

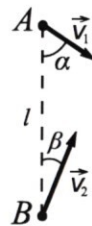
Олимпиада «Физтех» по физике, с

Класс 09

Вариант 09-01

Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без вл

1. Корабль A и торпеда B в некоторый момент времени находятся на расстоянии $l = 1$ км друг от друга (см. рис. 1) Скорость корабля $V_1 = 10$ м/с, угол $\alpha = 60^\circ$. Скорость торпеды $V_2 = 20$ м/с. Угол β таков, что торпеда попадет в цель.



1) Найдите $\sin \beta$.

2) Через какое время T расстояние между кораблем и торпедой составит $S = 770$ м?

2. Плоский склон горы образует с горизонтом угол $\alpha = 30^\circ$. Из миномета, расположенного на склоне, производят выстрел, под таким углом φ к поверхности склона, что продолжительность полета мины наибольшая. Мина падает на склон на расстоянии $S = 0,8$ км от точки старта.

1) Под каким углом φ к поверхности склона произведен выстрел?

2) Найдите величину V_0 начальной скорости мины.

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

3. Вниз по шероховатой наклонной плоскости равнозамедленно движется брусок. В тот момент, когда скорость бруска равна $V_1 = 1$ м/с, на брусок падает пластилиновый шарик и прилипает к нему, а брусок останавливается. Движение шарика до соударения – свободное падение с высоты $h = 0,8$ м с нулевой начальной скоростью.

1) Найдите скорость V_2 шарика перед соударением.

2) Найдите величину a ускорения бруска перед соударением.

Массы бруска и шарика одинаковы.

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

Быстрые процессы торможения бруска и деформации пластилина заканчиваются одновременно. В этих процессах действие сил тяжести считайте пренебрежимо малым.

4. Два свинцовых шарика одинаковой массы, летящие со скоростями $V_1 = 60$ м/с и $V_2 = 80$ м/с, слипаются в результате абсолютно неупругого удара. Скорости шариков перед слипанием взаимно перпендикулярны.

1) С какой по величине скоростью V движутся слипшиеся шарики?

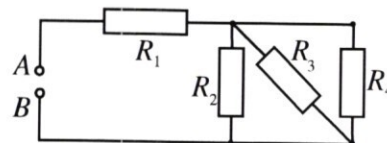
2) На сколько Δt ($^\circ\text{C}$) повысится температура шариков?

Удельная теплоемкость свинца $c = 130$ Дж/(кг $\cdot$ $^\circ\text{C}$). Температуры шариков перед слипанием одинаковы.

5. Четыре резистора соединены как показано на рисунке. Сопротивления резисторов $R_1 = 3 \cdot r$, $R_2 = R_3 = 2 \cdot r$, $R_4 = 4 \cdot r$. На вход АВ схемы подают напряжение $U = 38$ В.

1) Найдите эквивалентное сопротивление R_{AB} цепи.

2) Какой силы I ток будет течь через резистор R_4 при $r = 10$ Ом?



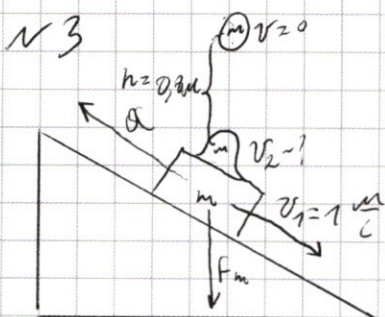
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Во время излучения микроволн
поверхности волны $y=0$, $\kappa=800$

$$\begin{cases} 800 = 2,5 t^2 \\ 0 = v_0 t - \frac{5\sqrt{3}}{2} t^2 \end{cases} \begin{cases} t = \sqrt{\frac{800}{2,5}} \\ v_0 t = \frac{5\sqrt{3}}{2} t^2 \end{cases} \begin{cases} t = 8\sqrt{5} \\ v_0 = \frac{5\sqrt{3}}{2} \cdot t \end{cases}$$

$$v_0 = \frac{5\sqrt{3}}{2} \cdot t = \frac{5\sqrt{3}}{2} \cdot 8\sqrt{5} = 20\sqrt{15} \frac{m}{s}$$

