30^\circ P_0$

$T_2 = \frac{P_2V_2}{\nu R}$ $\qquad$ $P_2 = R\sin 15^\circ P_0$

$V_1 = R\sin 30^\circ V_0$

$V_2 = R\cos 15^\circ V_0$

См. продолжение на листе 2

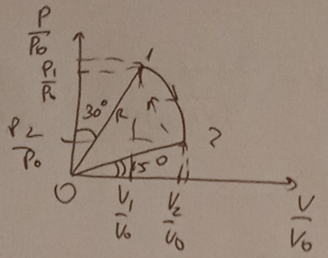
21302467 (U179188 M1264183)

2021/2/21 12:11

Чистовик $\boxed{\text{Лист 1}}$

Вариант 07.

N2.



$P = R\cos\alpha\, P_0$

$V = R\sin\alpha\, V_0$

α – угол с вертикалью

$\frac{P_1}{P_0} = R\cos 30^\circ$

$\frac{V_1}{V_0} = R\sin 30^\circ$

$\frac{P_2}{P_0} = R\sin 15^\circ$

$\frac{V_2}{V_0} = R\cos 15^\circ$

$P_1V_1 = \nu RT_1$

$P_2V_2 = \nu RT_2$

Требуется найти $\alpha_0 = \frac{T_1 - T_2}{T_2}$

$$\alpha_0 = \frac{T_1}{T_2} - 1 = \frac{P_1V_1}{P_2V_2} - 1 = \frac{R\cos 30^\circ P_0 \cdot R\cdot\sin 30^\circ V_0}{R\sin 15^\circ P_0\, R\cos 15^\circ V_0} - 1$$

$T_1 = \frac{P_1V_1}{\nu R}$

$T_2 = \frac{P_2V_2}{\nu R}$

$P_1 = R\cos 30^\circ P_0$

$P_2 = R\sin 15^\circ P_0$

$V_1 = R\sin 30^\circ V_0$

$V_2 = R\cos 15^\circ V_0$

См. продолжение на листе 2

21202467 (U179188 M1264183)

2021/2/21 12:18

Чистовик $\boxed{\text{лист 2}}$ Вариант 07.

№2 (продолжение)

$$\alpha_0 = \frac{\cos 30^\circ \cdot \sin 30^\circ}{\sin 15^\circ \cos 15^\circ} - 1 = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} - 1 = \frac{\sqrt{3}\cdot 2}{2\cdot 1} - 1$$

$$\cos 30^\circ \sin 30^\circ = \frac{\sin 60^\circ}{2}$$

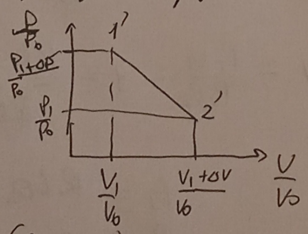
$$\sin 15^\circ \cos 15^\circ = \frac{\sin 30^\circ}{2}$$

$$\alpha = \sqrt{3} - 1 \approx 0{,}732$$

Если теплоемкость будет равняться $0 \Rightarrow Q = 0 \Rightarrow$

$A = -\Delta U$

Рассмотрим участок вблизи $c=0$. Можно пренебречь кривизной окружности.



$\Delta P \to 0$

$\Delta V \to 0$

$$A = \frac{(2P_1 + \Delta P)}{2} \cdot \Delta V$$

$$\Delta U = \frac{3}{2}\left(P_1(V_1 + \Delta V) - (P_1 + \Delta P)V_1\right)$$

Когда $c = 0$:

$$\cancel{\frac{2P_1+\Delta P}{2}\cdot\Delta V}\ \left(\frac{2P_1 + \Delta P}{2}\right)\Delta V = \frac{3}{2}(P_1 + \Delta P)V_1 - \frac{3}{2}P_1(V_1 + \Delta V) \quad (1)$$

см. продолжение на листе 3.

