

Дано:  
 $v_0 = 15 \text{ м/с}$   
 $t = 2 \text{ с}$   
 $g = 9,8 \text{ м/с}^2$

Решение:

I. Выразим скорость тела:  
 $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{v_0^2 + g^2 \cdot t^2}$  (по теор. Пифагора)

$v_x = v_0$      $v_y = g \cdot t$

II. Выразим ускорение тела:

$a_n = g \cdot \cos \alpha = \frac{v^2}{R}$

$\cos \alpha = \frac{v_0}{v}$

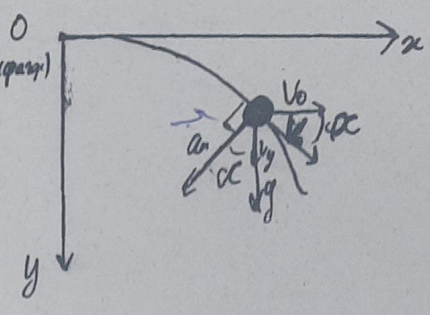
III. Найдём радиус:

$R = \frac{v^2}{a_n} = \frac{v^2}{g \cdot \cos \alpha} = \frac{v^3}{g \cdot v_0}$

$= \frac{\sqrt{v_0^2 + g^2 \cdot t^2}^3}{g \cdot v_0} = \frac{(v_0^2 + g^2 \cdot t^2)^{\frac{3}{2}}}{g \cdot v_0} = \frac{(15^2 + 9,8^2 \cdot 2^2)^{\frac{3}{2}}}{9,8 \cdot 15} \approx 102,4 \text{ м}$

Ответ: 102,4 м

№2  
Чертём:



Дано:  
 $m_1 = 0,5 \text{ кг}$   
 $m_2 = 0,6 \text{ кг}$   
 $a = 4,9 \text{ м/с}^2$   
 $g = 9,8 \text{ м/с}^2$   
 $\mu = f = 0,1$

Решение:

I. Введём ускорение для грузов относительно стола -  $a_c$

II. По второму закону Ньютона составим уравнения взаимодействия тел:

$m_1 \cdot a = N - m_1 g$  - OY (1)

$m_2 a_c = T - F_{тр}$  - OX (2)

$m_2(a - a_c) = T - m_2 g$  - OY (3)

III. Выразим и вычислим T:

(2)  $m_1 a_c = T - \mu \cdot N$      $m_1 a_c = T - \mu \cdot (m_1 a + m_1 g) \Rightarrow a_c = \frac{T - \mu(m_1 a + m_1 g)}{m_1} = \frac{T}{m_1} - \mu(a + g)$

$N = m_1 a + m_1 g$

(3)  $m_2(a_c - a) = T - m_2 g$      $m_2(\frac{T}{m_1} - \mu(a + g) - a) = m_2 g - T \mid \cdot m_1$

$m_2 T - m_1 m_2 \mu \cdot g - m_1 m_2 \mu \cdot g - m_1 m_2 g = m_1 m_2 g - m_1 T \Rightarrow$

$\Rightarrow T = \frac{m_1 m_2 (1 + \mu)(a + g)}{m_1 + m_2} = \frac{0,5 \cdot 0,6 \cdot (1 + 0,1) \cdot (4,9 + 9,8)}{0,6 + 0,5} = 4,41 \text{ Н}$

Ответ: 4,41 Н.

№1.

Дано:  
 $x$   
 $y$   
 $A, B$

Решение:

I. Найдём уравнение траектории, исключив  $t$

$x = At \Rightarrow t = \frac{x}{A} \Rightarrow y = A(1 + Bt) = A(1 + B \frac{x}{A}) = A + Bx \Rightarrow$

$\Rightarrow S = x + \frac{B}{A} \cdot x^2$

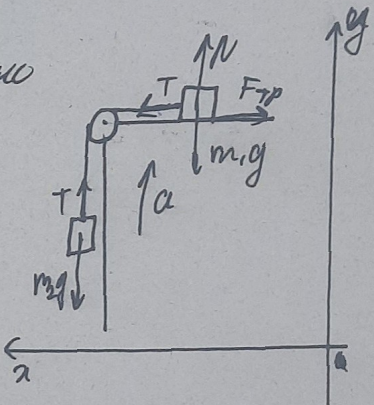
II. Найдём  $v$ :

$v = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{A^2 t^2 + A^2 (1 + Bt)^2} = A \sqrt{1 + (1 + 2Bt)^2}$

III. Найдём  $a$ :

т.к.  $a$  - скорость, изменяется скорость - ускорение, оно зависит только от постоянных коэф.  $A$  и  $B$      $a = 2AB$

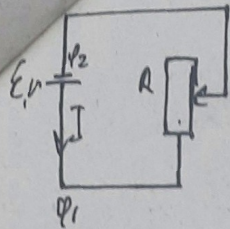
IV. Найдём  $\vec{r}$ :  $\vec{r} = x \cdot \vec{e}_x + y \cdot \vec{e}_y = At \vec{e}_x + A(1 + Bt) \cdot t \cdot \vec{e}_y$ , где  $\vec{e}_x$  и  $\vec{e}_y$  - оутки осей  $x$  и  $y$ .