Ответ: $\angle \varphi = 90^\circ$, $v_0 = 20\sqrt{15} \frac{m}{s}$



Дано:

$$v_1 = 1 \frac{m}{s}$$

$$g = 10 \frac{m}{s^2}$$

$$h = 0,8 m$$

$$v_2 = ? \quad a = ?$$

1) Найти v_2 . Шарик начал движение
 $h = 0,8 m$ с ускорением $g = 10 \frac{m}{s^2}$

$$h = \frac{gt^2}{2}, \quad t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$v_2 = v_0 + gt = gt = g \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{2hg} = \sqrt{2 \cdot 0,8 \cdot 10} = 4 \frac{m}{s}$$

Ответ: $v_2 = 4 \frac{m}{s}$



~~22.7.2020~~

$$h = \frac{gt^2}{2}$$

$$\sqrt{\frac{2h}{g}} = t$$

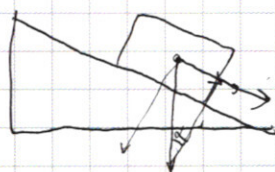
$$v = gt = g \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{gh \cdot 2} =$$

$$= \sqrt{16} = 4 \frac{m}{s}$$

$$v_k = 4 \frac{m}{s}$$

$$F_m' = \sin \alpha F_m$$

$$N = \cos \alpha F_m$$



$$F_{\text{тр}} = \mu N$$

$$F = F_m' - F_{\text{тр}} = \sin \alpha F_m - \mu \cos \alpha F_m$$

$$F = F_m (\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

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

$$a = 0$$

$$g \sin \alpha = \mu g \cos \alpha$$

$$\mu = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}, \mu = \tan \alpha$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

на время падения выдает только
проекции скорости v_0 на ось Oy

$$v_y = \sin \varphi \cdot v \Rightarrow y = v_y t - \frac{\cos \alpha \cdot g}{2} \cdot t^2$$

$$y = \sin \varphi \cdot v t - \frac{5\sqrt{3}}{2} t^2$$

Во время удара со стеной $y=0$,
значит $0 = \sin \varphi \cdot v t - \frac{5\sqrt{3}}{2} t^2$

$$\sin \varphi \cdot v t = \frac{5\sqrt{3}}{2} t^2$$

Значение $t=0$ отбрасываем, так как
при $t=0$ мы находимся в начальном
положении

$$\sin \varphi \cdot v = \frac{5\sqrt{3}}{2} t$$

$t = \sin \varphi \cdot v \cdot \frac{2}{5\sqrt{3}}$, заметим, что t принимает
максимальное значение при $\sin \varphi = 1 \Rightarrow$
 $\Rightarrow \angle \varphi = 90^\circ$

Зная $\angle \varphi$, мы можем найти v_0

Проекции v_0 на оси Ox и Oy :

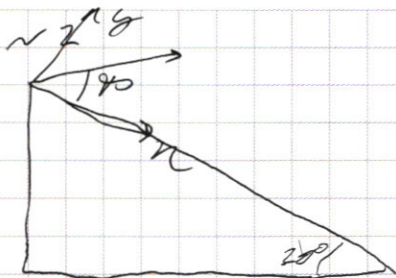
$$v_x = \cos \varphi \cdot v_0 = \cos 90^\circ \cdot v_0 = 0$$

$$v_y = \sin \varphi \cdot v_0 = \sin 90^\circ \cdot v_0 = v_0$$

Координаты движения мы, в
зависимости от времени:

$$x = v_x t + \frac{\sin \alpha \cdot g}{2} t^2 = 2,5 t^2$$

$$y = v_y t - \frac{\cos \alpha \cdot g}{2} t^2 = v_0 t - \frac{5\sqrt{3}}{2} t^2$$



