

# Часть 1

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

Шифр: **21205704**

ID профиля: **293882**

Вариант 3

# Ускорения

## Задача 17

1)



В т.А  $v_y = 0$

$$v_y = v_{0y} - gt \Rightarrow t = \frac{v_{0y}}{g} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

половина <sup>времени</sup> ~~время~~ полета, т.к. поднимаемся и опускаемся от того же точки А намень будет одинаковое время.

$$S = v_x \cdot 2t = v_0 \cos \alpha \cdot 2t = \frac{2v_0^2 \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{g} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{gS}{\sin 2\alpha}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 17}{\sin 120}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 17 \cdot 2}{\sqrt{3}}} = \underline{14 \text{ м/с}}$$

2)  $h$  - высшая точка траектории:

$$h = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g} - \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{14^2 \cdot \frac{3}{4}}{2 \cdot 10} = 7,35 \text{ м}$$

$F$  в этой точке:  $F = ma$ ; где  $a$  - центростремительное ускорение (направление кривизны траектории в т.А =  $h$ )

$$a = \frac{v^2}{h} = \frac{v_0^2}{16 \cdot h} = \frac{v_0^2 \cdot 2g}{16 v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha} = \frac{g}{8 \sin^2 \alpha} = \frac{10 \cdot 4}{8 \cdot 3} = \frac{5}{3} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$F = ma = 1 \text{ кг} \cdot \frac{5}{3} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = \frac{5}{3} \text{ Н} = \underline{1,67 \text{ Н}}$$

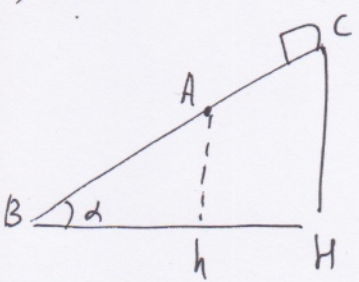
Ответ ~~1)~~ 1)  $v_0 = 14 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

2)  $F = 1,67 \text{ Н}$

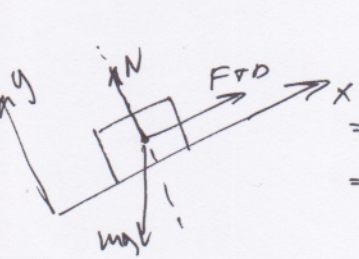
# Условие

## Задача №2

1)



В т. В  $v=0$ , в т. А меняется коэф. трения. До т. А коробка будет набирать скорость  $v_2 (v_2 = a_2 t_2)$ , потом на участке АВ начнет тормозить и в конце остановится ( $\Rightarrow v_2 = a_1 t_1$ ,  $t_1$  - время торможения  $\Rightarrow T = t_1$ )



по оу:  
 $N = mg \cos \alpha \Rightarrow$   
 $\Rightarrow F_{тр} = \mu N =$   
 $= \mu mg \cos \alpha$

По II з.Н по ох:

1)  $ma_2 = mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha$   
 $a_2 = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) = 4 \frac{m}{c^2}$

2)  $-ma_1 = -mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha$   
 $a_1 = g(\mu \cos \alpha - \sin \alpha) = 2 \frac{m}{c^2}$

$t_1 = \frac{h}{\sin \alpha}$  - участок торможения.

$t_2 = \frac{a_1 t_1^2}{2} = \frac{h}{\sin \alpha} \Rightarrow t_1 = T = \sqrt{\frac{2h}{a_1 \sin \alpha}} = \sqrt{\frac{2h}{g(\mu \cos \alpha - \sin \alpha) \sin \alpha}} =$   
 $= \sqrt{\frac{2 \cdot 2}{10(0,81 \cdot \cos 30 - 0,5) \cdot 0,5}} = 2c$

2)  $t_2 = \frac{H-h}{\sin \alpha} = \frac{a_2 t_2^2}{2}$  (2)

Так  $v_1 = v_2 \Rightarrow a_1 t_1 = a_2 t_2$   
 $\Rightarrow t_2 = \frac{a_1 t_1}{a_2}$  (1)

(1)  $\rightarrow$  (2):

$\frac{H-h}{\sin \alpha} = \frac{a_2 - a_1^2 t_1^2}{2 a_2} = \frac{a_1^2 t_1^2}{2 a_2}$

