Часть 1

Олимпиада: **Физика, 10 класс (1 часть)**

Шифр: **21204323**

ID профиля: **806761**

Вариант 4

Чистовик

№1. Дано:

$\alpha = 45^\circ$

$H = 10$ м

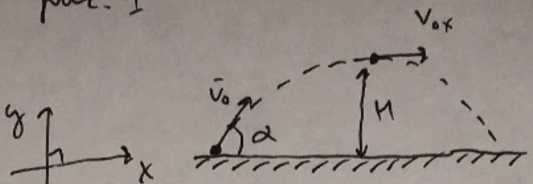
1) V_0 - ?

2) V - ?

$\vec{g} = 10 \frac{м}{с^2}$

Решение:

рис. 1



1) $V_{0y} = V_0 \cdot \sin\alpha$ в н.т. движ

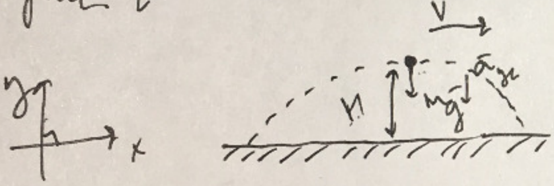
$V_{1y} = 0$ в верхн. т. движ.

тогда $H = \frac{\overset{0}{V_{1y}^2} - V_{0y}^2}{2g_y} = \frac{-V_{0y}^2}{-2g} = \frac{V_{0y}^2}{2g} = \frac{V_0^2 \cdot \sin^2\alpha}{2g} \Rightarrow$

$\Rightarrow 2gH = V_0^2 \cdot \sin^2\alpha \Rightarrow V_0 = \frac{\sqrt{2gH}}{\sin\alpha} = \frac{\sqrt{2 \cdot 10 \frac{м}{с^2} \cdot 10 м}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} =$

$= \frac{10 \cdot \sqrt{2} \cdot 2}{\sqrt{2}} \frac{м}{с} = 20 \frac{м}{с}$

рис. 2



2) В верхней точке траектории равнодействующая - это $ma_{цс}$, где $a_{цс}$ заставляет изменять траекторию полёта с пост. ск. (мгновенное центростремительное ускорение), тогда $ma_{цс} = \frac{1}{2} \cdot mg$, $a = \frac{g}{2}$

$\frac{V^2}{R} = \frac{g}{2} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{gR}{2}}$, где R - радиус траектории, т.е. H кривизны

итого $V = \sqrt{\frac{gH}{2}} = \sqrt{\frac{10 \frac{м}{с^2} \cdot 10 м}{2}} = 10\sqrt{\frac{1}{2}} \frac{м}{с} = \frac{10\sqrt{2}}{2} \frac{м}{с} = 5\sqrt{2} \frac{м}{с} =$

$\approx 5 \cdot 1,41 \frac{м}{с} = 7,05 \frac{м}{с}$

Ответ: 1) $V_0 = 20 \frac{м}{с}$

2) $V \approx 7,05 \frac{м}{с}$

№2. Дано: Решение: Чистовик

$\cos\alpha = \frac{24}{25}$

$h = 1{,}4$ м

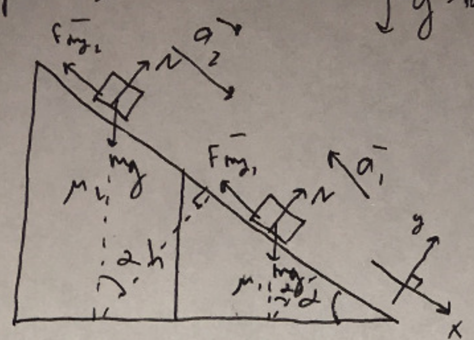
$\mu_1 = 0{,}5$

$\mu_2 = 0{,}06$

1) V_{max} - ?

2) S - ?

