

# Часть 1

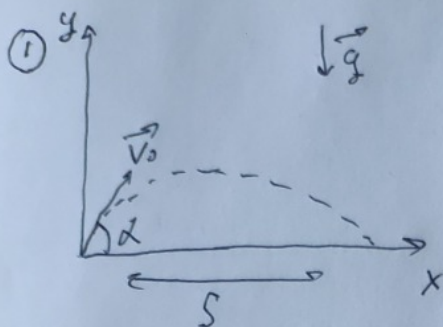
Олимпиада: **Физика, 10 класс (1 часть)**

Шифр: **21205605**

ID профиля: **141423**

Вариант 3

Задача 10 Углублен (#1)



$$x(t) = v_0 \cos \alpha t$$
$$y(t) = v_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$$

Путь в время найдем - то

$$\begin{cases} x(t_0) = S \\ y(t_0) = 0 \end{cases}$$

$$v_0 \cos \alpha t_0 = S$$

$$v_0 \sin \alpha t_0 - \frac{gt_0^2}{2} = 0$$

$$\frac{gt_0}{2} = v_0 \sin \alpha;$$

$$t_0 = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$

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

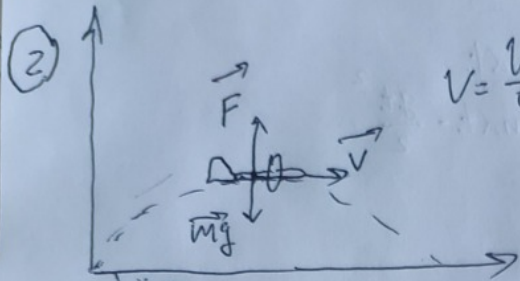
$$v_0 = \sqrt{\frac{Sg}{\sin 2\alpha}} = \sqrt{\frac{17 \cdot 10}{\sin 120^\circ}} = \sqrt{\frac{17 \cdot 2 \cdot 10}{\sqrt{3}}} \approx 14 \text{ м/с}$$

Ответ: 14 м/с

1

Физика 10 Числовик

(#1)



Найдём  
1. Радиус кривизны траектории в верхней точке:  
для камня в верхней точке:

$$mg = \frac{mv_0^2 \cos^2 \alpha}{R}$$

$$R = \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{g} = \frac{v_0^2}{4g}$$

2. Для самолёта в верхней точке:

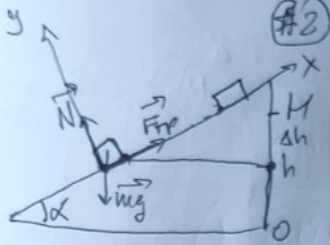
$$mg - F = \frac{mv^2}{R} = \frac{m v_0^2}{16 \left( \frac{v_0^2}{4g} \right)} = \frac{mg}{4}$$

$$F = \frac{3mg}{4} = \frac{3 \cdot 1 \cdot 10}{4} = 7.5 \text{ Н}$$

Ответ: 7.5 Н

(2)

Физика 10 Чистовик



① Участок торможения начинается тогда, когда коробка достигла высоты  $h$

$$Ox: mg \sin \alpha - \mu N = -ma$$

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

$$a = (\mu \cos \alpha - \sin \alpha) g$$

При этом, коробка получила скорость  $v_0$  при разгоне.