$2Ha_2 - 2ha_2 = a_1^2 t_1^2 \sin \alpha$

$H = \frac{a_1^2 t_1^2 \sin \alpha + 2ha_2}{2a_2} = \frac{2^2 \cdot 2^2 \cdot 0,5 + 2 \cdot 2 \cdot 4}{2 \cdot 4} = 3m$

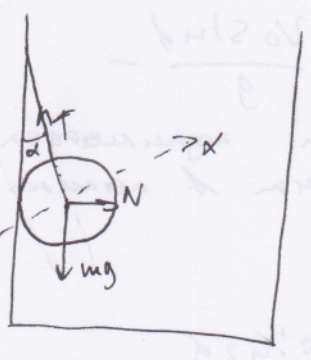
Ответ: 1)  $T = 2c$   
 2)  $H = 3m$

# Чисто лун

## Задача №3

Handwritten notes in the top right corner, including the word "Handwritten" and some illegible scribbles.

1)

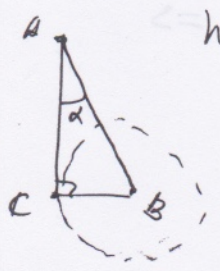


Та морт хангагчид б харьдвасууд нь  
но I з.Н:

но  $ox$  (нэг хатуу хатуу хатуу):

$$mg \sin \alpha = N \cos \alpha$$

$$N = mg \tan \alpha \quad (2)$$



но  $\sigma$  - кривизна

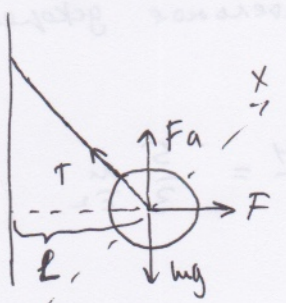
$$AC = \sqrt{BA^2 - BC^2} = \sqrt{(l+R)^2 - R^2} = \sqrt{(2R+l)l}$$

(1)  $\rightarrow$  (2):

$$N = mg \cdot \frac{R}{\sqrt{l(2R+l)}} = 0,8 \cdot 10 \cdot \frac{5}{\sqrt{(10+15) \cdot 15}} = 2,1 \text{ Н}$$

$$\tan \alpha = \frac{BC}{AC} = \frac{R}{\sqrt{(2R+l)l}} \quad (1)$$

2)



$F_a = V \rho R g$ ;  $F = ma$ ;  $a = \omega^2 R$  - угтгн сохон. усчирме.

но  $ox$ .

$$mg \sin \alpha = F \cos \alpha + F_a \sin \alpha$$

$$\sin \alpha (mg - F_a) = F \cos \alpha$$

$$\tan \alpha = \frac{F}{mg - F_a} \quad \text{эн эн } \textcircled{=}$$

$$L = \frac{l+R}{\cos \alpha} = \frac{(l+R)}{\frac{F_a \sin \alpha}{F \cos \alpha}} \rightarrow$$

$$\textcircled{=} \tan \alpha = \frac{m \omega^2 (l+R)}{(mg - F_a) \sqrt{\tan^2 \alpha + 1}} \quad \uparrow^2$$

$$\tan^2 \alpha / (mg - F_a)^2 = m^2 \omega^4 (l+R)^2 (\tan^2 \alpha + 1)$$

$$\tan^2 \alpha (mg - F_a)^2 = \tan^2 \alpha m^2 \omega^4 (l+R)^2 + m^2 \omega^4 (l+R)^2$$

$$\tan^2 \alpha = \frac{m^2 \omega^4 (l+R)^2}{(mg - F_a)^2 - m^2 \omega^4 (l+R)^2} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{0,8 \cdot 10^2 (0,4)}{\sqrt{(2,8)^2 - 0,8^2 \cdot 10^4 / 0,2^2}}$$

$$(F_a = V \rho R g = \frac{4}{3} \pi R^3 \rho g = 5,23 \text{ Н})$$

СЭТР.3

Проголворне на стр. 4



Упробук

СТРАЖУГА 1

1  $\alpha = 60^\circ, S = 17m$

b r:  $V_{y0} = 0$



$v_y = v_0 \sin \alpha - g t = 0$

$t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$  — нон. б. нонон

$S = v_0 \cos \alpha \cdot 2t =$

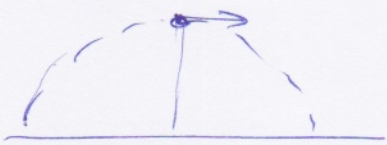
$= \frac{2v_0^2 \cos \alpha \sin \alpha}{g} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} = 17$