рис. 1



$\downarrow \bar{g} = 10\,\frac{м}{с^2}$

1) II з. Н. для высот $\leq h$:

Ox: $mg\cdot\sin\alpha - F_{тр_1} = -ma_1$

Oy: $N = mg\cdot\cos\alpha$

$F_{тр_1} = \mu_1 N = \mu_1 mg\cdot\cos\alpha$

$\Rightarrow \cancel{m}g\cdot\sin\alpha - \mu_1\cancel{m}g\cdot\cos\alpha = -\cancel{m}a_1$

$a_1 = g(\mu_1\cdot\cos\alpha - \sin\alpha)$

2) $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$

$\sin^2\alpha = 1 - \cos^2\alpha$; $\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \sqrt{\left(1-\frac{24}{25}\right)\left(1+\frac{24}{25}\right)} = \frac{7}{25}$

тогда $a_1 = 10\,\frac{м}{с^2}\left(0{,}5\cdot\frac{24}{25} - \frac{7}{25}\right) = 10\,\frac{м}{с^2}\cdot\frac{5}{25} = 2\,\frac{м}{с^2}$

3) заметим, что коробка набирала скорость на участке выше h, а на нижнем сбрасывала, поэтому V_{max} достигается на высоте h в т. перемены (раздела) коэф. трения.

при этом: $\frac{V_к^2 - V_{max}^2}{-2a_1} = S_1 = \frac{h}{\sin\alpha}$; $V_{max} = \sqrt{\frac{2ha_1}{\sin\alpha}} =$

$= \sqrt{\frac{2\cdot 1{,}4\,м\cdot 2\,\frac{м}{с^2}\cdot 25}{7}} = 2\cdot 5\cdot\sqrt{0{,}2}\,\frac{м}{с} \approx 2\cdot 5\cdot 0{,}45\,\frac{м}{с} = 4{,}5\,\frac{м}{с}$

4) II з. Н. для $< h$:

Ox: $mg\cdot\sin\alpha - F_{тр_2} = ma_2$

Oy: $N = mg\cdot\cos\alpha$

$F_{тр_2} = \mu_2 N = \mu_2 mg\cdot\cos\alpha$

$\Rightarrow \cancel{m}g\cdot\sin\alpha - \mu_2\cancel{m}g\cdot\cos\alpha = \cancel{m}a_2$

Чистовик

Продолжение решения задачи № 2

$$a_2 = g(\sin\alpha - \mu_2 \cdot \cos\alpha) = 10\,\frac{м}{с^2}\left(\frac{7}{25} - \frac{6}{100}\cdot\frac{24}{25}\right) \approx$$

$$\approx 0,22\,\frac{м}{с^2}$$

5) $$S_2 = \frac{V_{max}^2 - \overset{=0}{V_0^2}}{2a_2} = \frac{V_{max}^2}{2a_2} = \frac{20\,\frac{м^2}{с^2}}{2\cdot 0,22\,\frac{м}{с^2}} \approx 45,45\,м$$

6) $$S = S_1 + S_2 = \frac{h}{\sin\alpha} + S_2 = \frac{1,4\,м\cdot 25}{7} + 45,45\,м \approx 50,45\,м$$

Ответ: 1) $V_{max} \approx 4,5\,\frac{м}{с}$

2) $S = 50,45\,м$

Чистовик

№ 3

Дано:

$R = 8$ см

$l = 8$ см

$m = 5,2$ кг

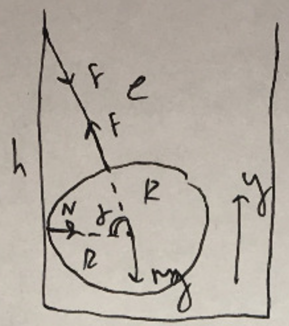
$\alpha = 60°$

1) F - ?

2) T - ?

Решение:

рис. 1.