$$x(t) = v_0 t - \frac{at^2}{2}$$

$$v(t) = v_0 - at$$

$$\text{При } t = T$$

$$x(T) = \frac{h}{\sin \alpha}$$

$$v(T) = 0$$

$$v_0 T - \frac{aT^2}{2} = \frac{h}{\sin \alpha}$$

$$v_0 = aT$$

$$\frac{aT^2}{2} = \frac{h}{\sin \alpha}$$

$$T = \sqrt{\frac{2h}{a \sin \alpha}}$$

$$= \sqrt{\frac{2h}{g \sin \alpha (\mu \cos \alpha - \sin \alpha)}}$$

$$\approx 2c.$$

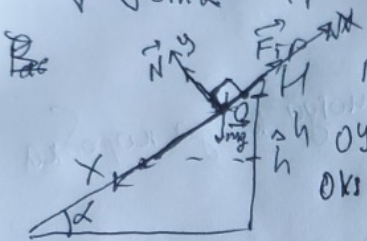
③

Ответ:  $2c$

Физика 10 Числовик

(2) Уз 1-го пункта так же найдем, что

$$V_0 = aT = g(\mu_1 \cos \alpha - \sin \alpha) \sqrt{\frac{2h}{g \sin \alpha (\mu_1 \cos \alpha - \sin \alpha)}} =$$
$$= \sqrt{2g \frac{h}{\sin \alpha} \cdot (\mu_1 \cos \alpha - \sin \alpha)} = \sqrt{2gh(\mu_1 \cos \alpha - 1)}$$



При разгоне

$$OY: N = mg \cos \alpha$$

$$OX: mg \sin \alpha - \mu_2 N = ma,$$

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

$$x(t) = \frac{at^2}{2}$$

$$v(t) = at$$

Поскольку ~~уже~~ разгон закон времени  $\tau$

$$x(\tau) = \frac{a_1 \tau^2}{2} = \frac{\Delta h}{\sin \alpha}$$

$$v(\tau) = a_1 \tau = V_0$$

$$\tau = \frac{V_0}{a_1}$$

$$x(\tau) = \frac{V_0^2}{2a_1} = \frac{2gh(\mu_1 \cos \alpha - 1)}{2g(\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha)} = \frac{\Delta h}{\sin \alpha}$$

$$\Delta h = \left( \frac{\mu_1 \cos \alpha - \sin \alpha}{\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha} \right) \cdot h \approx 1 \text{ м}; H = h + \Delta h = 3 \text{ м}$$

Общая высота  $H = 3 \text{ м}$

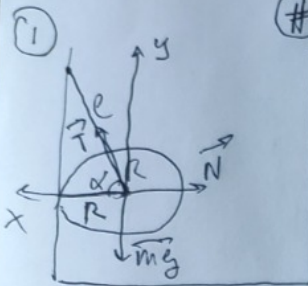
(9)

SHOT ON MI 8

AI DUAL CAMERA

21205605 (U141423 M1281909)

Физика 10 Числендик



#3

$$1. \cos \alpha = \frac{R}{L+R} = \frac{3}{20} = \frac{1}{4}$$

$$\sin \alpha = \frac{\sqrt{15}}{4}$$

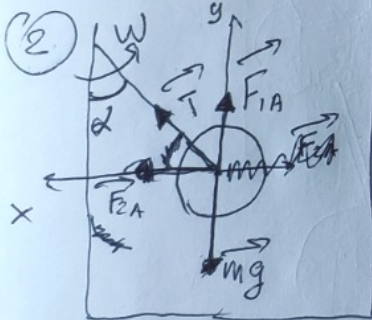
$$OX: N = T \cos \alpha$$

$$OY: mg = T \sin \alpha$$

$$\frac{mg}{N} = \frac{1}{4} \Rightarrow N = 4mg$$

$$N = \frac{mg}{\frac{1}{4}} = 2.074 \text{ H}$$

Оубени: 2,074 H



$$OY: mg = \beta g V + T \cos \alpha$$

$$OX: T \sin \alpha + \beta g V \sin \alpha = m a_y$$

$$a_y = \omega^2 (R+L) \sin \alpha$$

$$mg = \beta g V + T \cos \alpha$$

$$\beta V \omega^2 (L+R) \sin \alpha = T \sin \alpha + m \omega^2 (L+R) \sin \alpha$$

$$T = \frac{m - \beta V}{\cos \alpha} \omega^2 (R+L)$$

$$mg = \beta g V + \frac{m - \beta V}{\cos \alpha} \omega^2 (R+L) \cos \alpha$$

(5)