21302467 (U179188 M1264133)

2021/2/21 12:18

Черновик | Лист 3

№2 (продолжение)

$$(P_1 + \Delta P) = R\cos(\alpha + \Delta\alpha) P_0 \qquad \Delta\alpha \to 0$$

$$P_1 = R\cos\alpha P_0$$

$$V_1 = R\sin(\alpha + \Delta\alpha) V_0$$

$$(V_1 + \Delta V) = R\sin\alpha\, V_0$$

РЗR Ур.(1):

$$\frac{P_0 R}{2}\left(\cos\alpha + \cos(\alpha + \Delta\alpha)\right) \cdot R V_0 \left(\sin\alpha - \sin(\alpha+\Delta\alpha)\right) =$$

$$= \frac{3}{2} P_0 R^2 V_0 \cos(\alpha + \Delta\alpha)\sin(\alpha + \Delta\alpha) - \frac{3}{2} P_0 R^2 V_0 \cos\alpha \sin\alpha$$

$$\left(\cos\alpha + \overset{\approx 0}{\cos(\alpha+\Delta\alpha)}\right)\left(\sin\alpha - \overset{\approx 0}{\sin(\alpha+\Delta\alpha)}\right) =$$

$$= \frac{3}{2}\overset{\approx 0}{\cos}\sin(2(\alpha + \Delta\alpha)) - \frac{3}{2}\sin 2\alpha \Rightarrow \sin 2\alpha = 0$$

$$\alpha = 45^\circ$$

т.к. β - угол с горизонтальной осью

$\beta = 90^\circ - \alpha = 45^\circ \Rightarrow$ до этого

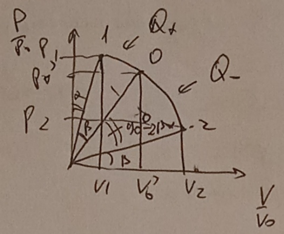
момента газ получал тепло, после β — отдавал.

см. ⇒
продолжение на стр. 4.

21202467 (U179188 M1264183)

2021/2/21 12:18

№2 (продолжение) $\boxed{\text{Лист 4}}$



$$V_0'P_0' = \frac{R^2 \sin 2\beta}{2} P_0V_0$$

$$V_1P_1 = \frac{R^2 \sin 2\alpha}{2} P_0V_0$$

$$V_2P_2 = \frac{R^2 \sin^2 2\beta}{2} P_0V_0$$

$|A_{10}| = A_{02} =$

переводим в радианы

$$A_{10} = \cancel{2\pi R}\, R^2 \beta + \frac{V_0'P_0'}{2} - \frac{V_1P_1}{2} = R^2\left(\beta + \frac{\sin 2\beta}{4} - \frac{\sin 2\alpha}{4}\right)$$

в рад.

$$A_{02} = R^2 \cdot (90^\circ - 2\beta - \alpha) + \frac{V_2P_2}{2} - \frac{V_0'P_0'}{2} = R^2\left((90 - 2\beta - \alpha) + \frac{\sin 4\beta}{4} - \frac{\sin 2\beta}{4}\right)$$

в рад.

$$\Delta U_{10} = \frac{3}{2}(P_0'V_0' - P_1V_1)$$

переводим в радианы

$$A_{02} = R^2 \cdot (90 - 2\beta - \alpha)$$

$$\cancel{\Delta U_{20} = \tfrac{3}{2}(P_0V_0 - P_2V_2)}$$

$$\Delta U_{02} = \frac{3}{2}(P_2V_2 - P_0'V_0')$$

$$\cancel{\eta = 1 - \frac{\left|\frac{3}{2}(P_0V_0 - P_2V_2) - A_{02}\right|}{\frac{3}{2}(P_0V_0 - P_1V_1) +}}$$

$$\eta = 1 - \frac{\left|A_{02} - \frac{3}{2}(P_0'V_0' - P_2V_2)\right|}{\frac{3}{2}(P_0'V_0' - P_1V_1) + A_{10}}$$

Ответ: $\alpha_0 = \sqrt{3} - 1 \approx 0{,}732$; $\beta = 45^\circ$; $\eta = \frac{3}{7}$

$$\eta = 1 - \frac{R^2(90 - 2\beta - \alpha) - \frac{3}{4}R^2(\sin 2\beta - \sin 2\beta)}{R^2\frac{3}{4}(\sin 2\beta - \sin 2\alpha) + R^2\left(\beta + \frac{\sin 2\beta}{4} - \frac{\sin 2\alpha}{4}\right)}$$

в радианы

$$\eta = 1 - \frac{(90 - 2\beta - \alpha)}{\frac{3}{4}(\sin 2\beta - \sin 2\alpha) + \beta + \frac{\sin 2\beta}{4} - \frac{\sin 2\alpha}{4}}$$

в рад.

$$\cancel{= \eta - \frac{90 - 2\beta - \alpha}{\sin 2\beta - \sin 2\alpha + \beta}} \approx$$

$$\cancel{= 1 - \frac{\frac{\pi}{6}}{\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{3} + 0{,}26}} \approx$$