$14 \frac{m}{c} = v_0 = \sqrt{\frac{S \cdot g}{\sin 2\alpha}} = \frac{17 \cdot 10}{\sin(60 \cdot 2)} = 18 \dots$



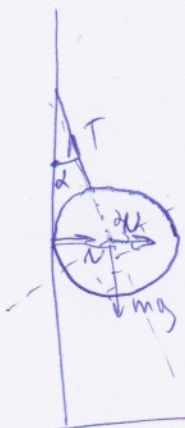
$h = v_0 \sin \alpha \cdot t = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g} = \frac{17^2}{10} = 14,7$

$v_0 \sin \alpha \cdot t = \frac{g t^2}{2}$



$F = m a_y$

$a_y = \frac{v^2}{R} = \frac{v_0^2}{16 \cdot h} = 0,83; F = 0,83H$



$mg \sin \alpha = N \cdot \cos \alpha$

$N = mg \tan \alpha = 10 \cdot 0,8$

$\alpha = \arcsin$

$\tan \alpha = \frac{R}{\sqrt{(R+l)^2 + R^2}} = \frac{R}{\sqrt{l \cdot (2R+l)}}$

$\cos^2 2\alpha = 1$   
 $1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$

$= \frac{mg R}{\sqrt{l \cdot (2R+l)}}$

~~$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$~~   $\tan^2 \alpha + 1 = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$

~~$\tan^2 \alpha = \frac{1 - \cos^2 \alpha}{\cos^2 \alpha}$~~   $\tan^2 \alpha = \frac{1 - \cos^2 \alpha}{\cos^2 \alpha}$

$\frac{1}{1 + \tan^2 \alpha}$

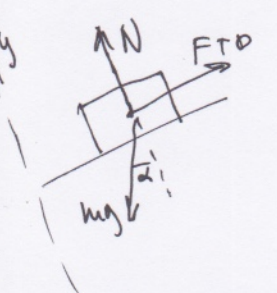
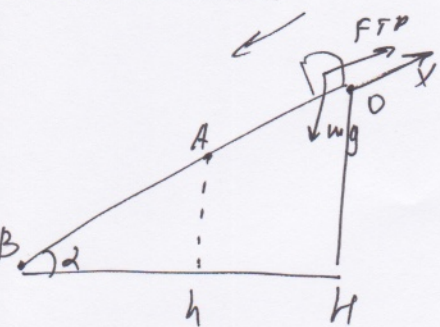
~~СТРАЖУГА~~  
~~СТРАЖУГА~~

Частобилин Чернобука

СТРАЖИЧА 2

Задача 2

В т. В  $v=0$ , в т. А меняется направление скорости  $v$ .  
 До т. А скорость будет направлена скоростью  $v$ ,  
 ( $v_2 = a_2 t_2$ ), потом на участке АВ скорость  
 направлена по кругу.



по Oy:  
 $N = mg \cos \alpha$   
 $\Rightarrow F_{TP} = N \mu = mg \cos \alpha \mu$

По II з.К: по Ox:  
 1)  $ma_2 = mg \sin \alpha - mg \mu_2 \cos \alpha$   
 $a_2 = g(\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha)$  — ускорение на  
 OA.  
 2)  $ma_1 = mg \mu_1 \cos \alpha - mg \sin \alpha$   
 $a_1 = g(\mu_1 \cos \alpha - \sin \alpha)$

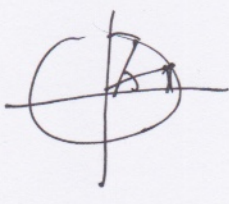
(1)  $t_2 = \frac{h-h}{\sin \alpha} = \frac{a_2 t_2^2}{2} \Rightarrow t_2 = \frac{2(h-h)}{a_2 \sin \alpha} = \frac{2(h-h)}{g(\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha) \sin \alpha}$

(2)  $t_1 = \frac{h}{\sin \alpha} = \frac{a_1 t_1^2}{2} \Rightarrow t_1 = \frac{2h}{\sin \alpha a_1} = \frac{2h}{g \sin \alpha (\mu_1 \cos \alpha - \sin \alpha)}$

