



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Годобоев
наименование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

Козаренко Валерия Валентиновна
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

+1 sheet

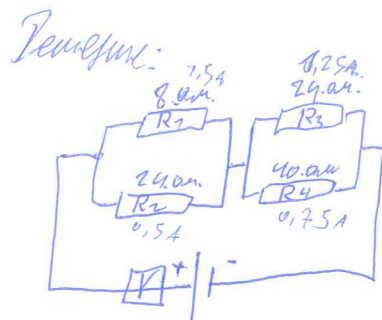
Дата

«12» апреля 2025 года

Подпись участника

Черновик.

$$R_{\text{общ}} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$



$$R_{\text{общ}} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2} + \frac{R_3 + R_4}{R_3 R_4} + 1 \quad E = 44 \text{ В} \quad I = 0,25 \text{ А}$$

$$R_{\text{общ}} = 22 \text{ Ом}$$

$$I_{\text{общ}} = \frac{U}{R} \quad I_{\text{общ}} = \frac{44}{22} = 2 \text{ А}$$

$$\frac{R_3}{R_4} = \frac{24}{40} = \frac{3}{5} \Rightarrow$$

$$\frac{R_3}{R_2} = \frac{24}{24} = \frac{1}{1} \Rightarrow I_{R2} = I_{\text{общ}} \cdot \frac{1}{1} = 2 \cdot \frac{1}{1} = 2 \text{ А}$$

$$= 0,5; \quad I_{R4} = I_{\text{общ}} \cdot \frac{3}{5} = 2 \cdot \frac{3}{5} = 1,2 \text{ А}$$

$$\Rightarrow I_{R3} = I_{\text{общ}} \cdot \frac{5}{8} = 2 \cdot \frac{5}{8} = 1,25 \text{ А}$$

$$I_{R4} = I_{\text{общ}} \cdot \frac{3}{8} = 2 \cdot \frac{3}{8} = 0,75 \text{ А}$$

$$I_A = R_1 - R_3 = 2,5 - 1,25 = 0,25 \text{ А}$$

$$\text{Ответ: } I_{\text{общ}} = 2 \text{ А}; \quad I_A = 0,25 \text{ А}$$

Вопрос:

$$\angle \alpha = 75^\circ$$

$$\angle \beta = 75^\circ$$

$$t = 0,5 \text{ с}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Решение:



$$1) X_1 = v_x t = v_0 \sin \alpha t$$

$$y_1 = v_y t - \frac{at^2}{2} = v_0 \cos \alpha t - \frac{gt^2}{2}$$

$$2) X_2 = v_0 \sin \beta t$$

$$y_2 = v_0 \cos \beta t - \frac{gt^2}{2}$$

$$3) S = \sqrt{(X_1 - X_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

Найти:

S

16-81-66-73
(155.4)

Черновик.

Вопрос:

Дано:

$$D = 120 \text{ м}$$

$$\angle \alpha = 45^\circ$$

$$v_k = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_b = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Найти:

t

$$\text{Ответ: } t = 72\sqrt{2} \text{ с}$$

N1

Решение:

используя путь 45°
кат. угла упр. движения

$$S = vt \Rightarrow t = \frac{S}{v} \Rightarrow t = \frac{D}{v}$$

$$t = \frac{D}{v_k \sin \alpha}$$

$$t = \frac{120}{20 \cdot \sin 45^\circ} = 72\sqrt{2} \text{ с}$$

Вопрос:

Дано:

$$R_{A1} = 2 \text{ мОм}$$

$$R_{A2} = 3 \text{ мОм}$$

$$R_{A3} = 1 \text{ мОм}$$

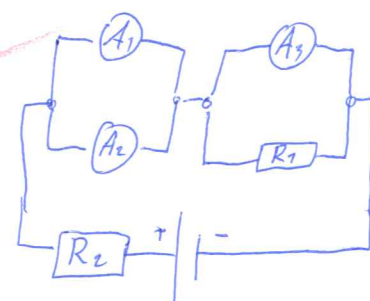
$$R_1 = 100 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 7 \text{ Ом}$$

$$E = 5 \text{ В}$$

Решение:

$$I = \frac{U}{R} \quad R_{\text{общ}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$



$$I_{\text{общ}} = \frac{U}{\frac{R_{A1} R_{A2}}{R_{A1} + R_{A2}} + R_2 + \frac{R_{A3} R_1}{R_{A3} + R_1}}$$

$$I_{\text{общ}} = \frac{5}{\frac{0,002 \cdot 0,003}{0,002 + 0,003} + 7 + \frac{0,007 \cdot 100}{0,007 + 100}} = 4,989 \text{ А}$$

$$\frac{R_{A1}}{R_{A2}} = \frac{0,002}{0,003} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{I_{A1}}{I_{A2}} = \frac{2}{3} \Rightarrow I_{A1} = 4,989 \cdot \frac{2}{5} \approx 1,99$$

$$I_{A2} = 4,989 \cdot \frac{3}{5} \approx 2,99$$

$$\frac{R_{A3}}{R_1} = \frac{0,007}{100} = 7 \cdot 10^{-5} \Rightarrow I_{A3} \approx 4,98$$