km 11  $\mathcal{E} = 52\text{В}$   $r = 40\text{м}$

N5.



$$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$$

$$U = IR = \frac{\mathcal{E} \cdot R}{r+R}$$

$$P_n = U \cdot I \quad P_{\text{ист}} = \mathcal{E} \cdot I \quad \eta = \frac{P_n}{P_{\text{ист}}} \cdot 100\%$$

|                  |    |       |     |       |       |       |       |       |       |       |      |
|------------------|----|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| $R, \text{м}$    | 0  | 2     | 4   | 6     | 8     | 10    | 12    | 14    | 16    | 18    | 20   |
| $I, \text{А}$    | 13 | 8,7   | 6,5 | 5,2   | 4,3   | 3,7   | 3,25  | 2,9   | 2,6   | 2,4   | 2,2  |
| $U, \text{В}$    | 0  | 17,4  | 26  | 31,2  | 34,4  | 37    | 39    | 40,6  | 41,6  | 43,2  | 44   |
| $P_n, \text{Вт}$ | 0  | 151,4 | 169 | 162,2 | 147,9 | 136,9 | 126,8 | 117,7 | 108,2 | 103,7 | 96,8 |
| $\eta, \%$       | 0  | 33,5  | 50  | 60    | 66,2  | 71,2  | 75    | 78,1  | 80    | 83,1  | 84,6 |

$$I_{R3} = 2I_{(R=r)} = 2 \cdot 6,5\text{А} = 13\text{А}$$

$$U_{(R=r)} = 26\text{В} = \frac{52\text{В}}{2} = \frac{\mathcal{E}}{2}$$

$$\eta_{(R=r)} = 50\%$$

$$P_{\text{max}} = 169\text{Вт} \text{ при } R=r=4$$

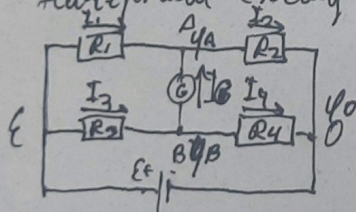
$$P_{\text{max}} = \frac{52^2}{4 \cdot 4} = 169\text{Вт}$$

N4

Дано:  
 $\mathcal{E} = 2\text{В}$   
 $R_1 = 60\text{м}$   
 $R_2 = 40\text{м}$   
 $R_3 = R_4 = 20\text{м}$   
 $R_6 = 100\text{м}$

Решение:

Начертим схему и рассчитаем токи:



по правилам Кирхгофа:

$$\begin{cases} I_1 + I_6 = I_2 \\ I_3 = I_6 + I_4 \\ I_1 + I_3 = I_2 + I_4 \end{cases}$$

Обозначим потенциалы точек А и В, и запишем их значения:

$$\begin{cases} \varphi_A = \mathcal{E} - I_1 \cdot R_1 \\ \varphi_B = \mathcal{E} - I_3 \cdot R_3 \\ \varphi_B - \varphi_A = I_6 \cdot R_6 = I_3 \cdot R_3 - I_1 \cdot R_1 \\ \varphi_A - \varphi_0 = I_2 \cdot R_2 \quad \varphi_A = I_2 \cdot R_2 \\ \varphi_B - \varphi_0 = I_4 \cdot R_4 \quad \varphi_B = I_4 \cdot R_4 \end{cases}$$

подставим (6) в (5)  $5I_6 = 3I_1 - I_3$

$$100I_6 = \frac{3 - 60I_1}{50} + \frac{10I_6 + 1}{20} \Rightarrow$$

$$670I_6 = 1 \quad I_6 = \frac{1}{670}\text{А} = 0,00149\text{А}$$

Ответ:  $1,49 \cdot 10^{-3}\text{А}$

$$\begin{cases} \mathcal{E} - I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2 \\ \mathcal{E} - I_3 \cdot R_3 = I_4 \cdot R_4 \\ I_6 \cdot R_6 = I_4 \cdot R_4 - I_3 \cdot R_3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \mathcal{E} - I_1 \cdot R_1 = (I_1 + I_6) \cdot R_2 \\ \mathcal{E} - I_3 \cdot R_3 = (I_3 - I_6) \cdot R_4 \\ I_6 \cdot R_6 = I_1 \cdot R_1 - I_3 \cdot R_3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2 - 60I_1 = 40(I_1 + I_6) \\ 2 - 20I_3 = 20(I_3 - I_6) \\ 100I_6 = 60I_1 - 20I_3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 1 - 50I_1 = 20I_6 \rightarrow I_1 = \frac{1 - 20I_6}{50} \\ 1 - 20I_3 = 10I_6 \rightarrow I_3 = \frac{10I_6 + 1}{20} \\ 5I_6 = 3I_1 - I_3 \end{cases} \quad (6)$$