$T = t_1 + t_2$

(1)  $\frac{t_2}{t_1} = \frac{a_2 t_2^2}{a_1 t_1^2} \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = \frac{a_2}{a_1}$  (3)  
 $\frac{h-h}{h} = \frac{a_2}{a_1} \Rightarrow h = h \left( \frac{a_2}{a_1} - 1 \right) = h \left( \frac{g(\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha)}{g(\mu_1 \cos \alpha - \sin \alpha)} - 1 \right)$

$= h \left( \frac{\cos \alpha (\mu_1 - \mu_2) - 2 \sin \alpha}{\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha} \right) = 2 \left( \frac{\cos 30 \cdot 0,82 - 1}{0,5 - 0,11 \cdot \cos 30} \right) = 2 \frac{0,4}{0,4}$



$\frac{4}{5}$

10 (4, 0,5 - 0,11.  
 4. 4. 2  
 0,5  
 8 + 16  
 24



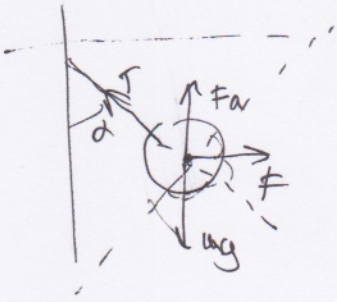
~~scribbles~~

Черновик

срещуца ~~3~~ 3

$$v = \omega R$$

$$\frac{\omega^2 R^2}{R} = \omega^2 R = a_y.$$



$$mg \sin \alpha = F \cos \alpha + F_a \sin \alpha.$$

$$mg \sin \alpha (mg - F_a) = F \cos \alpha$$

$$\tan \alpha = \frac{F}{mg - F_a}$$

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

$$\frac{1}{\cos^2 \alpha} = \tan^2 \alpha + 1$$

$$\sqrt{3 + \tan^2 \alpha} = 1 - (\quad)$$

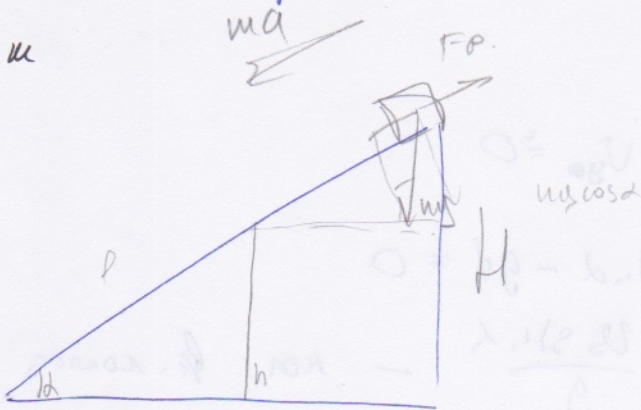
1029

$$\frac{-7,8 \pm 33}{2}$$

~~1029~~



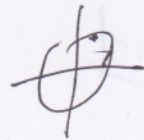
Угловина



$$ma_2 = mg \sin \alpha - \mu_2 mg \cos \alpha$$

$$a_2 = g(\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha)$$

$$a_1 = g(\sin \alpha + \mu_1 \cos \alpha)$$



$$M_1 = 0,81$$

$$\frac{h}{l} = \sin \alpha \quad \mu_2 = 0,11$$

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

$$\frac{H-h}{\sin \alpha} = l_2$$

$$l_2 = \frac{a_2 t_2^2}{2}$$

$$l_2 = \frac{a_2 t_2^2}{2}$$

$$a_1 t_1 = v_1 = a_2 t_2$$

$$v_1 = a_2 t_2 = a_1 t_1 \quad l_1 = \frac{h}{\sin \alpha} = \frac{v_1 t_1}{a_1} = \frac{a_1 t_1^2}{2}$$

$$T = t_1 + t_2$$

$$l_1 = v_1 t_1 - \frac{a_1 t_1^2}{2} = \frac{a_1 t_1^2}{2}$$

$$\frac{a_2 t_2^2}{2 a_1 t_1} = \frac{a_2 a_1^2}{a_1 a_2^2} = \frac{l_2}{l_1} = \frac{H-h}{h} = \frac{-\sin \alpha + \mu_1 \cos \alpha}{\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha}$$

$$H-h = h \frac{1}{\dots}$$

$$H = h \left( \frac{\mu_1 \cos \alpha - \sin \alpha}{\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha} + 1 \right)$$