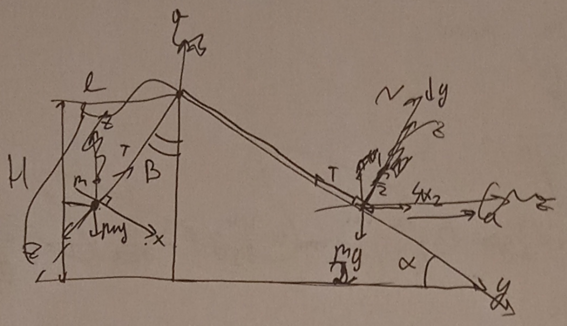
$$\eta = 1 - \frac{\frac{\pi}{6}}{\frac{5}{24}\pi + \frac{\pi}{12}} = 1 - \frac{24}{6 \cdot 7} = \frac{42 - 24}{42} = \frac{3}{7}$$

21202467 (U179188 M1264183)

2021/2/21 12:19

Чистовик Лист 5

№1.



В СО клина:
для шарика
Усл. равн. на ось X:

~~Усл. равн. на ось z1: mg =~~

$\cancel{ma} = ma\cdot\cos\beta = mg\sin\beta$

$a = g\,tg\beta \approx g\cdot\frac{4}{3}\ \frac{4}{3}g \approx 13 \approx 13\frac{м}{с^2}$

Усл. равн. на ось y:

~~$\frac{m}{2}a_{отн} = \frac{m}{2}a\cos\alpha + T - \frac{mg}{2}\cdot\sin\alpha + N_1\sin\alpha$~~

~~На ось z:~~

~~$N_1 = \frac{mg}{2}$~~

~~$N_2 = \frac{m}{2}a$~~

~~$T\cos\alpha - N_2 = \frac{ma_{отн}}{2}$~~

Усл. равн. на ось z.

$m(\sqrt{g^2+a^2}) = T$

Для бруска:

Ось y:

$\frac{m}{2}a_{отн} = \frac{m}{2}a\cos\alpha + \overset{m\sqrt{g^2+a^2}}{T} - \frac{mg}{2}\sin\alpha$

$a_{отн} = a\cos\alpha + 2\sqrt{g^2+a^2} - g\sin\alpha = \frac{20}{39}g + 2\frac{10}{3}g - g\cdot\frac{12}{13} =$

$= g\cdot\frac{114}{39} \approx 29{,}2\frac{м}{с^2}$

см → продолжение на стр 6

21202467 (U179188 M1264183)

2021/2/21 12:19

Чистовик $\boxed{\text{лист 6}}$

№1 (продолжение)

От-но стола:

$\cancel{H = \frac{gt^2}{2}}$

$\cancel{t = \sqrt{\frac{2H}{g}}}$

~~Ответ:~~ $\cancel{a = \frac{4}{3}g \approx 13\,\frac{м}{с^2};\ a_{отн} \approx \frac{114}{39}g \approx 29\,\frac{м}{с^2};\ t = \sqrt{\frac{2H}{g}}}$

$\cancel{H = \frac{a_2 t^2}{2}}$

$\cancel{m a_2 = mg - T\cos\beta = mg - \cos\beta \cdot m\sqrt{a^2+g^2}}$

$\cancel{a_2 = g - \cos\beta\sqrt{a^2+g^2}}$

$l = \frac{H}{\cos\beta}$

$l = \frac{a_{отн} t^2}{2}$ (т.к. нить не смещена и не растянута, если шарик проедет кусок l, то и брусок тоже)

$a_{отн} = \frac{114}{39} g$

$\frac{H}{\cos\beta} = \frac{\cancel{114}\ 57}{39} g t^2$

$t = \sqrt{\frac{39 \cdot 5 l}{57 \cdot 3\ g}} = \sqrt{\frac{65}{57}\frac{l}{g}}$

Ответ: $a = \frac{4}{3}g$; $a_{отн} = \frac{114}{39}g$; $t = \sqrt{\frac{65}{57}\frac{l}{g}}$.