Найти:

$$I_{A1} = ?$$

$$I_{A2} = ?$$

$$I_{A3} = ?$$

Капинов

Ом

Ом

Ом

Ом

Ом

Ом

$$\text{Ответ: } I_{A1} = 1,99; \quad I_{A2} = 2,99; \quad I_{A3} = 4,98$$

Составил А.В. Кон
30.05.2014
Эксперт И.И. Кон

W 33

4	5	0
3	10	8
2	0	0
1	3	4

T 3

Черновик

Задача:

Дано: схема

$$R_{V1} = R_{V2} = R_{V3} > 1 \text{ Мом}$$

$$R_1 = 8 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 24 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 24 \text{ Ом}$$

$$R_4 = 40 \text{ Ом}$$

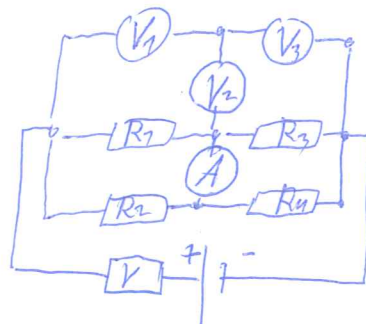
$$V = 1 \text{ Ом}$$

$$\mathcal{E} = 44 \text{ В}$$

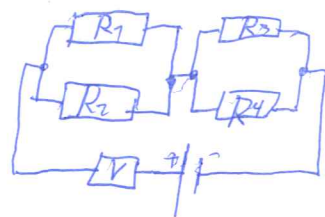
Найти:

$$I_{\text{общ}}; U_{V1}; U_{V2}; U_{V3}; I_A$$

Решение:



Расчетным путем найти



$$R_{\text{общ}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} + V$$

$$R_{\text{общ}} = 22 \frac{8 \cdot 24}{8 + 24} + \frac{24 \cdot 40}{24 + 40} + 1 = 22 \text{ Ом}$$

$$I_{\text{общ}} = \frac{V}{R} = \frac{44}{22} = 2 \text{ А}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{8}{24} = \frac{1}{3} \Rightarrow I_{R1} = I_{\text{общ}}$$

$$\frac{R_3}{R_4} = \frac{24}{40} = \frac{3}{5} \Rightarrow I_{R3} = I_{\text{общ}} \cdot \frac{5}{8} = \frac{3}{4} = 0,75 \text{ А}$$

$$= 2 \cdot \frac{3}{8} = 0,75$$

$$I_{R4} = I_{\text{общ}} \cdot \frac{3}{8} =$$

$$= 2 \cdot \frac{3}{8} = 0,75$$

$$I_{R2} = I_{\text{общ}} \cdot \frac{1}{4} = 2 \cdot \frac{1}{4} = 0,5$$

$$I_{A3} R_1 - R_3 = 0,5 - 0,25 = 0,25 \text{ А}$$

Ответ: $I_{\text{общ}} = 2 \text{ А}; I_A = 0,25 \text{ А}$
нет нарисованных

Черновик

13

Вопрос:

Дано:

$$R_{A1} = 2 \text{ Ом}$$

$$R_{A2} = 3 \text{ Ом}$$

$$R_{A3} = 7 \text{ Ом}$$

$$R_1 = 100 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 7 \text{ Ом}$$

$$\mathcal{E} = 5 \text{ В}$$

Найти:

$$I_{A1};$$

$$I_{A2};$$

$$I_{A3};$$

Решение:

$$R_{\text{общ}} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

$$R = \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2}$$

$$I = \frac{V}{R_{A1} + R_{A2} + \frac{R_{A3} + R_1}{R_{A3} + R_1} + 1}$$

$$I_{\text{общ}} = \frac{5}{1 + \frac{0,002 \cdot 0,003}{0,002 + 0,003} + \frac{0,007 \cdot 100}{0,007 + 100} + 1}$$

$$= 4,989$$

$$\frac{R_{A1}}{R_{A2}} = \frac{0,002}{0,003} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{I_{A1}}{I_{A2}} = \frac{3}{2} \Rightarrow I_{A1} = 4,989$$

$$\frac{3}{5} = 0,6 \Rightarrow 2,9934 \approx 2,99$$

$$\frac{2}{5} = 0,4 \Rightarrow 1,9956 \approx 1,99$$

$$\frac{R_{A3}}{R_1} = \frac{0,007}{100} = 7 \cdot 10^{-5} \Rightarrow I_{A3} \approx 4,98$$