~~STRAJICA~~

# Часть 2

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

Шифр: **21205704**

ID профиля: **293882**

Вариант 3

## Числовик

### Задача 154

1) До начала кипения и воде подвели столько тепла, чтобы нагреть ее до тем-ры кипения ( $100^\circ\text{C} = 5 \Delta T = 100 \text{ K}$ )

$$Q_1 = c m \Delta T = 4180 \cdot 5,5 \cdot 10^3 \cdot 10^2 = 2299 \text{ Дж}$$

2)  $Q_2 = Q_3 + Q_4$ ;  $Q_3$  - тепло ушло на парообразование воды,  $Q_4$  - на нагрев шара.

$$Q_3 = m \cdot r = 5,5 \cdot 10^3 \cdot 226 \cdot 10^6 = 12430 \text{ Дж}$$

$$Q_4 = (17430 - 12430) \text{ Дж} = 5000 \text{ Дж}$$

$$Q_4 = c_p m \cdot \Delta T' \Rightarrow \Delta T' = \frac{Q_4}{c_p \cdot m}$$

$p = \text{const}$

$$p \cdot \Delta V = p \cdot S \cdot \Delta h = \nu R \Delta T' \Rightarrow \Delta h = \frac{\nu R \Delta T' = Q_4}{c_p \cdot m \cdot p \cdot S}; \quad \nu = \frac{18 \text{ моль}}{5,5}$$

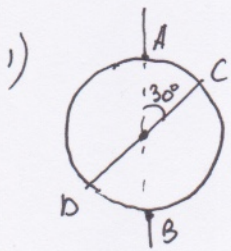
$$\Delta h = \frac{18 \cdot 8,31 \cdot 5 \cdot 10^3}{2,2 \cdot 10^3 \cdot 5,5^2 \cdot 10^3 \cdot 5 \cdot 10^2} = \frac{18 \cdot 8,31}{2,2 \cdot 5,5^2} = 2,25 \text{ м}$$

Ответ: 1) 2299 Дж

2)  $\Delta h = 2,25 \text{ м}$

---

Задача № 5



Сопротивление полу дуги  $R_1 = \frac{R}{2} = 12 \Omega$

$$\left. \begin{array}{l} 12 \Omega - 180^\circ \\ x \Omega - 30^\circ \end{array} \right\} \Rightarrow x = \frac{30 \cdot 12 \Omega}{180} = 2 \Omega \Rightarrow$$

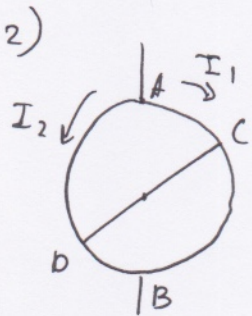
$$R_{AC} = 2 \Omega; R_{CB} = R_1 - R_{AC} = 10 \Omega.$$

Для второй полу дуги сопротивления симметричные:

$$R_{BD} = 2 \Omega; R_{AD} = 10 \Omega$$

$$\Rightarrow R_0 = \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{10} \right)^{-1} \cdot 2 = \frac{20}{6} \Omega = 3,33 \Omega$$

$$P_3 = \frac{U^2}{R_0} = \frac{6^2 \cdot 6}{20 \Omega} = \underline{10,8 \text{ Вт}}$$



Пусть  $R_{AC} = x; R_{BC} = 12 - x; x < 12 \Omega$   
 $(R_{DB} = x; R_{AD} = 12 - x)$

$$\Rightarrow I = I_1 - I_2; I_0 = I_1 + I_2 = \frac{U}{R_0}$$

$$R_0 = \left( \frac{1}{x} + \frac{1}{12-x} \right)^{-1} \cdot 2 = \frac{x(12-x)}{6}$$

$$I_0 = \frac{U_0 \cdot 6}{x(12-x)} = \frac{36}{x(12-x)} = I_1 + I_2$$

$$\ominus \Rightarrow 2I_2 = \frac{36}{x(12-x)} - \frac{2}{3}$$

$$\frac{2}{3} = I_1 - I_2$$

Из равенства потенциалов  $\varphi_c = \varphi_d$ :  
 $\oplus \Rightarrow 2I_1 = \frac{36}{x(12-x)} + \frac{2}{3}$

$$I_1 \cdot x = I_2 (12 - x)$$

$$x \left( \frac{18 \cdot 3 + 12x - x^2}{3x(12-x)} \right) = (12-x) \left( \frac{18 \cdot 3 - 12x + x^2}{3x(12-x)} \right)$$

$$54x + 12x^2 - x^3 = 648 - 144x + 12x^2 - 54x + 12x^2 - x^3$$

$$12x^2 - 252x + 648 = 0$$

$$x^2 - 21x + 54 = 0$$

$$x = \frac{21 \pm \sqrt{441 - 216}}{2} \Rightarrow \begin{cases} x = 18 \Omega - \text{не уст.} \\ x = 3 \Omega \end{cases} \Rightarrow x = 3 \Omega$$