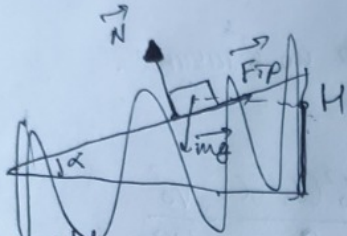
$w^2(L+R) \cos \alpha = g$      $\alpha = 60^\circ$

$\cos \alpha = \frac{g}{w^2(L+R)} = \frac{1}{2}$

$\alpha = 60^\circ$

$\alpha = 60^\circ$

Черновик



$$E_0 = mgh$$

$$E_1 = 0$$

$$\Delta E = M_1 v L$$

$$H = L \sin \alpha$$

$$mgl \sin \alpha =$$

sh,:

$$a = g \sin \alpha - M_2 g \cos \alpha = g (\sin \alpha - M_2 \cos \alpha)$$

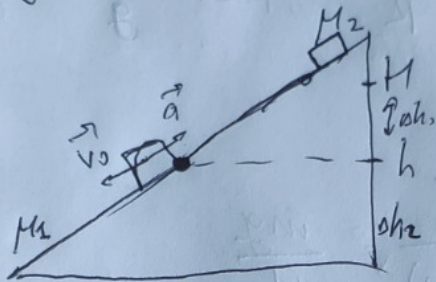
$$S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$$

$$v = v_0 - at$$

$$v_0 = at$$

$$S = \frac{at^2}{2}$$

$$T = \sqrt{\frac{2S}{a}}$$



$$\sqrt{\frac{10 \cdot \frac{1}{2} (0,81 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2})}{2 \cdot 0,2}}$$

$$\frac{0,81 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}}{\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,11}$$

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

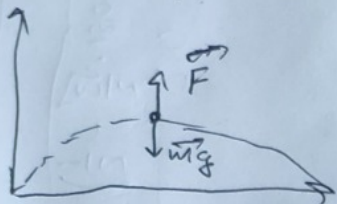
$$\cdot 2 = 1 \text{ м}$$



Черновики

Самолёт летит с постоянной скоростью по величине.

$$V = V_0/4$$



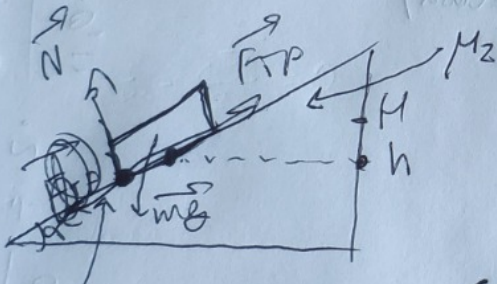
~~$$F = \frac{V_0^2 \cos^2 \alpha}{R}$$~~

$$g = \frac{(V_0 \cos \alpha)^2}{R} ; R = \frac{V_0^2 \cos^2 \alpha}{g} = \frac{V_0^2}{4g}$$

$$F - mg = \frac{mv^2}{R}$$

$$mg - F = \frac{mv^2}{R} = \frac{mV_0^2}{16(V_0^2/4g)} = \frac{mg}{4}$$

$$F = \frac{3mg}{4}$$



$M_1$  (1) Мучь  $M \cdot h$

$$mgH = M_1 mg$$

$$mgH = (M_1 N) H / \sin \alpha$$

( $\cos \alpha \cdot h - \sin \alpha \cdot h$ )  $g = \dots$

$\frac{TD}{S} - \frac{N}{S} = 2$

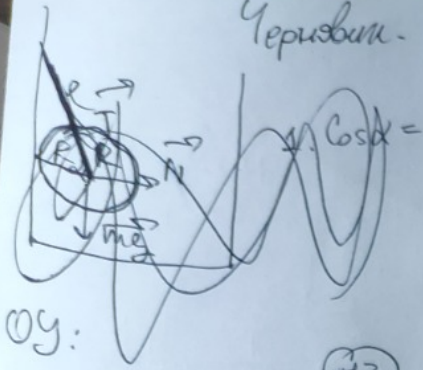
$\frac{TD}{S} - N = V$

$TD = N$

$\frac{TD}{S} = 2$

$\frac{2S}{S} = T$

Чепубун.