Ответ:

$$I_{A1} \approx 2,99; I_{A2} \approx 1,99; I_{A3} \approx 4,98$$

Задача:

$$R_{V1} = R_{V2} = R_{V3} > 1 \text{ Мом}$$

$$R_1 = 8 \text{ Ом}$$

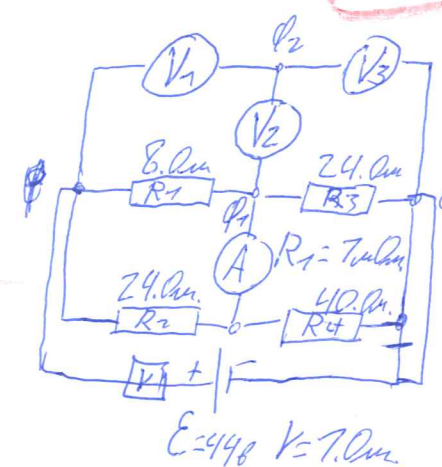
$$R_2 = 24 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 24 \text{ Ом}$$

$$R_4 = 40 \text{ Ом}$$

$$V = 1 \text{ Ом}$$

$$I_{\text{общ}}; U_{V1}; U_{V2}; U_{V3}; I_A$$



Черновик

$$\frac{D}{3V_r} + \frac{\sqrt{D^2 + D^2}}{V_r - V_B \cdot \cos(\arctg(\frac{D}{D}))} = \frac{3D}{V_r} + \frac{\sqrt{D^2 + D^2}}{V_r + V_B \cdot \cos(\arctg(\frac{D}{D}))}$$

$$\frac{D}{3V_r} - \frac{3D}{V_r} = \frac{\sqrt{D^2 + D^2}}{V_r + V_B \cdot \cos(\arctg(\frac{D}{D}))} - \frac{\sqrt{D^2 + D^2}}{V_r - V_B \cdot \cos(\arctg(\frac{D}{D}))}$$

$$\frac{D}{3V_r} - \frac{9D}{3V_r} = \frac{\sqrt{D^2 + D^2}}{V_r + V_B \cdot \cos 45^\circ} - \frac{\sqrt{D^2 + D^2}}{V_r - V_B \cdot \cos 45^\circ}$$

$$\frac{-8D}{3V_r} = \frac{(V_r - V_B \cdot \cos 45^\circ) \sqrt{D^2 + D^2} - (V_r + V_B \cdot \cos 45^\circ) \sqrt{D^2 + D^2}}{(V_r + V_B \cdot \cos 45^\circ)(V_r - V_B \cdot \cos 45^\circ)}$$

$$\frac{V_r \cdot \sqrt{D^2 + D^2} - V_B \cdot \cos 45^\circ \sqrt{D^2 + D^2} - V_r \cdot \sqrt{D^2 + D^2} - V_B \cdot \cos 45^\circ \sqrt{D^2 + D^2}}{V_r^2 - (V_B \cdot \cos 45^\circ)^2} +$$

$$+ \frac{8D}{3V_r} = 0$$

$$\frac{-2V_B \cdot \cos 45^\circ \sqrt{D^2 + D^2}}{V_r^2 - (V_B \cdot \cos 45^\circ)^2} + \frac{8D}{3V_r} = 0 \quad | \cdot V_r^2 - (V_B \cdot \cos 45^\circ)^2$$

$$-2V_B \cdot \cos 45^\circ \sqrt{D^2 + D^2} + \frac{8D \cdot V_r^2 - 8D \cdot (V_B \cdot \cos 45^\circ)^2}{3V_r} = 0 \quad | \cdot 3V_r$$

$$-6V_B V_r \cdot \cos 45^\circ \sqrt{D^2 + D^2} + 8V_r^2 D - 8D (V_B \cdot \cos 45^\circ)^2 = 0$$

Пусть $V_B = x$

$$-6x \cdot 12 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \sqrt{120^2 + 120^2} + 8 \cdot 12^2 \cdot 120 - 8 \cdot 120 \cdot \left(x \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 = 0$$

$$-8640x + 115200 - 480x = 0$$

$$-9120x + 115200 = 0$$

$$x = \frac{115200}{9120}$$

$$x = \frac{12600}{79} \approx 15.96 \text{ км/ч}$$

Ответ: 15.96 км/ч.

16-81-66-73
(155.4)

Черновик.

