Часть 1

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

Шифр: **21206454**

ID профиля: **219424**

Вариант 3

№ 1   Вариант 10-03   Чистовик   1

1) $\alpha = 60^\circ$, $S = 17\text{ м}$, $V_0 = ?$

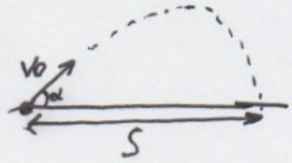
$V_0 \cdot \cos\alpha \cdot t = S$

$V_0 \cdot \sin\alpha = g \cdot \frac{t}{2}$

$t = \frac{2V_0 \cdot \sin\alpha}{g}$

t - время полёта

$V_0 \cdot \cos\alpha \cdot \frac{2V_0 \cdot \sin\alpha}{g} = S$



$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$V_0^2 = \frac{S \cdot g}{2\sin\alpha\cos\alpha}$

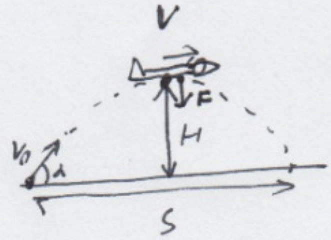
$V_0 = \sqrt{\frac{S \cdot g}{2\sin\alpha\cos\alpha}} = \sqrt{\frac{17 \cdot 10}{2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{1}{2}}} = \sqrt{\frac{17 \cdot 10 \cdot 2}{\sqrt{3}}} \simeq 14 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Ответ $14 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

2) $v = \frac{V_0}{4} = 3{,}5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $m = 1\text{ кг}$, $F = ?$

$F = m\left(g + \frac{v^2}{H}\right)$

$t = \frac{2V_0\sin\alpha}{g} \approx 2{,}425\text{ с}$



$H = V_0\sin\alpha \cdot \frac{t}{2} - \frac{g \cdot \left(\frac{t}{2}\right)^2}{2} =$

$= \frac{V_0\sin\alpha t}{2} - \frac{g t^2}{8} = 14{,}7\text{ м} - 7{,}35\text{ м} =$

$= 7{,}35\text{ м}$

$F = m\left(g + \frac{v^2}{H}\right) = 1 \cdot \left(10 + \frac{3{,}5^2}{7{,}35}\right) \simeq 11{,}7\text{ Н}$

Ответ 11,7 Н

№2

$\alpha = 30°$

$\mu_1 (h<2м) = 0,81$

$\mu_2 (h>2м) = 0,11$

$v_0 = 0\ \frac{м}{с}$

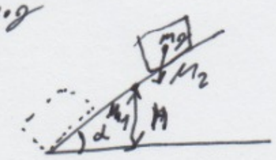
$v_к = 0\ \frac{м}{с}$

$h = 2м$

$T = ?$

1) $h > 2м$

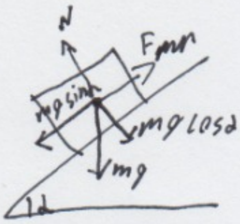
$F_{тр} = N \cdot \mu_2 = mg\cos\alpha \cdot \mu_2 \approx 0,0952 \cdot m \cdot g$



$mg \cdot \sin\alpha = 0,5\, mg \Rightarrow$

при $h > 2м$

$mg \cdot \sin\alpha > F_{тр} \Rightarrow$ коробка разгоняется



$h < 2м$

$F_{тр(max)} = N \cdot \mu_1 = mg\cos\alpha \cdot \mu_1 = 0,701\, mg$

$mg\sin\alpha = 0,5\, mg \Rightarrow$

при $h<2м$ $F_{тр(max)} > mg\sin\alpha \Rightarrow$ коробка тормозит

t_1 - время за которое коробка проходит ~~первый~~ участок с трением μ_1

t_2 - время за которое коробка проходит участок с трением μ_2

S_1 - длина участка с трением μ_1

S_2 - длина участка с трением μ_2

V_1 - скорость в начале участка с трением μ_1

$$S_1 = \frac{h}{\sin\alpha} = 4м$$

$$S_1 = V_1 t_1 - \frac{\frac{F_{тр(max)} - mg\sin\alpha}{m} \cdot t_1^2}{2} =$$

$$= V_1 t_1 - \frac{0,201\, g\, t_1^2}{2}$$

$$V_1 - 0,201\, g\, t_1 = 0$$

$$V_1 = 0,201\, g\, t_1 \Rightarrow$$

$$S_1 = 0,201 \cdot g \cdot t_1^2 - \frac{0,201\, g\, t_1^2}{2} = \frac{0,201 \cdot g \cdot t_1^2}{2}$$