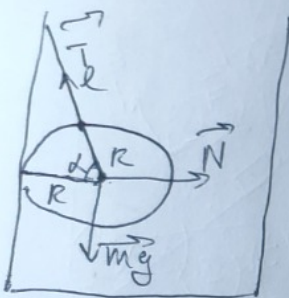


$$\frac{\sqrt{8}}{8}$$

3,87

0y:

(#3)



$$\cos \alpha = \frac{R}{e+R}$$

10.0.2

$$\frac{10}{100 \cdot (0,2)} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2}$$

# Часть 2

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

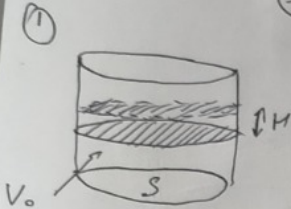
Шифр: **21205605**

ID профиля: **141423**

Вариант 3

Физика 10 Частовики

(#4)



$$Q_1 = c m \Delta T = 4180 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,0055 \text{ кг} \cdot 100^\circ\text{C} = 2299 \text{ Дж}$$

Путь

Ответ: 2299 Дж

② После ~~перемещения~~ проведения тепла  $Q_2$ : все вода испарилась, а пар нагрелся на  $\Delta T$

$$Q_2 = \Delta U + A_{г};$$

$$A_{г} = P_0 S h$$

$$\Delta U = m r + c_p m \Delta T, \text{ где } \Delta T - \text{разница температур, на которую нагрелся}$$

$$\text{пар. } P_0 (V_0 + S h) = \frac{m R (T_1 + \Delta T)}{M}, \text{ где } T_1 = 100^\circ\text{C}$$

$$P_0 V_0 + P_0 S h = \frac{m R T_1}{M} + \frac{m R \Delta T}{M}$$

$$P_0 S h = \frac{m R \Delta T}{M}$$

$$Q_2 = P_0 S h + m (r + c_p \Delta T)$$

$$\Delta T = \frac{M P_0 S h}{m R}$$

$$Q_2 = P_0 S h + m r + \frac{M c_p P_0 S h}{R}$$

①

Физика 10 Частовики  
Физика 10 Частовики  
(#4)



$$R_{AC} = R_{BD} = \frac{5}{12} R$$

$$0 = \frac{R}{12} = R_{BC}$$

Задача 10 (#4) (проposedенное) Числовик.

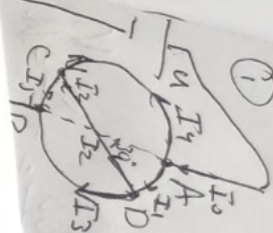
$$Q_2 = P_0 S H + m r + \frac{M C_p P_0 S H}{R}$$

$$Q_2 - m r = P_0 S H \left( 1 + \frac{M C_p}{R} \right)$$

$$H = \frac{(Q_2 - m r) R}{P_0 S (R + M C_p)} = 0,17 \text{ м}$$

Ответ: 0,17 м

$$P = G \cdot \left( \frac{m_1}{2} + \frac{m_2}{2} \right) = G \cdot 9$$



1.  $R_{AD} = R_{CB} = \frac{R}{12}$
2.  $R_{AC} = R_{BD} = 5R$

(2)

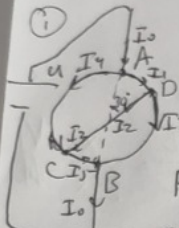


SHOT ON MI 8  
AI DUAL CAMERA

21205605 (U141423 MI12819)

Рисунок 10 Численное

(#5)