Числовик

Продолжение Задачи №5

$$n = \frac{12-x}{x} = \frac{9}{3} = 3$$

$$3) P_2 = \frac{U_0^2}{R_0'}$$

$$R_0' = \frac{x(12-x)}{6} = \frac{3 \cdot 9}{6} = \frac{9}{2} \Omega = 4,5 \Omega$$

$$P_2 = \frac{6^2}{4,5} = 8 \text{ Вт}$$

Ответ: 1)  $P = 10,8 \text{ Вт}$

2)  $n = 3$

3)  $P_2 = 8 \text{ Вт}$

---

# Черновик

$$\frac{36 \cdot 10^7 - 24x + 2x^2}{2x(12-x)}$$

$$\frac{54 - 12x + x^2}{3x(12-x)} = I_2$$

$$\frac{54 - 12x + x^2}{3x} = x \left( \frac{54 + 12x - x^2}{3x(12-x)} \right)$$

$$(54 - 12x + x^2)(12 - x)$$

$$648 - 144x + 12x^2 - 54x + 3(12x^2 - x^3) = 54x + 12x^2 - x^3$$

$$12x^2 - 252x + 648 = 0$$

$$x^2 - 21x + 54 = 0$$

$$x = \frac{21 \pm \sqrt{441 - 216}}{2} = \frac{21 \pm 15}{2}$$

$$\begin{cases} x = 18 \\ x = 3 \end{cases}; \quad x < 12 \Rightarrow \text{не год.}$$

$$x = 3$$

$$n = \frac{12-x}{x} = \frac{12-3}{3} = \frac{9}{3} = 3$$

2016

$Q = cm\Delta T$

$Q_2 = Q_3 + Q_4$

$Q_3$  - ~~на~~ пароводогрев.

$Q_4$  - нагрев воды.

$$Q_3 = m\Gamma = 5,5 \cdot 10^3 \cdot 10^6 \cdot 2,26 = 12430 \text{ Дж}$$

$$Q_4 = 17630 - 12430 = 5000 \text{ Дж}$$

$$Q_4 = c_p m \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{Q_4}{c_p m}$$

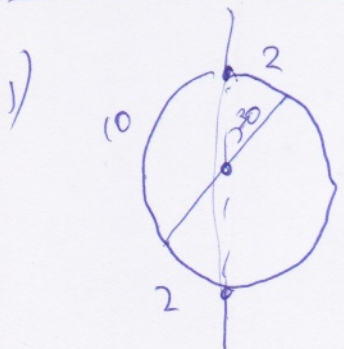
$$\rho \Delta V = \rho S \Delta h = \rho S \Delta T \Rightarrow \Delta h = \frac{\rho Q_4}{c_p \cdot \rho \cdot S} = \frac{48}{20} \cdot \frac{18 \cdot 8,31 \cdot 500^3}{20 \cdot 5,5 \cdot 10^3 \cdot 10^5 \cdot 10^2}$$

$$\frac{18 \cdot 8,31}{2,2 \cdot 5,5^2} = 2,25$$

800

CTP 1

# Черновик.

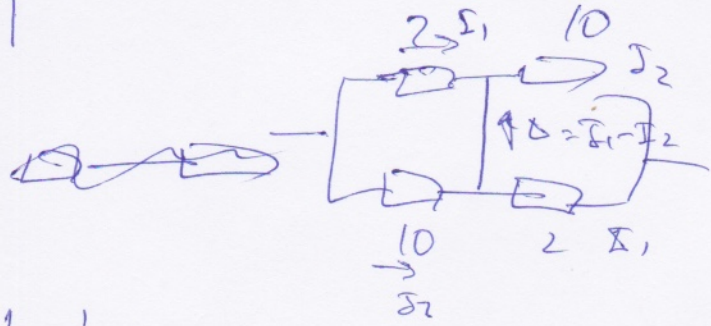


$V = 6 \text{ В}$        $R_0 = 24$

$180 - 12$

$30 - x$

$\frac{12 \cdot 36}{6 \cdot 580} = 2$

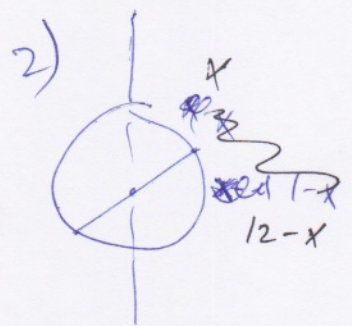


$I = I_1 - I_2$

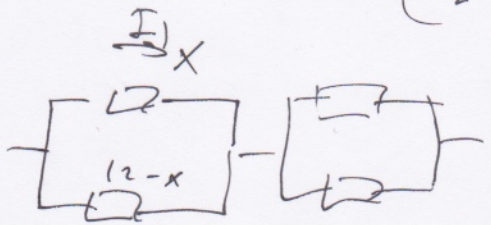
$\frac{1}{2} + \frac{1}{10}$

$0,5 + 0,1 = \frac{10}{6} + \frac{10}{6} = R_0 = \frac{20}{6} \Omega$

$P = I U = \frac{U^2}{R} = \frac{6^2 \cdot 6}{20} = \frac{36 \cdot 6}{20} =$



$(\frac{1}{2} + \frac{1}{10})^{-1} \cdot \frac{6}{10} \cdot \frac{10}{6}$



$I = I_1 - I_2$

$R_0 = (\frac{1}{x} + \frac{1}{12-x}) \cdot 2 =$

$\frac{x(12-x) \cdot x}{6} = \frac{x(12-x)}{6}$

$I_0 = I_1 - I_2 = \frac{V}{R_0} = \frac{6^2}{x(12-x)}$

$I_1 \cdot I_2 = \frac{36}{x(12-x)}$

~~$I_1 \cdot x = I_2 \cdot 2$~~

$I_1 - I_2 = \frac{2}{3}$

$I_2(12-x) = (I_0 - I_2) \cdot x$

$2I_2 = \frac{36 \cdot 18}{x(12-x)} = \frac{21}{3}$

I

$\frac{36}{5,5}$

$\frac{2,9}{4,2} = 0,55$

CTP 2

# ЧЕРНОВИК

10-03

$$m = 7,5; \quad t_0 = 0^\circ\text{C}; \quad S = 500 \text{ cm}^2 \cdot 10^{-4} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 \quad P_0 = 10^5 \text{ Па}$$



$$Q_1 = cm \Delta t$$

$$Q_2 = \cancel{m} \cdot c \cdot m \cdot r$$

$$7,5 \cdot 10^{26}$$

$$1) Q_1 = cm \Delta t = 4180 \cdot 5,5 \cdot 10^3 \cdot 10^2 = 2299 \text{ Дж}$$

$$12,43 \cdot 10^3$$

$$12430$$

$$2) Q_3 = m \cdot r = 5,5 \cdot 10^3 \cdot 2,26 \cdot 10^6 = 12,430 \text{ Дж} - \text{это то тепло, которое уходит в воду испарения.$$

$$Q_4 = Q_2 - Q_3 = 5000 \text{ Дж} - \text{это то тепло, которое$$

уходит на нагрев воды.

p - const.

$$p \Delta V = Q_4$$

$$C = \frac{i-1}{2} R$$

$$\Delta V = \frac{Q_4}{p} = \frac{cm \Delta T}{p} \quad \Delta T = \frac{Q_4}{cm}$$

$\frac{1}{2} \cdot 16$   
H<sub>2</sub>O 18  $\frac{\text{г}}{\text{моль}}$

$$= \frac{p R Q_4}{c m p} = \Delta h \cdot S$$

$$\frac{18}{5,5}$$

$$\Delta h = \frac{p R Q_4}{c m p S} = \frac{18 \cdot 8,31 \cdot 4 \cdot 10^3}{5,5 \cdot 5,5 \cdot 2,2 \cdot 10^3 \cdot 5 \cdot 10^{-2}} = \frac{18 \cdot 8,31 \cdot 10^2}{5,5^2 \cdot 2,2} = 224 \text{ м}$$