Черновик (4)

0,120

$A_{10} = R^2 \left(\beta - \frac{\sin 2\alpha}{4} + \frac{\sin 2\beta}{4} \right.$

$A_{02} = \boxed{R^2 (90 - 2\alpha)} + \frac{R^2}{2} \sin 2\beta - \cancel{\frac{R^2}{2} \sin 2\alpha}$

$\boxed{\Delta U_{10} = \frac{3}{2} R^2 \left(\frac{\sin 2\beta}{2} - \frac{\sin 2\alpha}{2} \right)}$

$\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3} =$

$= \frac{3-2}{6} = \frac{\pi}{3}$

$\cancel{\Delta U_{02} = \frac{3}{2} R^2 \left(\frac{\sin 2\alpha}{2} - \frac{\sin 2\beta}{2} \right)}$

$90 - 2\alpha =$

$= \frac{\pi}{6}$

$\eta = 1 - \frac{\Delta U_{10} \frac{\pi}{6}}{\cancel{\frac{3}{2} R^2 (90 - 2\alpha)}}$

$\frac{3}{2} \cdot \frac{\pi}{6} + \beta + \frac{\pi}{24} - \frac{\pi}{12} =$

$= \frac{\cancel{3}\pi}{12} + \frac{\pi}{24} - \frac{\pi}{12} + \pi -$

$\frac{\pi}{364}$ $\frac{\pi}{24}$

$= \frac{5}{24}\pi + \frac{\pi}{12} = \frac{7}{2} 40$

2

24

$\frac{42 - 24}{}$

42
-24
$18 \lfloor 42$

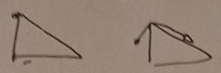
$\frac{3}{7}$

$\frac{24}{6 \cdot 7}$

21202467 (U179188 M1264183)

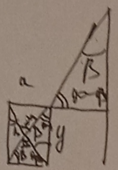
2021/2/21 12:18

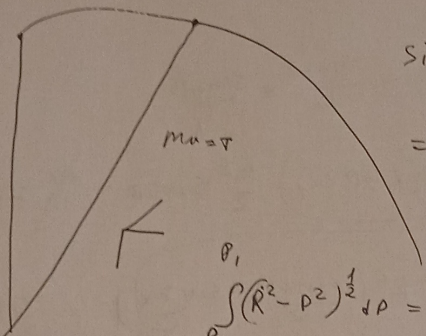
Черновик ③



90-β 90-β

180-90+β-90+





$\sin\beta = \sqrt{1-\frac{9}{25}} =$

$= \sqrt{\frac{16}{25}} = \frac{4}{5}$

180-90+β-β

2β

$\int_{\rho_2}^{\rho_1} (R^2-\rho^2)^{\frac{1}{2}} d\rho =$

$=$

$5\sin\beta \quad \frac{5}{3}\cdot\frac{4}{5} =$

$\frac{5}{3}\cdot\frac{3}{5} = y$

$y-y=0$

$\frac{5}{3}$

$y-\frac{3}{5}$

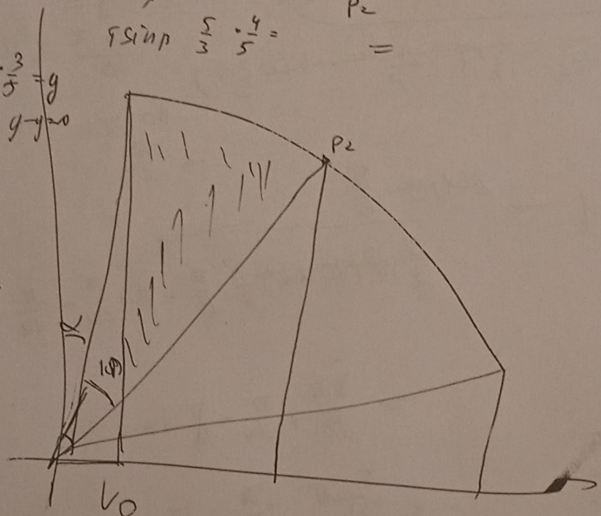
$\frac{\pi}{6} -$

$\frac{\pi}{6}$

$\frac{3\pi}{6} \quad \frac{6\pi}{6}$

$\frac{\pi-2\pi}{6} + 0{,}26 =$

$= 0{,}26 - \frac{\pi}{6}$



V_0

57,13

$\frac{4}{3}y\cdot\frac{5}{13} = \quad \frac{12}{13} \qquad \frac{3}{4}\sin 2\beta - \frac{3}{4}\sin 2\alpha + \frac{\sin 2\beta}{4} - \frac{\sin 2\alpha}{4} =$

$= \frac{20}{39}$

$\sqrt{y^2 + \frac{16}{9}y^2} = \qquad = \quad 90-30-30 = 30 = \frac{\pi}{6}$

$y\sqrt{\frac{5}{3}}$

$\frac{20}{39} + \frac{130}{39} - \frac{36}{39} =$

$= \frac{130-16}{39} = \frac{114}{39}y$

21202467 (U179188 M1264183)

2021/2/21 12:17

0,26 руд

$Q_+ = \frac{3}{2}(PV - P_1V_1) +$

Черновик ②

$P_1V_1 = \nu RT_1$

$P_2V_2 = \nu RT_2$

$$\frac{(P_1V_1 - P_2V_2)\nu R}{\nu R(P_2V_2)} =$$

$$= \frac{P_1V_1}{P_2V_2} - 1 =$$

$$= \frac{R^2\cos30\sin30}{R^2\sin15\cos15} - 1$$

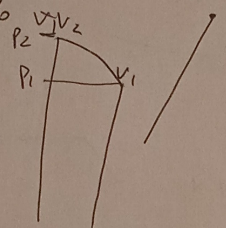
$\frac{3}{2}(P_2V_2 - P_1V_1) = A$

$P = R\cos\alpha\, P_0$

$V = R\sin\alpha\, V_0$

$P_1 = R\cos 30^\circ$

$V_1 = R\sin30^\circ$



$\frac{Q-}{Q+}$

$$= \frac{\cos30\cdot\sin30}{\sin15\cos15} =$$

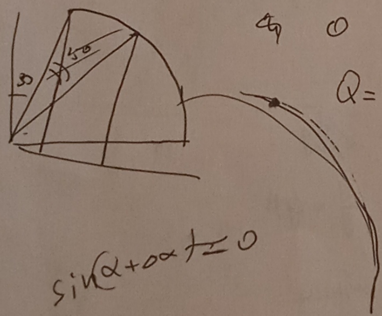
$\cancel{P_2V_2 - P_1V_1}$

$$\frac{P_1+P_2}{2}(V_1-V_2) = \frac{3}{2}P_1V_1 - \frac{3}{2}P_2V_2$$

$$= \frac{2\sin60\cdot 2}{2\sin30} = \frac{4}{\sqrt3} - 1 = \frac{4-\sqrt3}{\sqrt3}$$

0 1 2 3 4

$Q = C\nu\Delta T$

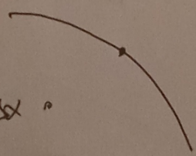


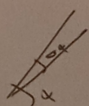
$\sin60 = \frac{\sqrt3}{2}$

$\sin30^\circ = \frac{1}{2}$

sin(α+oα t = 0

$P^2 + V^2 = R^2$





$\frac{P_1V_1}{2}$ $2\cos\alpha$

$\sin\alpha$

$\cos(\alpha + \delta\alpha) = \cos\alpha\cos\delta\alpha$

$\sin\alpha - \sin\alpha\cos\delta\alpha - \cos\alpha\sin\delta\alpha -$

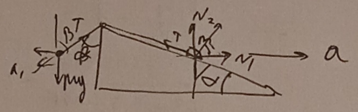
$=$

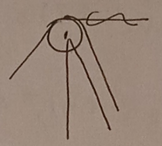
21202467 (U179188 M1264183)

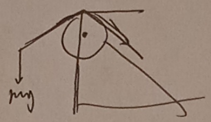
2021/2/21 12:17

Черновик. 1

№1.





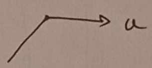


$N_1 = \frac{ma}{2}$

$N_2 = mg$

$\frac{ma}{2}$

$\frac{M a_0}{2} = T - N_1 \cos\alpha - mg \sin\alpha$



$ma_1 = T\cos\beta - mg = ma_1\cos\beta$

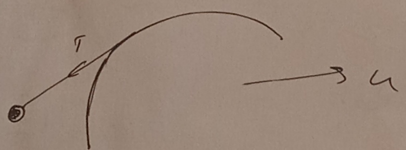
$T\sin\beta = ma_1\sin\beta$

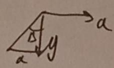
$T = ma_1$

$ma_1 = mg\cos\beta - T$

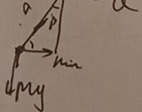
$ma_1\sin\beta = T\sin\beta$

$2T = mg\cos\beta$

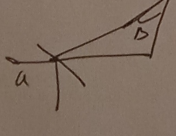


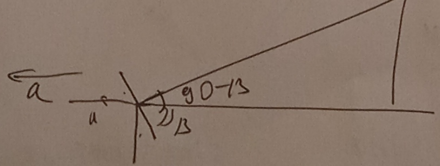


$\frac{a}{g} = tg\beta$



$T\sin\beta = ma$





$mg\sin\beta = ma\cos\beta$

$a = g\,tg\beta$

Часть 2

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

Шифр: **21202467**

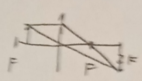
ID профиля: **179188**

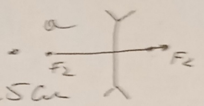
Вариант 7

Черновик (1)