1.  $P_{AD} = P_{CB} = \frac{R}{12}$

2.  $P_{AC} = P_{DB} = \frac{5R}{12}$

$P = UI_0$

$I_0 = I_1 + I_4$

$U = \frac{I_1 R}{12} + \frac{5I_3 R}{12}$

$\frac{5I_4 R}{12} = \frac{I_1 R}{12}$

$I_1 = I_2 + I_3$

$\frac{I_5 R}{12} = \frac{5I_3 R}{12}$

$I_2 + I_4 = I_5$

$I_1 = I_2 + I_3$

$I_2 = I_1 - I_3$

$I_2 + I_4 = I_5$

$I_1 - I_3 + I_4 = I_5$

$I_3 = I_1 + I_4 - I_5$

$\frac{12U}{R} = I_1 + 5I_3$

$\frac{12U}{R} = I_1 + 5I_3$

$\frac{12U}{R} = I_1 + 5(I_1 + I_4 - I_5)$

$I_5 = 5I_3$

$I_5 = 5(I_1 + I_4 - I_5)$

$I_5 = 5I_3$

$I_1 = 5I_4$

$I_1 = 5I_4$

$I_1 = 5I_4$

$\frac{12U}{R} = 6I_1 + 5I_4 - 5I_5 \quad \left| \frac{12U}{R} = 6I_1 + 6I_4 - 5I_1 - 5I_5 \right.$

$6I_5 = 5I_1 + 5I_4 \quad ; \quad I_4 = \frac{6I_5}{5} - I_1$

$I_1 = 5I_4$

$I_1 = 6I_5 - 5I_1 \quad ; \quad I_1 = I_5$

$\frac{12U}{R} = 2I_1$

$I_1 = \frac{6U}{R} = \frac{6 \cdot 6}{24} A = \frac{3}{2} A$

$I_4 = \frac{3}{10} A \quad ; \quad P = 6 \cdot \left( \frac{3}{2} + \frac{3}{10} \right) = 6 \cdot \frac{9}{5} = \frac{54}{5} \text{ Вт}$  Ответ:  $\frac{54}{5} \text{ Вт}$

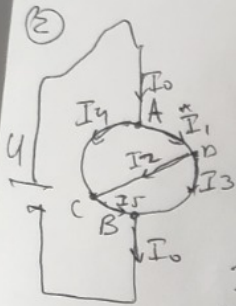
(3)

Рисунок 10 Численное (#5) (пополнение)

$N = \frac{1}{2} - \frac{3}{4}$   
 $N = \frac{1}{2} - \frac{3}{4}$   
 $N = \frac{1}{2} - \frac{3}{4}$   
 - неограниченно, м.к. н.о.  $N = \frac{1}{8}$

Задача 10, Числовый

#5 (пропорциональный)



$I_4 I_2 + I_4$

Поскольку  $R_{CB} = R_{AD} = XR$

Тога  $R_{AC} = R_{BD} = \frac{R}{2} - XR = R(\frac{1}{2} - X)$ ;  $\frac{U_{CB}}{U_{AC}} = \frac{X}{\frac{1}{2} - X} = \dots$

$I_2 + I_3 = I_1$

$I_4 + I_2 = I_5$

$U = I_1 XR + I_3(\frac{1}{2} - X)R$

$I_5 XR = I_3(\frac{1}{2} - X)R$ ;  $R I_1 X = I_4(\frac{1}{2} - X)R$

$I_1 = I_2 + I_3$

$I_5 = I_2 + I_4$

$\frac{U}{R} = I_1 X + I_3(\frac{1}{2} - X)$

$I_5 X = I_3(\frac{1}{2} - X)$

$I_1 X = I_4(\frac{1}{2} - X)$

$I_3 = \frac{2U}{R} - 2I_2 X$

$(I_2 + I_4)X = (\frac{2U}{R} - 2I_2 X)(\frac{1}{2} - X) = (\frac{U}{R} - I_2 X)(1 - 2X)$

$(I_2 + \frac{2U}{R} - 2I_2 X)X = I_4(\frac{1}{2} - X)$

$I_4 = \frac{2X}{1 - 2X} [\frac{2U}{R} + I_2(1 - 2X)]$

$(I_2 + \frac{2X}{1 - 2X} [\frac{2U}{R} + I_2(1 - 2X)])X = (\frac{U}{R} - I_2 X)(1 - 2X)$