$$t_1^2 = \frac{2 S_1}{0,201 \cdot g}$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{2 S_1}{0,201 \cdot g}} \approx 2с \Rightarrow V_1 \approx 4\ \frac{м}{с}$$

$$V_1 = g(\sin\alpha - \cos\alpha\, \mu_2) \cdot t_2$$

$$t_2 = \frac{V_1}{g(\sin\alpha - \cos\alpha\, \mu_2)} \approx 1с$$

$$T = t_1 + t_2 = 3с$$

Ответ 3с

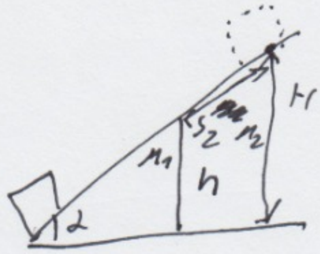
черновик

③

N2

2) $H = ?$

~~[illegible]~~



$H = h + s_2 \cdot \sin\alpha$

$$s_2 = \frac{g(\sin\alpha - \cos\alpha\,\mu_2) \cdot t_2^2}{2} \approx 2{,}024\,м$$

$H = h + s_2 \cdot \sin\alpha = 2м + 1{,}012м = 3{,}012\,м$

Ответ $3{,}012\,м$

чистовик

4

№3

$R = 5\text{см}$

$L = 15\text{см}$

$m = 0{,}8\text{кг}$

$N = ?$

$g = 10\,\frac{м}{с^2}$

1) $\sin\alpha = \frac{R}{R+L} = \frac{1}{4} \Rightarrow$

$\cos\alpha = 0{,}9682$

$mg = T\cos\alpha$

$T = \frac{mg}{\cos\alpha} = 8{,}263\,Н$

$N = T\cdot\cos(90-\alpha) = T\cdot\sin\alpha = 2{,}07\,Н$

Ответ 2,07 Н

$w = 10\,рад/с$

$\alpha = ?$

2) $V_ш = \frac{4}{3}\pi R^3 = 0{,}000523\,м^3$

$F_A = V_ш \cdot \rho_в \cdot g = 5{,}236\,Н$

$T\cos\alpha = mg - F_A$

$T\cos(90-\alpha) = (L+R)\cdot\sin\alpha\cdot w^2\cdot m$

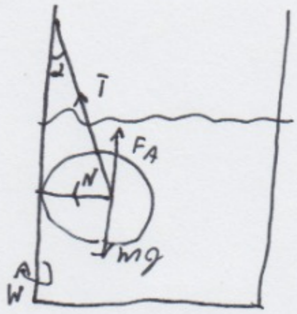
$T = (L+R)\,w^2\cdot m = 16\,Н$

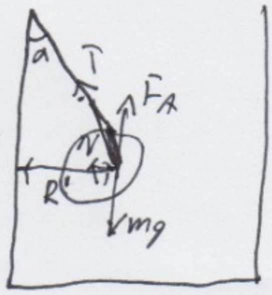
$T\cdot\cos\alpha = mg - F_A$

$\cos\alpha = \frac{mg - F_A}{T} =$

$\alpha = 1{,}218\,рад$

Ответ: 1,218 рад.