1/4

Запрос:

Дано:

$$\angle \alpha = 75^\circ$$

$$\angle \beta = 75^\circ$$

$$t_n = 0.5 \text{ с}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Найти:

S

Решение:



$$1) x_1 = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t$$

$$y_1 = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2}$$

$$2) x_2 = v_0 \cdot \sin \beta \cdot t$$

$$y_2 = v_0 \cdot \cos \beta \cdot t - \frac{gt^2}{2}$$

$$3) S = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

$$4) S = \sqrt{(v_0 \sin \alpha \cdot t - v_0 \sin \beta \cdot t)^2 + (v_0 \cos \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} - v_0 \cos \beta \cdot t + \frac{gt^2}{2})^2}$$

$$S = \sqrt{(v_0 \sin \alpha \cdot t - v_0 \sin \beta \cdot t)^2 + (v_0 \cos \alpha \cdot t - v_0 \cos \beta \cdot t)^2}$$

$$\text{Ответ: } S = \sqrt{(v_0 \sin \alpha \cdot t - v_0 \sin \beta \cdot t)^2 + (v_0 \cos \alpha \cdot t - v_0 \cos \beta \cdot t)^2}$$

нет численного ответа

Вопрос:
Дано:

$$D = 120 \text{ м.}$$

$$\alpha = 45^\circ$$

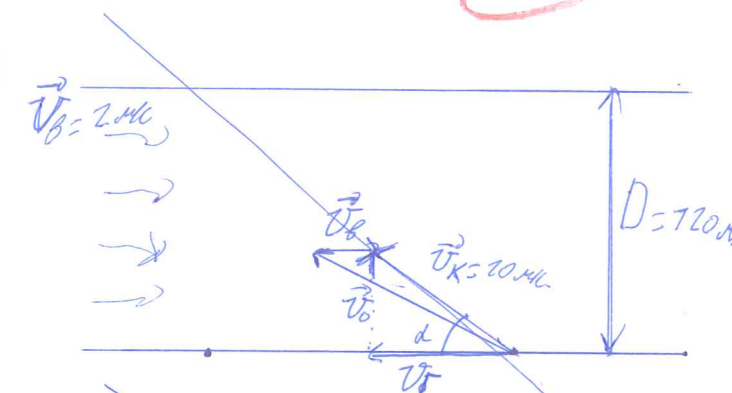
$$V_K = 10 \text{ м/с}$$

$$V_B = 2 \text{ м/с}$$

Найти:

За какое время
t начер пересечем
мачту?

Решение:



$$1) V_r = V_K \cdot \cos \alpha$$

$$V_r = 10 \cdot \cos 45^\circ = 5\sqrt{2}$$

$$V_r = V_r - V_B$$

$$V_r = 5\sqrt{2} - 2$$

$$S = Vt \Rightarrow t = \frac{S}{V} \Rightarrow t = \frac{D}{V} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t = \frac{D}{V_K \cdot \sin \alpha}$$

$$t = \frac{120}{10 \cdot \sin 45^\circ} = 12\sqrt{2} \text{ с.}$$

Ответ: $t = 12\sqrt{2} \text{ с.}$

Задача:

Дано:

$$D = 120 \text{ м.}$$

$$V_1 = 12 \text{ км/час}$$

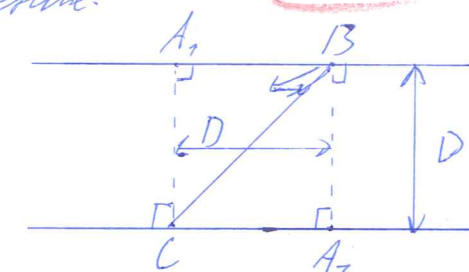
$$V_2 = 3V_1$$

$$V_2 = \frac{V_1}{3}$$

Найдем:

$$V_B$$

Решение:



$$1) S = Vt \Rightarrow t = \frac{S}{V}$$

$$2) \frac{S}{V_1} = \frac{S}{V_2} \Rightarrow V_1 = V_2$$

$$t_1 = t_2 \Rightarrow \frac{D}{3V} + \frac{\sqrt{D^2 + D^2}}{V_1 - V_B \cdot \left(\arctan \left(\frac{D}{D} \right) \right)} =$$

$$= \frac{D}{3V} + \frac{\sqrt{D^2 + D^2}}{V_1 + V_B \cdot \left(\arctan \left(\frac{D}{D} \right) \right)} \quad (+4)$$

Черновик

$$4) \quad S = \sqrt{(v_0 \sin \alpha t - v_0 \sin \beta t)^2 + (v_0 \cos \alpha t - \frac{gt^2}{2} - v_0 \cos \beta t + \frac{gt^2}{2})^2}$$

$$\text{Итого: } S = \sqrt{(v_0 \sin \alpha t - v_0 \sin \beta t)^2 + (v_0 \cos \alpha t - v_0 \cos \beta t)^2}$$

Задача:

Дано:

Решение:

