



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Роботест
наименование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

Прусакова Никиты Максимовича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

« 12 » апреля 2025 года

Подпись участника

Н. Прусаков

Черновик
w1

$$\frac{gD}{v \cos 45^\circ + u} = \frac{D}{v \cos 45^\circ - u}$$

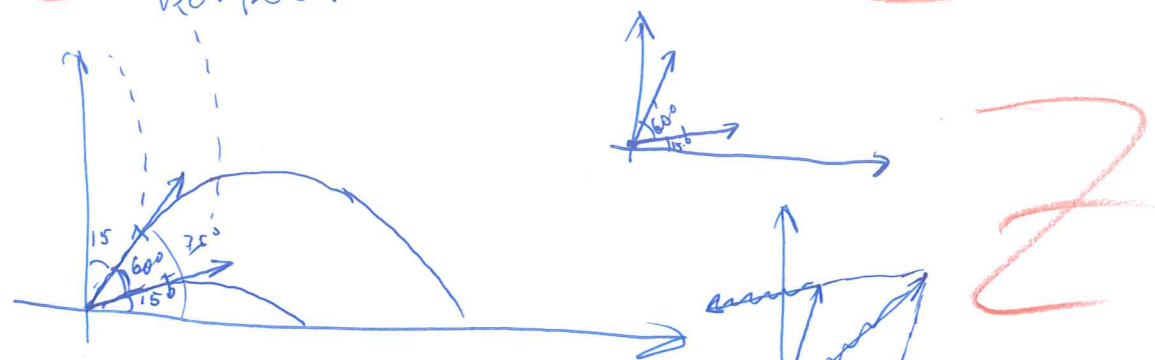
$$\cos 45^\circ \approx 0,707.$$

$$g v \cos 45^\circ - g u = v \cos 45^\circ + u$$

$$8 v \cos 45^\circ = 10 u$$

$$u \approx 5,656 \text{ км/ч.}$$

Вопрос.



$$v_{y1} = v \cos 15^\circ - g t$$

$$v_{y2} = v \cos 75^\circ - g t$$

$$v_u = \frac{H_1 + g t^2}{t}$$

$$v_{u1} = \frac{H_1 + 1,25}{0,5}$$

$$v_{u2} = v_u \cos 15^\circ$$

$$v_u = \frac{H_2 + 1,25}{0,5 \cos 75^\circ}$$

$$(H_1 + 1,25) \cdot 0,5 \cos 75^\circ = \cos 15^\circ \cdot (H_2 + 1,25)$$

$$\frac{H_1}{H_2} = \dots \quad \frac{75}{15} = \frac{5}{1} \quad \frac{H_1 + 1,25}{H_2 + 1,25} = \frac{\cos 15^\circ}{\cos 75^\circ}$$

$$\frac{H_1}{H_2} = \frac{1}{5}$$

01-93-72-56
(155,3)

Данное
v_c = 10 км/ч
D = 120 м
α = 45°
u = 2 км/ч

Вопрос:

Дано:
v_r = 12 км/ч.
v_c = 3 v
v_n = $\frac{v}{3}$

Задача

Дано:
v_r = 12 км/ч.
v_c = 3 v
v_n = $\frac{v}{3}$

$$t_1 = 3 v D \quad t_2 = \frac{v D}{3} \quad \frac{t_1}{t_2} = \frac{9}{1}, \text{ т.е.}$$

т.о. = т.о' спортсмену
нужно 2 необходимо
проехать по речке в за время в 9 раз
больше чем 1 спортсмену.

$$t'_1 = \frac{D}{v_r \cos 45^\circ - u} \quad t'_2 = \frac{D}{v_r \cos 45^\circ + u}$$

$$\frac{t'_1}{t'_2} = \frac{t_2}{t_1} = \frac{1}{9} \quad \frac{t'_2}{t'_1} = 9 \quad \frac{D}{v_r \cos 45^\circ + u} = 9 \frac{D}{v_r \cos 45^\circ - u}$$

$$\frac{v_r \cos 45^\circ - u}{v_r \cos 45^\circ + u} = \frac{1}{9}$$

$$9 v_r \cos 45^\circ + g u = v_r \cos 45^\circ - g u$$

$$u = \frac{9 \cdot 8 \cdot 2 \cdot \sqrt{2}}{2} v_r = -10 u$$

$$u = -5,656. \quad |u| = 5,656 \text{ км/ч.}$$

Ответ: 5,656 км/ч.

w2

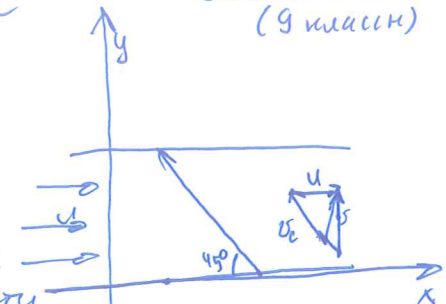
Вопрос:

В температурной шкале Цельсия за
0 взято значение при котором вода превраща-
ется в кристаллы, а за 100, когда вода закипает.