$It = Q$

$\frac{4\varepsilon}{5}C + It = Q$ $\frac{1}{F_1}$ $\frac{F_2}{F_1} = 5$ $0 \to 0$





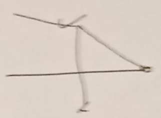
$F_2 \to 25$ см

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{2F}$ $\frac{1}{25\text{ см}} = \frac{1}{25} - \frac{1}{2F}$

$\frac{1}{F} - \frac{1}{2F} = \frac{1}{2F}$ $2F \to 0$

$2F \to d$

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{F}$ $\frac{1}{F_2} = \frac{1}{d} - \frac{1}{f} \to 0$

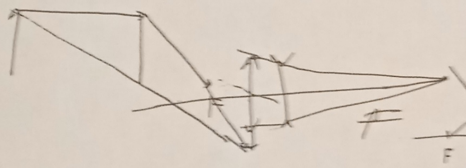


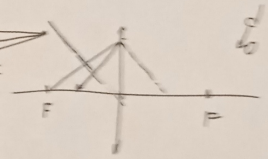
$F_2 = d$

$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{d_0} - \frac{1}{2d}$

$\frac{F_2}{3} = F_1$ $F_2 = 25$ см

$\frac{1}{\frac{d}{d_0}} = \frac{1}{d_0} - \frac{1}{F_2}$

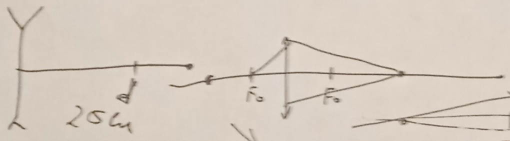


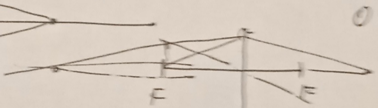


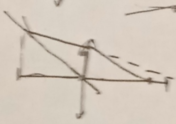
$F_2 = d_0$

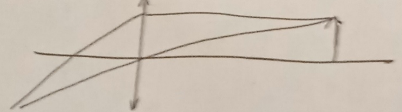
$F_2 = 25$ см

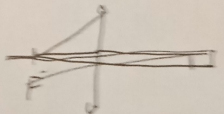
$0 = \frac{d_0 F_2}{(d_0 + F_2)}$











21202467 (U179188 M1264184)

2021/2/21 14:39

Черновик

$-\frac{1}{F_1} = \frac{1}{d} - \frac{1}{f}$

$\frac{\frac{1}{F_2}}{\frac{1}{F_1}} = \frac{1}{3}$

$F = B v_0 \Delta d$

$v_0 t = u$

$\frac{F_2}{F_1} = 3$

$F_2 = 3F_1$

$\frac{1}{F_1} = \frac{1}{d}$

$-\frac{1}{F_2} = \frac{1}{d_0} - \frac{1}{d}$

$I_0 = \frac{\varepsilon C U_1 - 0{,}8C\varepsilon}{7}$

$\frac{1}{d} = \frac{1}{25} + \frac{1}{50}$

$-\frac{1}{F_2} = \frac{1}{d_0} - \frac{1}{F_1}$

$\frac{1}{F_1} - \frac{1}{F_2} = \frac{1}{d_0}$

$\frac{F_2 - F_1}{F_1 F_2} = d_0$

$U_1 + \frac{I_1 + I_0}{7} L + I_1 R + I_0 R$

$\frac{3}{2} F_1 = d_0$

$F_1 = \frac{2}{3} \cdot 25 = \frac{50}{3}$

$F_2 = 50$

$\varepsilon = U_1 + \frac{\Delta I}{\Delta t} L + (I_1 + I_2) R$

$\frac{1}{d} = \frac{1}{d_0} - \frac{1}{F_2}$

Черновик ②

21202467 (U179188 M1264184)
2021/2/21 14:39

~~Чистовик~~ $\boxed{\text{Лист 2}}$ 3

Черновик

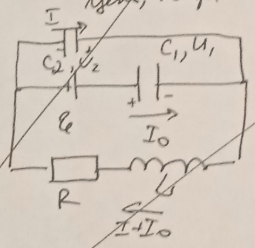
$$\cancel{C\mathcal{E}^2 + \frac{C\left(\frac{4}{5}\mathcal{E}\right)^2}{2} + \frac{4C\cdot\left(\frac{\mathcal{E}}{5}\right)^2}{2} = \frac{C\mathcal{E}^2}{2} + Q}$$