Часть 2

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

Шифр: **21206454**

ID профиля: **219424**

Вариант 3

№4 Вариант 10-03 Иметовые ①

$m = 5{,}5\,г$

$t_0 = 0°C$

$S = 500\,см^2$

$P_0 = 1{,}0 \cdot 10^5\,Па$

1) $Q_1 = ?$

2) $Q_2 = 17430\,Дж$

$H = ?$

$C = 4180\,\frac{Дж}{кг \cdot К}$

$r = 2{,}26 \cdot 10^6\,\frac{Дж}{кг}$

$C_p = 2200\,\frac{Дж}{кг \cdot К}$

$t_{100} = 100°C$

1) $Q_1 = m \cdot c \cdot (t_{100} - t_0) = 0{,}0055 \cdot 4180 \cdot (100 - 0) = 2299\,Дж$

Ответ: 2299 Дж

2) $\Delta T = \frac{Q_2}{m \cdot C_p} \approx 1440°C$

$T = t_{100} + \Delta T = 1540°C = 1813°K$

$PV = \nu RT$

$V = S \cdot H$

$\nu = \frac{m}{M} = \frac{5{,}5\,г}{18\,\frac{г}{моль}} \approx 0{,}306\,моль$

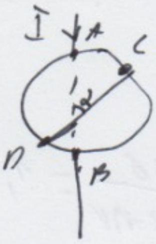
$P \cdot S \cdot H = \frac{m}{M} \cdot R \cdot T$

$H = \frac{m \cdot R \cdot T}{M \cdot P \cdot S} = 0{,}92\,м$

Ответ 0,92 м

21206454 (U219424 M1280304)

№5 чистовик (2)



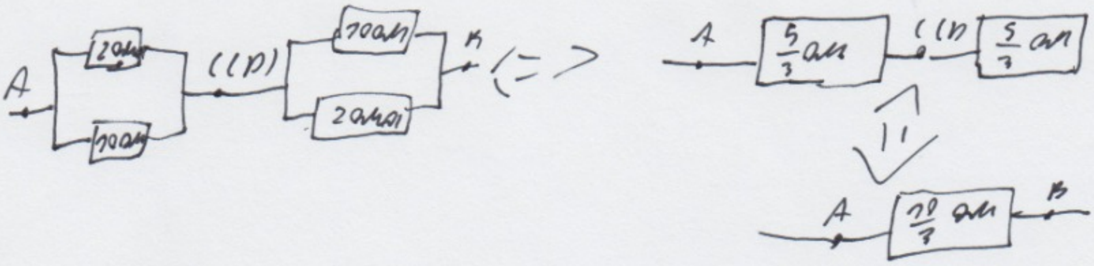
$R = 24$ Ом
$U = 6$ В

1) $P(\alpha = 30^\circ) = ?$

$R_{ACB} = R_{ADB} = \frac{R}{2} = 12$ Ом

$R_{AC} = R_{DB} = \frac{\alpha}{180} \cdot 12$ Ом $= 2$ Ома

$R_{CB} = R_{AD} = 12$ Ом $-$ 2 Ома $=$ 10 Ом $\Rightarrow$

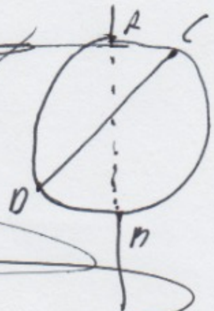


$R_{общ} = \frac{10}{3}$ Ом

$I = \frac{U}{R} = 1{,}8$ А

$P = I^2 \cdot R_{общ} = 10{,}8$ Ватт

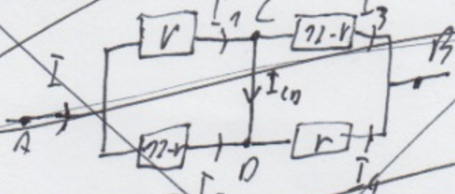
Ответ: 10,8 Ватт



$n(I_{CD} = \frac{2}{3}$ А$) = ?$ $\quad n = \frac{R_{CB}}{R_{AC}}$ $\quad R_{AC} = r \Rightarrow$