$I_5 = I_2 + I_4$	$\left( \begin{array}{l} \frac{U}{R} = I_2 X + \frac{1}{2} I_3 \\ (I_2 + I_4)X = I_3(\frac{1}{2} - X) \\ (I_2 + I_3)X = I_4(\frac{1}{2} - X) \end{array} \right)$
$\frac{U}{R} = (I_2 + I_3)X + I_3(\frac{1}{2} - X)$	
$I_5 X = I_3(\frac{1}{2} - X)$	
$(I_2 + I_3)X = I_4(\frac{1}{2} - X)$	

Задача 10 Числовый #5 (пропорциональный)  $X = \frac{1}{4} - \frac{2}{3}X \implies (1 - 2X)X = \dots$

9

$n = \frac{1}{1 - \frac{1}{3}X}$   
 $n = \frac{1}{1 - \frac{1}{3}X}$   
 - неограниченно, т.к.  $n > 0$ ;  $n = \frac{1}{1 - \frac{1}{3}X}$

Физика 10 Числовые

(#5) (продолжение)

$$\left(\frac{2}{3} + \frac{2X}{1-2X} \left[\frac{1}{2} + \frac{2}{3}(1-2X)\right]\right) X = \left(\frac{1}{4} - \frac{2}{3}X\right)(1-2X)$$

$$\frac{2X}{3} + \frac{X^2}{1-2X} + \frac{4X^2}{3} = \frac{1}{4} - \frac{2}{3}X - \frac{X}{2} + \frac{4X^2}{3}$$

$$\frac{2X}{3} + \frac{X^2}{1-2X} = \frac{1}{4} - \frac{2}{3}X - \frac{X}{2}$$

$$\frac{X^2}{1-2X} + \frac{11X}{6} - \frac{1}{4} = 0 \quad | \cdot 1-2X$$

$$X^2 + \frac{11X}{6}(1-2X) - \frac{1}{4}(1-2X) = 0$$

$$X^2 + \frac{11X}{6} - \frac{11X^2}{3} - \frac{1}{4} + \frac{X}{2} = 0$$

$$-8X^2/3 + \frac{7X}{3} - \frac{1}{4} = 0$$

$$\frac{8X^2}{3} - \frac{7X}{3} + \frac{1}{4} = 0$$

$$D = \frac{49}{9} - \frac{8}{3} = \frac{25}{9}$$

$$X = \frac{7 \pm \frac{5}{3}}{\frac{16}{3}}; \begin{cases} X_2 = 3/4 \\ X = 1/8 \end{cases}$$

$$n = \frac{x}{\frac{1}{2} - x}; \quad \begin{cases} n = 3/4 \\ n = 1/8 \end{cases}$$

$$n = \frac{3/4}{\frac{1}{2} - 3/4} \text{ - невозможно, т.к. } n > 0; \quad n = \frac{1/8}{\frac{1}{2} - 1/8} = \frac{1}{3} \quad (5)$$

Ответ: 3 в отношении 3:1.

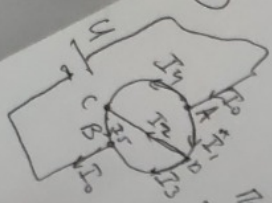
SHOT ON MI 8

AI DUAL CAMERA

21205605 (U141423 M1281910)



Условие



$U = I_1 R + I_2 (R/2 + R)$   
 $I_5 R = I_2 (R/2 + R)$   
 $I_5 I_2 = I_2 (R/2 + R)$   
 $I_4 + I_5 = I_1$   
 $I_2 + I_3 = I_4$

Задача 10, условие  
 (показать)  
 Найти R

Задача 10 условие  
 (показать)