$$\cancel{C\mathcal{E}^2 + \frac{C\cdot\frac{16}{25}\mathcal{E}^2}{2} + \frac{4C\cdot\frac{\mathcal{E}^2}{25}}{2} = \frac{C\mathcal{E}^2}{2} + Q}$$

$$\cancel{Q = \frac{C\mathcal{E}^2 + \frac{16}{25}C\mathcal{E}^2 + \frac{4}{25}C\mathcal{E}^2}{2} = \frac{45}{50}C\mathcal{E}^2 = 0{,}9C\mathcal{E}^2}$$

~~Цепь в произвольный момент времени~~

цепь, когда ток через $C_1 = I_0$



$\mathcal{E} = U_1 + U_2$

$I_0 = \dot{q}_1$

$I = \dot{q}_2$

$U_L = (\dot{I} + \dot{I}_0)$ $(I I_0 + I_0 I)L$

$U_L = (\dot{q}_2 \ddot{q}_1 + \ddot{q}_2 \dot{q}_1)L$

$\mathcal{E} = U_1 + (\dot{q}_1 + \dot{q}_2)R + (\dot{q}_2 \ddot{q}_1 + \ddot{q}_2 \dot{q}_1)L$

$\quad\ \ \shortparallel$

$\quad\ \ q$

Чистовик | Лист 1

№ 3.

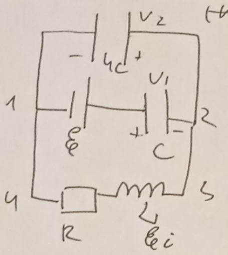
$C_1 = C$

$C_2 = 4C$

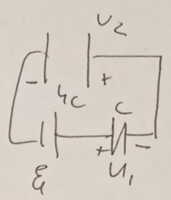
Сразу после ~~(не уст.)~~ замыкания ключа:

⇓

Ток через катушку сразу не будет



Перед замыканием ключа.



По прав. Кирхгофа:

$U_2 + U_1 = \mathcal{E}$

~~По закону~~

Т.к. режим установился: $CU_1 = 4CU_2$

$U_1 = 4U_2$

$U_2 = \frac{\mathcal{E}}{5}$

$U_1 = \frac{4}{5}\mathcal{E}$

$\mathcal{E}_i = \frac{dI}{dt} L$

Прав. Кирхгофа по контуру 12341:

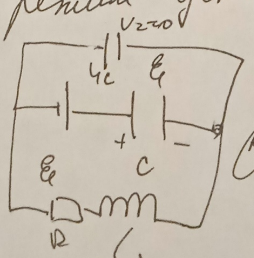
~~$\mathcal{E} + U_1$~~

$\mathcal{E} - \mathcal{E}_i = U_1 = \frac{4}{5}\mathcal{E}$

$\mathcal{E}_i = \frac{\mathcal{E}}{5}$

$$\boxed{\frac{dI}{dt} = \frac{\mathcal{E}}{5L}}$$

Когда режим установился:



~~A - работа батарейки~~

~~$A = \Delta q\,\mathcal{E} = C\mathcal{E}^2$~~

~~$\Delta q = q_к - q_н = C\mathcal{E} - 0$;~~

~~(т.к. $q_н = -\frac{4}{5}C\mathcal{E} + \frac{4}{5}C\mathcal{E}$)~~

~~ЗСЭ:~~

~~$C\mathcal{E}^2 + \frac{CU_1^2}{2} + \frac{4CU_2^2}{2} = \frac{C\mathcal{E}^2}{2} + Q$~~

См → продолжение на стр. 2

21202467 (U179188 M1264184)

2021/2/21 14:40

Чистовик

[лист 2]

№3 (продолжение)

В начале на C_2 на левой обкладке было напряжение $-\frac{4}{5}C\mathcal{E}$.