$R_{CB} = 12 - r \Rightarrow$

$n = \frac{12-r}{r}$



$I_1 + I_2 = I = I_3 + I_4$

$I_1 = \frac{12-r}{r+12-r} I = \frac{12-r}{12} I = I_4$

$I_2 = \frac{r}{r+12-r} I = \frac{r}{12} I = I_3$

$n > 1 \Rightarrow 12 - r > r \Rightarrow I_1 > I_2 \Rightarrow$

$I_{CD} = I_4 - I_2 = \frac{12-r}{12} - \frac{r}{12} = \frac{12-2r}{12} \Rightarrow$

$\frac{12-2r}{12} = \frac{2}{3} \Rightarrow 12 - 2r = 8 \Rightarrow r = 2 \Rightarrow$

$n = \frac{12-r}{r} = \frac{12-2}{2} = \frac{10}{2} = 5$

Ответ $n = 5$

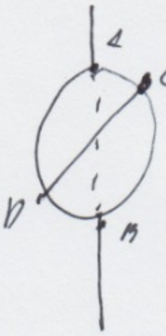
чистовик (3)

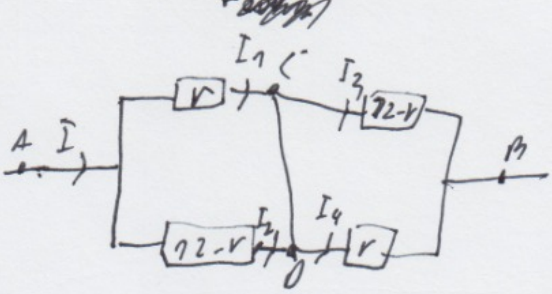
№5

$\boxed{2)\ n(I_{CD}=\tfrac{2}{3}A)=?}$

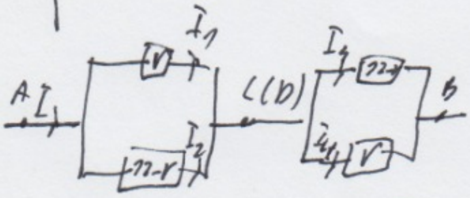
$R_{AC}=r=R_{DB}\Rightarrow$

$R_{CB}=12-r=R_{AD}$





$\Leftrightarrow$



$\Rightarrow$

$R_{общ}=\frac{(12-r)r}{6}$

$I_1=\frac{12-r}{12-r+r}I=\frac{12-r}{12}I=I_4$

$I_2=\frac{r}{12-r+r}I=\frac{r}{12}I=I_3$

$n>1\Rightarrow 12-r>r\Rightarrow I_{CD}=I_4-I_2=\frac{12-r}{12}I-\frac{r}{12}I=\frac{12-2r}{12}I$

$I=\frac{U}{R_{общ}}=\frac{36}{(12-r)r}$

$\Rightarrow$

$\cancel{\frac{2}{3}A=\frac{12-r}{12}\cdot\frac{36}{(12-r)r}=\frac{3}{r}}$

$\cancel{r=\frac{9}{2}}$

$\cancel{n=\frac{12-r}{r}=1{,}67}$

~~Ответ 1,67~~

$\frac{12-2r}{12}\cdot\frac{36}{(12-r)r}=\frac{2}{3}$

$\frac{12-2r}{(12-r)r}\cdot 3=\frac{2}{3}$

$36-6r=8r-\frac{2}{3}r^2$

$\frac{2}{3}r^2-14r+36=0$ $\quad r=\frac{14\pm\sqrt{14^2-4\cdot\frac{2}{3}\cdot 36}}{\frac{4}{3}}=\frac{14\pm 10}{\frac{4}{3}}=18;3$

не подходит

$r=3\Rightarrow$

$n=\frac{12-r}{r}=3$

Ответ $n=3$

черновик 4 ④

3)

$P_2 = ?$

~~$R_{общ} = \frac{(12-r)\cdot r}{6} =$ ... Ом~~ 5,625 Ом

~~$P_2 = \frac{U^2}{R_{общ}} =$ ... Вт~~ 6,4

~~Ответ: ... Вт~~ 6,4

$R_{общ} = \frac{(12-r)\cdot r}{6} = 4{,}5$

$P_2 = \frac{U^2}{R_{общ}} = 8$ Вт

Ответ 8 Вт