(3)  $P_2 = U(I_1 + I_4); X = 1/8$

$\frac{I_1}{8} = \frac{3I_4}{8}$

$\frac{U}{R} = \frac{I_2}{8} + \frac{I_3}{2}$

$\frac{(I_2 + I_4)}{8} = \frac{3I_3}{8}$

$\frac{I_2 + I_3}{8} = I_4 \cdot \frac{3}{8}$

$\frac{8U}{R} = I_2 + 4I_3$

$I_2 + I_4 = 3I_3$

$I_2 + I_3 = 3I_4 \implies I_3 = 3I_4 - I_2$

~~$\frac{4I_2 + I_4}{8} = I_4$~~

$\frac{8U}{R} = I_2 + 12I_4 - 4I_2 = 12I_4 - 3I_2$

$I_2 + I_4 = 9I_4 - 3I_2$

$\frac{8U}{R} = 12I_4 - 3I_2$

$8I_4 = 4I_2$

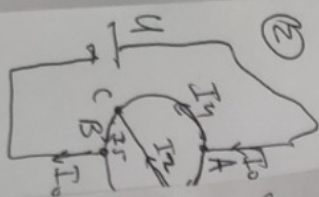
$I_4 = \frac{I_2}{2} = \frac{1}{3} A$

$I_1 = 1 A$

$P_2 = 6B \cdot \frac{4}{3} A = 8 \text{ BATT}$

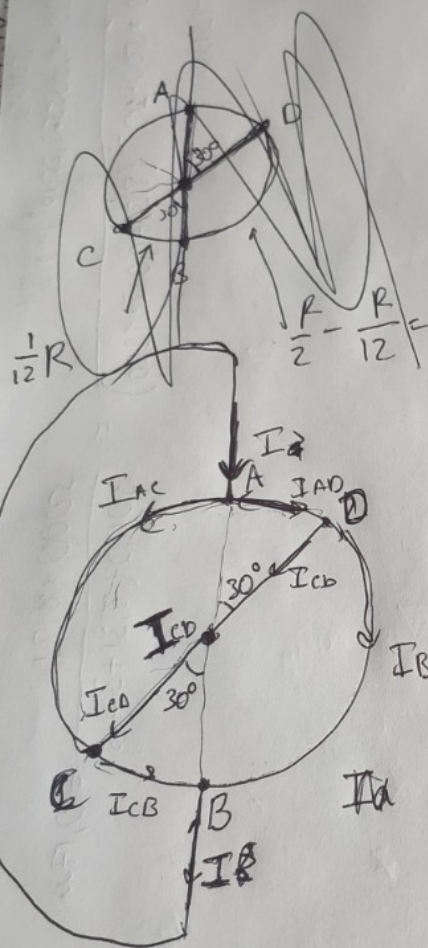
Ответ: 8 Ватт.

(6)



Рисун

Упробен



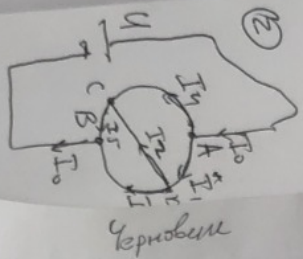
$$R_{AC} = R_{BD} = \frac{5}{12} R$$

$$R_{AD} = \frac{R}{12} = R_{BC}$$

$I_1 = I_2 + I_3$   
 $I_5 = I_2 + I_4$   
 $I_5 \times R = I_3 \left( \frac{1}{2} - x \right) R$   
 $R \cdot I_1 \cdot x = I_4 \left( \frac{1}{2} - x \right) R$   
 $I_1 = \frac{I_4}{8}$   
 $\frac{4}{R} = \frac{I_4}{8}$   
 $\frac{I_2 + I_4}{8}$   
 $\frac{I_2 + I_3}{8}$   
 $\frac{84}{R} =$   
 $I_2 + I_4$   
 $I_1 = I_2 + I_3$