Потом стало $\ominus$. $\Rightarrow$ ток шёл через левую и правую обкладки. При этом он потерял ~~1,5~~ $\frac{1}{5}C\mathcal{E}$

В начале на C_1 был заряд на левой обкл. $+\frac{4}{5}C\mathcal{E}$. Потом $+C\mathcal{E} \Rightarrow$ через него ~~прошел~~ перешел заряд $\frac{1}{5}C\mathcal{E} \Rightarrow$ через батарею прошел

заряд $\Delta q = \frac{1}{5}C\mathcal{E}$ $\quad \underset{\text{работа батарея}}{A} = \frac{1}{5}C\mathcal{E}^2$

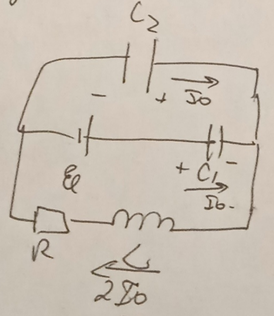
ЗСЭ:

$$\frac{C\mathcal{E}^2}{5} + \frac{4C\,0{,}04\,\mathcal{E}^2}{2} + \frac{C\,0{,}64\cdot\mathcal{E}^2}{2} = \frac{C\mathcal{E}^2}{2} + Q$$

$$Q = 0{,}1\,C\mathcal{E}^2$$

Т.к. сколько заряда ушло с C_2, столько пришло на C_1, а $I = \dot{q} \Rightarrow I_{C_2} = I_0$

Тогда



$I_R = 2I_0$

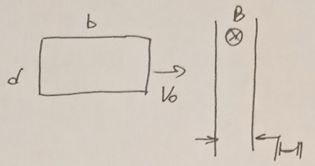
Ответ: $\frac{dI}{dt} = \frac{\mathcal{E}}{5L}$; $Q = 0{,}1\,C\mathcal{E}^2$; $I_R = 2I_0$.

21202467 (U179188 M1264184)

2021/2/21 14:40

Чистовик [лист 3]

№4.



Когда она только войдёт на нее начнет действовать вверх (по правилу умн. векторов) сила F_A ($F_A = BV_0d$) =>

=> $a = \frac{BV_0d}{m}$

№5.

Чтобы близорукий человек видел требуется рассеивающая линза, которая для глаза будет как бы „переносить" источник на более близкое расстояние.

$\frac{1}{F_1}$ – ~~светосила~~ оптическая сила для очков для разглядывания удалённых предметов.

$d_0 = 25$ см

$$-\frac{1}{F_1} = \frac{1}{L} - \frac{1}{f} \qquad L \to \infty \Rightarrow f = F_1$$

f – расстояние, с которого глаз может различать предмет

$\frac{1}{F_2}$ – оптическая сила для очков для чтения

$$-\frac{1}{F_2} = \frac{1}{d_0} - \frac{1}{f} = \frac{1}{d_0} - \frac{1}{F_1} \qquad \frac{1}{F_1} = \frac{1}{d_0} + \frac{1}{F_2}$$

(продолжение на листе 4).

21202467 (U179188 M1264184)
2021/2/21 14:40

Чистовик $\boxed{\text{лист 4}}$

№5 (продолжение)

$$\frac{\frac{1}{F_1}}{\frac{1}{F_2}} = \frac{F_2}{F_1} = 3 \text{ (по условию)}$$

$$F_2 = 3F_1$$

$$\frac{1}{F_1} = \frac{1}{d_0} + \frac{1}{3F_1}$$

$$\frac{1}{d_0} = \frac{2}{3F_1}$$

$$f = F_1 = \frac{2}{3} d_0 = \frac{50}{3} \text{см} \approx 16{,}7 \text{ см}$$

$\cancel{f = F_1 = 16{,}7 \text{ см.}}$

$$\frac{1}{F_1} = \frac{3}{50} \text{см}^{-1} \approx 0{,}06 \text{ см}^{-1}$$

A_0 – оптическая сила очков, для работы перед экраном, где $d = 50$ см.

$$A_0 = \frac{1}{F_1} - \frac{1}{d} = 0{,}04 \text{ см}^{-1}$$

Ответ: $f = \cancel{50}\ 16{,}7$ см; $\frac{1}{F_1} = 0{,}06 \text{ см}^{-1}$; $A_0 = 0{,}04 \text{ см}^{-1}$.

21202467 (U179188 M1264184)

2021/2/21 14:40