не указ, что при норм. давл.

Чистовик
w2
Решение

Билет w02
(9 класс)



$$D = (v \sin 45^\circ - u) t$$

v sin 45° - проекция
собственной скорости
на ось x

$$t = \frac{120}{5\sqrt{2} - 2} \approx 24 \text{ с}$$

Ответ: 24 с.

w2

Задача
Дано

Числовым

Решение

З

З

Вопрос:

Дано

$R_{A1} = 2 \text{ мОм}$
 $R_{A2} = 3 \text{ мОм}$
 $R_{A3} = 1 \text{ мОм}$
 $R_4 = 1000 \text{ Ом}$
 $\mathcal{E} = 5 \text{ В}$
 $r = 10 \text{ Ом}$

$I_1 = ?$
 $I_2 = ?$
 $I_3 = ?$

Нарисуем схему:

Закон Ома для
полной цепи:

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

У всех амперметров настолько
маленькое сопротивление, что
мы можем им просто пренебречь.

$$R = 1000 \text{ Ом} \quad I = \frac{5}{101} \approx 0,05 \text{ А}$$

$$r = 10 \text{ Ом}$$

$$x = 1 \text{ мОм}$$

$$I_{12} = 5 \text{ А} = 0,105 \text{ А}$$

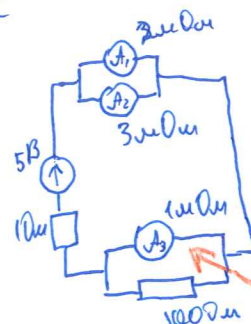
$$I_1 = 0,02 \text{ А}$$

$$I_2 = 0,03 \text{ А}$$

$$I = \frac{5}{1} = 1 \text{ А}$$

$$2 \text{ А}$$

$$3 \text{ А}$$



Так в основном
течет через
амперметр

Черновик

Вопрос:

$$\frac{\sqrt{v_n^2 - 340^2}}{2} = \frac{\cos 2 \alpha}{2} \frac{v_n}{2} \quad \frac{2v_n(\sin \beta - \sin \alpha)}{4} = \frac{v_n(\sin \beta - \sin \alpha)}{2}$$

$$-10 = \frac{v_{ny} - v_{ny}}{0,5} \quad v_{ny} - v_{ny} = -5$$

$$v_y = \frac{(v_y + 5)\sqrt{3}}{2} - 5$$

$$2v_y = (v_y + 5)\sqrt{3} - 10$$

$$\frac{2}{\sqrt{3}}v_y = v_y + 5 - \frac{10}{\sqrt{3}}$$

$$1,16v_y = v_y + 5 - 5,78$$

$$0,16v_y = -0,78$$

$$H_1 = v_n \sin \alpha \cdot 0,5 - \frac{10 \cdot 0,25}{2} = 0,5(v_n \sin \alpha - 2,5)$$

$$H_2 = v_n \sin \beta \cdot 0,5 - 1,25 = 0,5(v_n \sin \beta - 2,5)$$

$$0,5(v_n \sin \alpha - 2,5) - 0,5(v_n \sin \beta - 2,5) = 0,5(v_n \sin \alpha - v_n \sin \beta + 2,5 - 2,5)$$

$$= -v_n \sin \beta + 2,5 = 0,5(v_n \sin \alpha - \sin \beta)$$

W2

З

-100°C - температура превращения воды в пар.
 -0°C - температура превращения воды в лед

Задача

$$Q \cdot t \sim \frac{S}{d} \cdot \Delta t$$

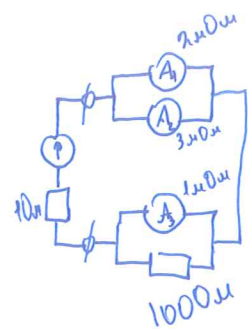
W4

$$H = \frac{(v_n + v_n)t}{2}$$

$$v_y = v_n \sin \alpha - 5 \quad v_n \cos \alpha = \frac{h}{m}$$

$$H = \frac{(v_n \sin \alpha - 5 + v_n \sin \alpha) 0,5}{2}$$

З



Черновик
 $\varepsilon = 5\text{В}$
 $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$

$I = \frac{5}{101} \approx 0,0495\text{А} \approx 0,05\text{А}$
 $I = \frac{U}{R}$

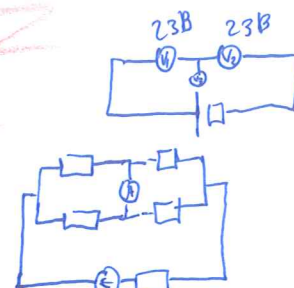
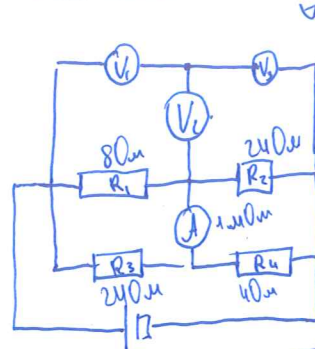
$5x = 0,05$
 $x = 0,01$

$I_{A1} = 0,02\text{А}$
 $I_{A2} = 0,03\text{А}$
 $I_{A3} \approx 0,050\text{А}$

Задача

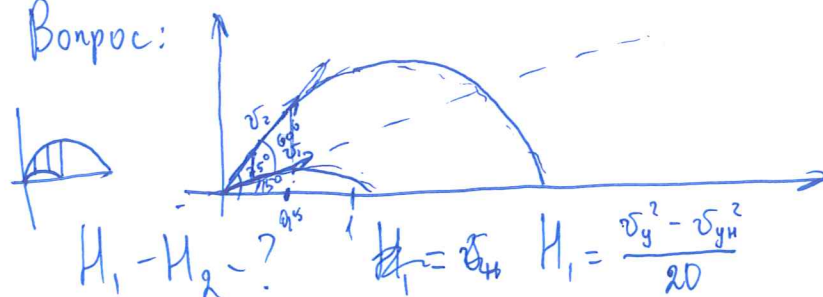
Дано:

$R_1 < 1\text{М}\Omega$
 $R_2 > 1\text{М}\Omega$



$\frac{1}{64} + \frac{1}{32} = \frac{3}{64} = \frac{64}{21,3}$
 $I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{44}{21,367} \approx 2\text{А}$
 $U = \varepsilon + I \cdot r$
 $U = 44 + 2 = 46\text{В}$

Вопрос:



$v_y = v_H \sin \alpha$
 $v_y = v_H \cdot \sin 60^\circ + gt$
 $v_y = \frac{v_H \sqrt{3}}{2} + 5$

$H = v_H \cos 60^\circ + 1,25$
 $H_1 = \frac{10v_H \cdot \sin \alpha + 125}{2}$
 $H_1 = \frac{20}{2v_H \sin \alpha + 5}$

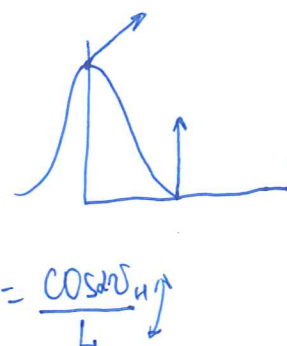
Задача:

$Oy: v = v_H - gt$

$390 = v_H - \frac{gt^2}{2} = v_H - 5t^2$
 $+ t^2 = \frac{v_H - 390}{5}$

$Oy: v_H \quad a=0$

$Ox: g=10$



Чистовик

Сопротивление резистора по сравнению с амперметром настолько велико, что будем считать, что сила тока проходящая через амперметр $\approx 0,05\text{А}$.

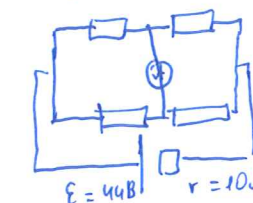
Ответ: ~~0,02А; 0,03А; 0,05А~~

Задача

Дано:

$R_1 < 1\text{М}\Omega$
 $R_2 > 1\text{М}\Omega$
 $R_1 = 80\Omega$
 $R_2 = 240\Omega$
 $R_3 = 240\Omega$
 $R_4 = 40\Omega$
 $\varepsilon = 44\text{В}$
 $r = 2\Omega$

$I_1 - ?$
 $I_2 - ?$
 $U_{V1} - ?$
 $U_{V2} - ?$
 $U_{V3} - ?$



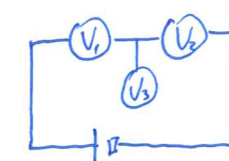
Значит Ома для полной цепи:

$I = \frac{\varepsilon}{R+r}$

Сопротивление амперметра очень мало $\Rightarrow$ можем им пренебречь.

$I = \frac{44}{\frac{64}{3} + 1} = \frac{44}{\frac{67}{3}} = R = \frac{4}{3} \frac{64}{3}$
 $\approx 2\text{А}$

$U = \varepsilon + I \cdot r = 44 + 2 = 46\text{В}$



$U_{V1} = 23\text{В}$
 $U_{V2} = 23\text{В}$
 $U_{V3} = 23\text{В}$

Ответ: ~~2А; 23В; 0В; 23В~~

Больше напряжения на источнике?

Чисовик

и ч

Вопрос

Дано
 $\alpha = 15^\circ$
 $\beta = 75^\circ$
 $t = 0,5c$
 $\Delta H = ?$

и так как их бросили с одинаковой начальной скоростью, значит расстояние между ними будет меняться только по оси Oy.

H_1 - высота полета шарика под углом 15° через $0,5c$.

H_2 - 2 шарика

$$\Delta H = 4x - 60^\circ$$

все утверждения неверны

$$\frac{H_1}{H_2} = \frac{\cos 15^\circ}{\cos 75^\circ} = \frac{1}{5}$$

$$H_1 = 1x \quad H_2 = 5x$$

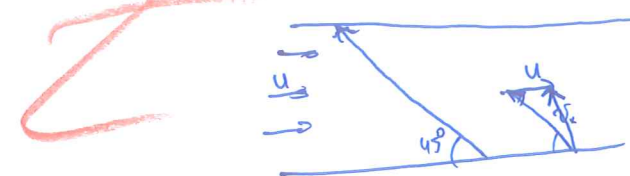
$$H_0 = 6x - 90^\circ$$

Черковик

и ч

Дано:

$v = 10 \text{ м/с}$
 $D = 120 \text{ м}$
 $\alpha = 45^\circ$
 $u = 2 \text{ м/с}$
 $t = ?$



$$t = \frac{D}{v \sin \alpha + u}$$

$$D = vt =$$

$$t = \frac{120}{5\sqrt{2} - 2} \approx 24$$

Ответ: 24с.

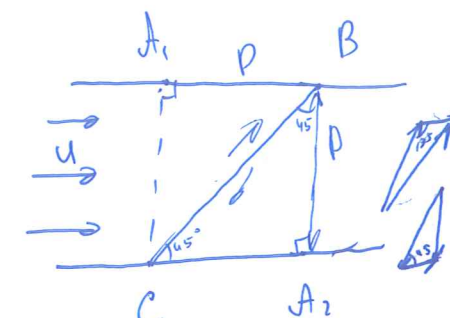
Задача

Дано

$v_f = 12 \text{ км/ч}$
 $v_c = \frac{1}{3} 35$
 $v_n = \frac{v}{3}$

$$t_1 = 35D \quad t_2 = \frac{vD}{3}$$

$$D = (v_f \cos 45^\circ + u) t_1 = v_f \sin 45^\circ t_1$$



$$t_{10} = t_{20} \quad \frac{t_1}{t_2} = g \quad \frac{t_2}{t_1} = g$$

$$t_2' = \frac{D}{v_f \cos 45^\circ + u} \quad t_1' = \frac{D}{v_f \cos 45^\circ - u}$$

$$\frac{D}{v_f \cos 45^\circ + u} = \frac{gD}{v_f \cos 45^\circ - u}$$

$$g \frac{v_f \cos 45^\circ + u}{2} = \frac{g \sqrt{2} v_f - u}{2} \quad \frac{\sqrt{2} v_f}{2} - u = \frac{g \sqrt{2} v_f}{2}$$

$$54\sqrt{2} + u = 6\sqrt{2} - u \quad 45\sqrt{2} = -10u$$

$$2u = 48\sqrt{2} \quad u = 24\sqrt{2} \quad v' = \sqrt{v_c^2 - u^2 \sin^2 \alpha + u^2 \cos \alpha}$$

$$D = 6\sqrt{2} t_1 = 0x: D = v_f \cos 45^\circ + u \quad 0y: D = v_f \sin 45^\circ$$

$$v_{x1} = v \sin 45 + u \quad v_{x2} = v \sin 45 - u$$

$$\frac{D}{v_{x1} + v_{x2}} = g \quad \frac{D}{v_{x1} - v_{x2}} = g$$

$$1296 + 9u^2 + 108u\sqrt{2} = 144 + u^2 - 12u\sqrt{2}$$

$$8u^2 + 1344u + 1152 = 0 \quad u^2 + 168u + 144 = 0$$

Черновик

$$t = \frac{H + \frac{g t^2}{2}}{v_n}$$

$$v_n = \frac{H + 5t^2}{t}$$

$$v_n = L t$$

$$675,5t = \frac{H + 5t^2}{t}$$

$$675,5t^2 = H + 5t^2$$

$$670,5t^2 = 390$$

$$t \approx 0,76 \text{ c.}$$

01-93-72-56
(155.3)