1) II з.Н. для 1-го сл.:

$Oy:\ mg = F \cdot \sin\gamma$

$F = \dfrac{mg}{\sin\gamma}$

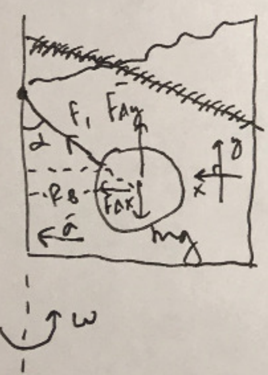
2) $\sin\gamma = \dfrac{h}{l+R}$ =>

$h = \sqrt{(l+R)^2 - R^2}$

$$=> \sin\gamma = \frac{\sqrt{(l+R)^2 - R^2}}{l+R} = \frac{\sqrt{(8\,см + 8\,см)^2 - 64\,см^2}}{8\,см + 8\,см} = \frac{\sqrt{192\,см}}{16\,см} \approx \frac{13,86}{16} = \approx 0,87$$

$$=> F = \frac{5,2\,кг \cdot 10\,\frac{м}{с^2}}{0,87} = 59,77\,Н$$

рис. 2.



3) $Ox:\ F_{ax} + F_1 \cdot \sin\alpha = ma;\ F_1 \cdot \sin\alpha = ma - F_{ax}$ (1)

$Oy:\ F_{ay} + F_1 \cdot \cos\alpha = mg;\ F_1 \cdot \cos\alpha = mg - F_{ay}$ (2)

(1):(2)

$$tg\,\alpha = \frac{ma - F_{ax}}{mg - F_{ay}};\quad F_{ax} = \rho_в a V,\quad F_{ay} = \rho_в g V$$

$$ma - \rho_в a V = (mg - \rho_в g V)\, tg\,\alpha$$

$$a(m - \rho_в V) = (mg - \rho_в g V) \cdot tg\,\alpha;\quad a = \frac{g\,\cancel{(m - \rho_в V)} \cdot tg\,\alpha}{\cancel{m - \rho_в V}} = g \cdot tg\,\alpha$$

3) $a = \dfrac{V^2}{R_в} = \omega^2 R_в = 4\pi^2 \nu^2 R_в = \dfrac{4\pi^2}{T^2} \cdot R_в$, где $R_в$ - радиус вр.,

4) $R_в = (R+l) \cdot \sin\alpha$

$$=> a = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot (R+l) \cdot \sin\alpha$$

$$=> \frac{4\pi^2}{T^2}(R+l) \cdot \sin\alpha = g \cdot \overset{\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}}{tg\,\alpha}$$

4

Чистовик

Продолжение решения задачи № 3

$$\frac{4\pi^2 (R+\ell)\cdot \cancel{\sin\alpha}}{T^2} = \frac{g\cdot \cancel{\sin\alpha}}{\cos\alpha}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2 (R+\ell)\cdot\cos\alpha}{g}; \quad T = 2\pi\sqrt{\frac{(R+\ell)\cdot\cos\alpha}{g}} =$$

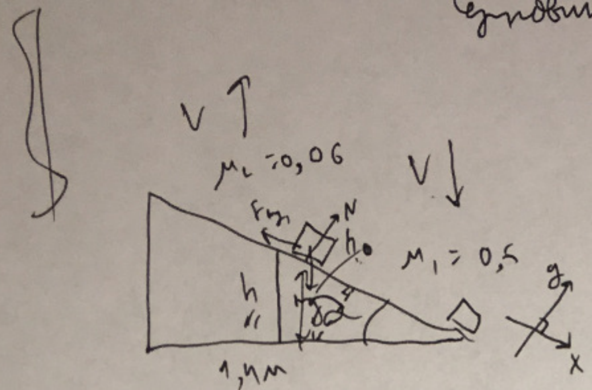
$$= 2\cdot 3{,}14\sqrt{\frac{(8+8)\cdot 10^{-2}\,\text{м}\cdot\frac{1}{2}}{10\,\frac{\text{м}}{\text{с}^2}}} = 2\cdot 3{,}14\sqrt{\frac{\overset{4}{\cancel{16}}\cdot 10^{-2}}{\underset{1}{\cancel{4}}\cdot 5}}\,\text{с} =$$

$$= 4\cdot 3{,}14\sqrt{\frac{10^{-2}}{5}}\,\text{с} = 4\cdot 3{,}14\cdot 0{,}04\,\text{с} \approx 0{,}5\,\text{с}$$

Ответ: 1) $F \approx 59{,}77$ Н

2) $T \approx 0{,}5$ с

Чернетка



$\cos\alpha = \frac{24}{25}$

~~Ox: $F_{тр1} = mg\cdot\sin\alpha$~~

~~Oy: $N = mg\cdot\cos\alpha$~~

~~$F_{тр1} = \mu_1 N = \mu_1 mg\cdot\cos\alpha$~~

~~$\mu_1 N = mg\cdot\sin\alpha$~~

~~$\mu_1\cdot mg\cdot\cos\alpha = mg\cdot\sin\alpha$~~

~~$\mu_1 = tg\,\alpha$~~

ЗСЕ:

$\sin\alpha = \frac{7}{25}$

~~$mgh_0 = F_{тр1} S$~~

~~$mgh_0 = \mu_1 mg\cos\alpha\cdot S$~~

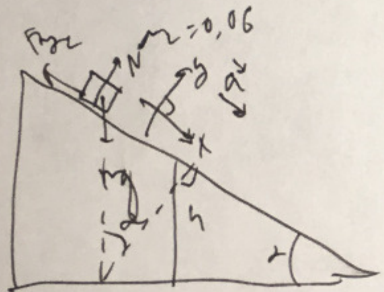
~~$h_0 = \mu_1\cdot\cos\alpha\cdot S$~~

$\sin^2\alpha + \left(\frac{24}{25}\right)^2 = 1$

$\sin^2\alpha = \sqrt{\left(1-\frac{24}{25}\right)\left(1+\frac{24}{25}\right)} = \frac{1}{25}\cdot\frac{49}{25} = \frac{7}{25}$

$\sin\alpha = \frac{h_0}{S}$

$h_0 = S\cdot\sin\alpha$



Ox: $mg\cdot\sin\alpha - F_{тр2} = ma$

Oy: $N = mg\cdot\cos\alpha$

$\cancel{m}g\cdot\sin\alpha - \mu_2\cdot\cancel{m}g\cdot\cos\alpha = a\cancel{m}$

$a = g(\sin\alpha - \mu_2\cdot\cos\alpha) = 10\left(\frac{7}{25} - 0,06\cdot\frac{24}{25}\right) =$

$= \frac{10\cdot(25\cdot7 - 36)}{25\cdot25}$

$a = \frac{139\cdot2}{25\cdot5} \approx 2,224$

Чистовик

№ 3

Дано:

$R = 8$ см ; $\alpha = 60°$

$l = 8$ см

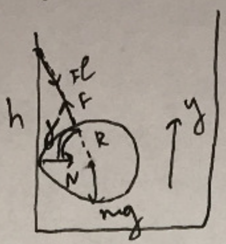
$m = 5{,}2$ кг

1) F - ?

2) T - ?

Решение:

рис. 1.



1) II з.н. для I-го сл.:

$Oy: mg = F \cdot \sin\gamma$

$$F = \frac{mg}{\sin\gamma}$$

2) $$\sin\gamma = \frac{h}{l+R}$$

$$h = \sqrt{(l+R)^2 - R^2} \Rightarrow \sin\gamma = \frac{\sqrt{(l+R)^2 - R^2}}{l+R}$$

3) $\sin^2\gamma + \cos^2\gamma = 1$

$$\cos\gamma = \sqrt{1-\sin^2\gamma} = \sqrt{1 - \frac{(l+R)^2 - R^2}{(l+R)^2}} = \sqrt{\frac{\cancel{(l+R)^2} - \cancel{(l+R)^2} + R^2}{(l+R)^2}} =$$

$=$

$$\sin\alpha = \frac{R}{l+R}$$

~~Чистовик~~ Черновик

1. Дано:

$\alpha = 45°$

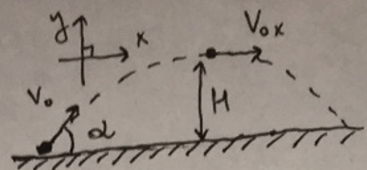
$H = 10$ м

1) $V_0 - ?$

2) $V - ?$

Решение:

1)



В верхней точке движения тело имеет только горизонтальную проекцию скорости (вертик. равна нулю), которая ост. постоянной на протяжении всего полёта, т.е

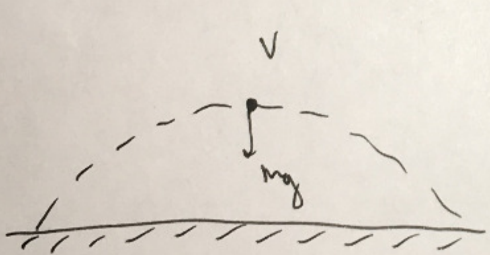
$V_{oy} = V_0 \cdot \sin\alpha$ в н.т.

$V_{1y} = 0$, тогда $H = \cancel{\frac{V_{oy}^2 - V_{1y}^2}{2g}} = \cancel{\frac{V_0^2 \sin^2\alpha}{2g}}$

$= \frac{V_{1y}^2 - V_{oy}^2}{-2g} = \frac{V_{oy}^2}{2g} = \frac{V_0^2 \sin^2\alpha}{2g} \Rightarrow V_0 = \sqrt{\frac{2gH}{\sin^2\alpha}} = \frac{\sqrt{2gH}}{\sin\alpha} =$

$= \frac{\sqrt{2 \cdot 10 \cdot 10}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{10\sqrt{2} \cdot 2}{\sqrt{2}} = 20$ м/с

2)



равнодействующая - это

$ma_{цс} = \frac{1}{2} mg$

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

$\frac{V^2}{H} = \frac{g}{2}$

$V = \sqrt{\frac{gH}{2}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 10}{2}} =$

$= 10$ м/с

$\frac{24}{7 \cdot 25} - \frac{7}{25} = \frac{5}{25}$

$\sin\alpha = \frac{h}{S_1}$

Часть 2

Олимпиада: **Физика, 10 класс (2 часть)**

Шифр: **21204323**

ID профиля: **806761**

Вариант 4

Чистовик

№ 5

Дано:

$R = 72$ Ом

$U = 24$ В

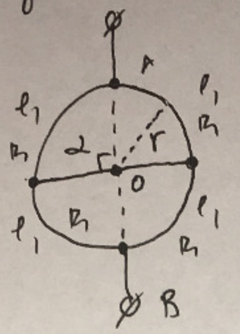
1) $\alpha = 90^\circ$; P - ?

2) $I = 0{,}1$ A; β - ?

3) P_2 - ?

Решение:

рис. 1



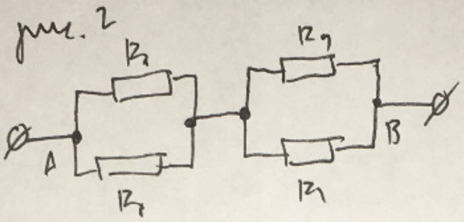
1) $R = \frac{\rho L}{S} = \frac{\rho \cdot 2\pi r}{S} \Rightarrow$

ρ - уд. сопр.

S - п. сечения пров.

$\Rightarrow r = \frac{RS}{2\pi\rho}$

2) рис. 1 $\Leftrightarrow$ рис. 2



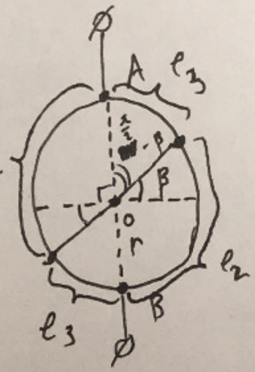
$R_{01} = 2 \cdot \frac{R_1}{2} = R_1 = \frac{\rho l_1}{S} \Rightarrow R_{01} = \frac{\rho \pi r}{2S} = \frac{\cancel{\rho \pi} \cdot R \cancel{S}}{2\cancel{S} \cdot 2\cancel{\pi\rho}} = \frac{R}{4} =$

$l_1 = \frac{2\pi r}{4} = \frac{\pi r}{2}$

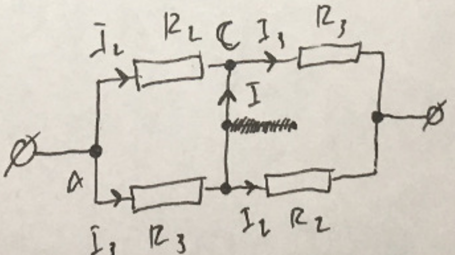
$= \frac{72 \text{ Ом}}{4} = 18$ Ом

3) $P = \frac{U^2}{R_{01}} = \frac{(24 \text{ В})^2}{18 \text{ Ом}} = 32$ Вт

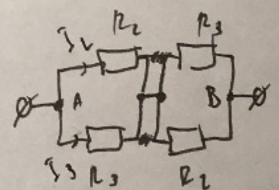
рис. 3



$\Leftrightarrow$ рис. 4



$\Leftrightarrow$



(β - угол в радианах)

4) $l_3 = L \cdot \frac{\frac{\pi}{2} - \beta}{2\pi} = \frac{\pi}{2} r - \beta r$

$l_2 = \frac{L}{2} - l_3 = \pi r - \left(\frac{\pi r}{2} - \beta r\right) = \frac{\pi r}{2} + \beta r$

5) $R_{02} = \frac{2 R_2 R_3}{R_2 + R_3}$; $R_2 = \frac{\rho l_2}{S} = \frac{\rho \frac{\pi r}{2} + \rho \beta r}{S} = \frac{\cancel{\rho} \cdot R \cancel{S} \left(\frac{\pi}{2} + \beta\right)}{2\pi \cancel{\rho} \cdot \cancel{S}} =$

Чистовик

Продолжение решения задачи №5

$= \frac{R(\pi+2\beta)}{4\pi}$

$$R_3 = \frac{\rho l_3}{S} = \frac{\rho r\left(\frac{\pi}{2}-\beta\right)}{S} = \frac{\rho r(\pi-2\beta)}{2S} = \frac{\cancel{\delta}\cdot R\cancel{\delta}(\pi-2\beta)}{2\pi\cancel{\delta}\cdot 2\cancel{\delta}} =$$

$$= \frac{R(\pi-2\beta)}{4\pi}$$

$$\Rightarrow R_{02} = \frac{2\cdot\frac{R(\pi+2\beta)}{4\pi}\cdot\frac{\cancel{R}(\pi-2\beta)}{\cancel{4\pi}}}{\frac{\cancel{R}(\pi+2\beta)}{\cancel{4\pi}}+\frac{\cancel{R}(\pi-2\beta)}{\cancel{4\pi}}} = \frac{\cancel{2}R(\pi+2\beta)(\pi-2\beta)}{4\pi\cdot\cancel{2}\pi} =$$

$$= R\,\frac{(\pi+2\beta)(\pi-2\beta)}{4\pi^2} = R\,\frac{\pi^2-4\beta^2}{4\pi^2}$$

6) $I_{02} = \frac{U}{R_{02}} = \frac{U\cdot 4\pi^2}{R(\pi^2-4\beta^2)}$

7) $I_2 + I_3 = I_{02}$

$$\frac{I_2}{I_3} = \frac{R_3}{R_2} \Rightarrow I_2 = \frac{R_3}{R_2}\cdot I_3$$

$$\Rightarrow I_3\cdot\frac{R_3+R_2}{R_2} = I_{02}$$

$$I_3\cdot\frac{\cancel{R_3+R_2}}{\cancel{R_2}} = \frac{U\cancel{(R_2+R_3)}}{2\cancel{R_2}R_3}$$

$$I_3 = \frac{U}{2R_3};\quad I_2 = \frac{\cancel{R_3}}{R_2}\cdot\frac{U}{2\cancel{R_3}} = \frac{U}{2R_2}$$

8) по з. Кирхгофа для т. C (см рис. 4)

$$I_2 + I = I_3$$

$$I = I_3 - I_2 = \frac{U}{2R_3} - \frac{U}{2R_2} = \frac{U}{2}\left(\frac{1}{R_3}-\frac{1}{R_2}\right) =$$

черновик

Продолжение решения задачи № 5

(7) $\frac{U}{2}\cdot\frac{R_2-R_3}{R_2R_3} = \frac{U}{2}\cdot\frac{\frac{\cancel{R}(\pi+2\beta)}{\cancel{4\pi}}-\frac{\cancel{R}(\pi-2\beta)}{\cancel{4\pi}}}{\frac{\cancel{R}(\pi+2\beta)}{\cancel{4\pi}}\cdot\frac{R(\pi-2\beta)}{4\pi}} =$

$= \frac{U}{\cancel{2}}\cdot\frac{\cancel{4}^{2}\beta\cdot4\pi}{R(\pi^2-4\beta^2)} = \frac{U}{R}\cdot\frac{8\pi\beta}{\pi^2-4\beta^2}$

$IR(\pi^2-4\beta^2) = U\cdot 8\pi\beta$

$0{,}5\,A\cdot 72\,Ом\,(\pi^2-4\beta^2) = 24\,B\cdot 8\pi\beta$

$\cancel{36}_{3}(\pi^2-4\beta^2) = \cancel{24}_{2}\cdot 8\pi\beta$

$3\pi^2-12\beta^2 = 16\pi\beta$

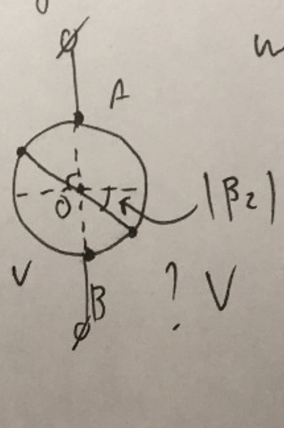
$12\beta^2+16\pi\beta-3\pi^2=0$

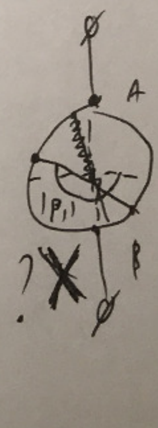
$D = (16\pi)^2+4\cdot12\cdot3\pi^2 = (256-144)\pi^2 = 112\pi^2$

$\beta_1 = \frac{-\cancel{16}^{4}\pi-\cancel{4}^{1}\pi\sqrt7}{2\cdot\cancel{12}_{3}} = -\frac{4+\sqrt7}{6}\pi \approx -1{,}1\pi$

$\beta_2 = \frac{-\cancel{16}^{4}\pi+\cancel{4}^{1}\pi\sqrt7}{2\cdot\cancel{12}_{3}} = \frac{\sqrt7-4}{6}\pi \approx -0{,}23\pi > -\frac{\pi}{4}$

наше изначальное предположение на рис. 3 оказалось неверно, т.е. будем выглядеть так или





9) I: $R_{02} = 72\cdot\frac{\pi^2-4\cdot(1{,}1\pi)^2}{\pi^2} < 0$ X

II: $R_{02} = 72\,Ом\cdot\frac{\pi^2-4\cdot(0{,}23\pi)^2}{\pi^2} \approx 56{,}76\,Ом$

$\Rightarrow R_{02} = 56{,}76\,Ом$

$P_2 = \frac{U^2}{R_{02}} = \frac{24^2\,B^2}{56{,}76\,Ом} = 10{,}15\,B$

Продолжение решения задачи № 5

Ответ: 1) $P = 32$ Вт

2) $\beta \approx 0{,}23\pi$ (рад.) это в по часовой стрелке

$(\beta \simeq 41{,}4^\circ)$

3) $P_2 \simeq 10{,}15$ Вт

Тепловые

№4

Дано:

$m = 10$ г

$t_0 = 20°C$

$P_0 = 10^5$ Па

$Q = 33$ кДж

$c = 4180 \frac{Дж}{кг \cdot К}$

$r = 2,26 \cdot 10^6 \frac{Дж}{кг}$

$c_p = 2200 \frac{Дж}{кг \cdot К}$

1) Q_1 - ?

2) V - ?

Решение:

1) при P_0 $t_{кип} = 100°C$

$Q_1 = cm(t_{кип} - t_0) = 4180 \frac{Дж}{кг \cdot °C} \cdot 0,01 \, кг \cdot (100°C - 20°C) = 3344$ Дж; $Q_{ост} = Q - Q_1 = (33 \cdot 10^3 - 3,344 \cdot 10^3)$ Дж $= 29656$ Дж

2) $Q_{пар} = rm = 2,26 \cdot 10^6 \frac{Дж}{кг} \cdot 0,01 \, кг = 2,26 \cdot 10^4$ Дж $= 22,6 \cdot 10^3$ Дж

$Q_{ост} > Q_{пар}$

=> вся вода перейдёт в пар

3) $Q_{ост2} = Q_{ост} - Q_{пар} = 29656$ Дж $- 22600$ Дж $= 7056$ Дж

4) $Q_{ост2} = c_p m \Delta t$

$$\Delta t = \frac{Q_{ост2}}{c_p m} = \frac{7056 \, Дж}{2200 \frac{Дж}{кг \cdot °C} \cdot 0,01 \, кг} = 320,7°C$$

5) $P_к = P_0$

$$\Rightarrow \frac{V_0}{t_{кип}} = \frac{V}{t_{кип} + \Delta t} \Rightarrow V = \frac{V_0 (t_{кип} + \Delta t)}{t_{кип}}$$

6) $P_0 V_0 = \frac{m}{M} R t_{кип} \Rightarrow V_0 = \frac{m R t_{кип}}{M P_0}$

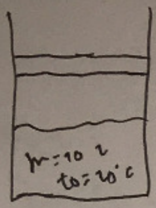
$$\Rightarrow V = \frac{m R \cancel{t_{кип}} (t_{кип} + \Delta t)}{M P_0 \cdot \cancel{t_{кип}}} = \frac{m R (t_{кип} + \Delta t)}{M P_0} = \frac{0,01 \cdot 8,31 \cdot 693,7 \, К}{18 \cdot 10^{-3} \cdot 10^5 \, Па} =$$

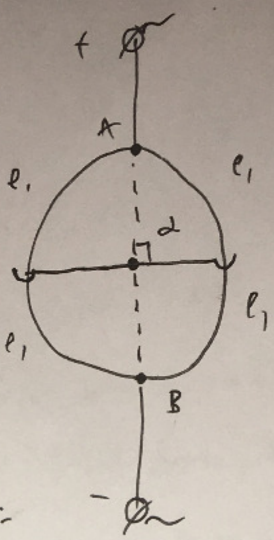
$= 0,032 \, (м^3)$

Ответ: 1) $Q_1 \approx 3344$ Дж
2) $V \approx 0,032 \, м^3$

5

Черновик





U = 24 В

R = 72 Ом

$l_1 =$

$= \frac{2\pi r}{4} = \frac{\pi r}{2}$

$\frac{R_1}{2} + \frac{R_1}{2}$

$R_1 = \frac{\rho l_1}{S} = \frac{\rho \cdot \pi r}{2S} =$

$= \frac{\cancel{\rho} \cdot \cancel{\pi} \cdot R\cancel{S}}{2\cancel{\pi\rho} \cdot 2\cancel{S}} = \frac{R}{4}$

$\frac{\rho L}{S} = R$

$\frac{\rho \cdot 2\pi r}{S} = R$

$r = \frac{RS}{2\pi\rho}$

$\frac{\frac{\pi}{2} - \beta}{}$

$\frac{\pi r}{2} - \beta r$

$\frac{1}{R} = \frac{1}{2R_2} + \frac{1}{2R_3}$

$R = \frac{R_2R_3}{R_2+R_3}$

$\frac{2R_2R_3}{R_2+R_3}$

$\frac{4+\sqrt{7}}{6} - \frac{4-\sqrt{7}}{6}$