$I_{AC} + I_{CD} = I_{CB}$   
 $I_{AD} =$

$N_0 =$   
 $V_0 \rho + N_0 =$   
 $T_0 \rho_{in} + \gamma W = N_0$   
 $\frac{(T_0 \rho_{in}) \rho_{in}}{W} = (V_0 + V_0) \rho$   
 $\frac{\rho_{in} \rho_{in}}{W} = \frac{V_0 \rho + V_0 \rho}{W}$   
 $\frac{T_0 \rho_{in}}{W} = \frac{V_0 \rho}{W}$   
 $V_0 \rho + (T_0 \rho_{in} + \gamma) W =$   
 $T_0 \frac{V_0}{T} = \frac{\rho_{in}}{W}$



Рисунок



$$Q_1 = cm\Delta T$$

$$Q_2 = \Delta U$$

$$Q_2 = \Delta U + P_0 \Delta V$$

$$\Delta U = m\nu + mc_p \Delta T$$

$$P_0(V + \Delta V) = \frac{mR(T_1 + \Delta T)}{M}$$

$$P_0 V + P_0 \Delta V = \frac{mR T_1}{M} + \frac{mR \Delta T}{M}$$

$$P_0 \Delta V = \frac{mR \Delta T}{M}$$

$$Q_2 = m(\nu + c_p \Delta T) + P_0 \Delta V$$

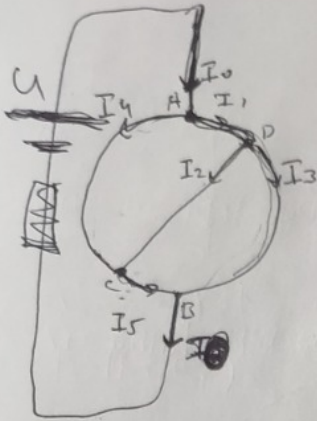
$$\frac{mR}{M} = \frac{P_0 V}{T} \quad \text{CST}$$

$$\frac{5000 - 0,0055 \cdot 2,26 \cdot 10^6}{10^3 \cdot 500 \cdot 10^{-4} (8,31 + 0,018 \cdot 2000)} \times 8,31 = \frac{5000 \times 8,31}{5000 (8,31 + 36,6)} = 0,174$$

$I_1 = I_2 + I_3$   
 $I_5 = I_2 + I_4$   
 $I_1 = I_2 + I_3$   
 $I_5 = I_2 + I_4$   
 $I_1 X = I_2 X + I_3 (\frac{1}{2} X)$   
 $I_5 X = I_2 X + I_4 (\frac{1}{2} X)$   
 $I_1 X = I_2 X + I_3 (\frac{1}{2} X)$   
 $I_5 X = I_2 X + I_4 (\frac{1}{2} X)$   
 $I_1 X = I_2 X + I_3 (\frac{1}{2} X)$   
 $I_5 X = I_2 X + I_4 (\frac{1}{2} X)$   
 $I_1 X = I_2 X + I_3 (\frac{1}{2} X)$   
 $I_5 X = I_2 X + I_4 (\frac{1}{2} X)$

Резюме

Решение.



$$\begin{aligned} U &= I_0 \cdot R \\ &= \frac{9}{6} \cdot R \\ &= \frac{54}{6} \end{aligned}$$

$$\frac{2+2}{12}$$

$$I_0 = I_1 + I_4 \quad \frac{I_1}{12} + \frac{5I_3}{12} = \frac{I_5}{12} + \frac{5I_4}{12}$$

$$I_1 = I_2 + I_3 \quad \frac{I_1}{12} + \frac{5I_3}{12} = U$$

$$I_5 = I_2 + I_4 \quad \frac{5}{12} I_3 = I_5 / 12$$

$$5I_3 = I_5$$

$$\frac{4 \cdot 3}{16}$$

$$\frac{2}{3} \cdot \frac{10}{6}$$

$$\frac{3}{6} + \frac{11}{6}$$

$$\frac{3}{6}$$

$$+ \frac{8}{6}$$

$$= \frac{11}{6}$$

$$+ \frac{2}{6}$$

$$= \frac{13}{6}$$

$$1 - \frac{11}{6}$$

$$= \frac{5}{6}$$