$$y = \sin \varphi v t - \frac{5\sqrt{3}}{2} t^2$$

$$x = \cos \varphi v t + \frac{5}{2} t^2$$

$$y = 0$$

$$\sin \varphi v t - \frac{5\sqrt{3}}{2} t^2 = 0$$

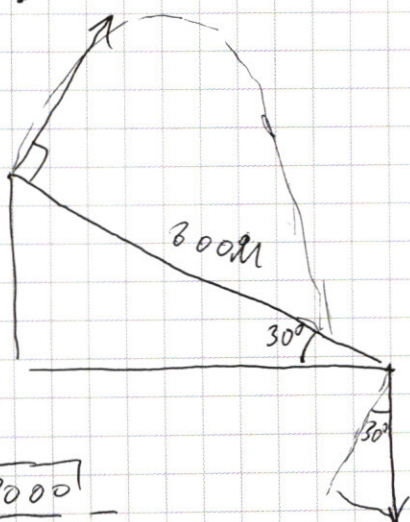
$$x = 300$$

$$\cos \varphi v t + \frac{5}{2} t^2 = 300$$

$$\sin \varphi v = \frac{5\sqrt{3}}{2} t$$

$$t = \sin \varphi v \cdot 2 / 5\sqrt{3}$$

$$\varphi = 90^\circ$$



$$\begin{aligned} \sqrt{\frac{3000}{25}} &= \\ &= \frac{\sqrt{3000}}{5} = \\ &= \frac{10\sqrt{30}}{5} = 2\sqrt{30} = \\ &= 2\sqrt{20 \cdot 1.5} = \sqrt{16 \cdot 5} = \\ &= 4\sqrt{5} \end{aligned}$$

$$v_x = \cos \varphi v$$

$$v_y = \sin \varphi v$$

$$x = \cos \varphi v \cdot t$$

$$y = \sin \varphi v \cdot t - \frac{g t^2}{2}$$

$$y = 0$$

$$\frac{g t^2}{2} = \sin \varphi \cdot v \cdot t$$

$$t = \sin \varphi \cdot v \cdot 2 / g$$

$$\sin \varphi = 1$$

$$\varphi = 90^\circ$$

$$\frac{x}{2.5} = \frac{x}{5.2} =$$

$$= \frac{2x}{5} = 0.4x$$

$$\begin{array}{r} 3000 \overline{) 25} \\ 75 \\ \underline{2250} \\ 250 \\ \underline{200} \\ 50 \end{array}$$

$$\begin{aligned} 300 \cdot 0.4 &= \\ &= \frac{300 \cdot 4}{10} = \\ &= 120 \end{aligned}$$

$$y = vt - \frac{5\sqrt{3}}{2} t^2$$

$$x = 2.5 t^2$$

$$0 = vt - \frac{5\sqrt{3}}{2} t^2$$

$$300 = 2.5 t^2$$

$$vt = \frac{5\sqrt{3}}{2} t^2$$

$$v = \frac{5\sqrt{3}}{2} t$$

$$t = \sqrt{\frac{300}{2.5}} = \sqrt{120} = \sqrt{80 \cdot 1.5} =$$

$$v = \frac{5\sqrt{3}}{2} \cdot 8\sqrt{5} =$$

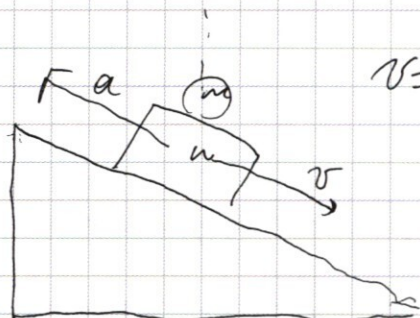
$$= 20\sqrt{15}$$

$$= 2\sqrt{80} = 2 \cdot \sqrt{20 \cdot 4} =$$

$$= 4\sqrt{20} =$$

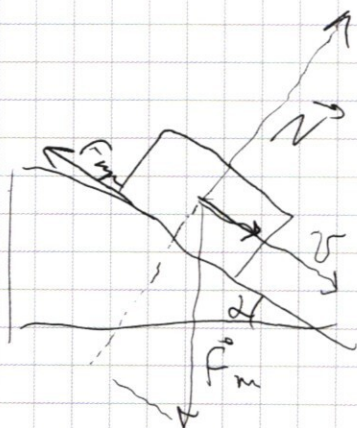
$$= 8\sqrt{5}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

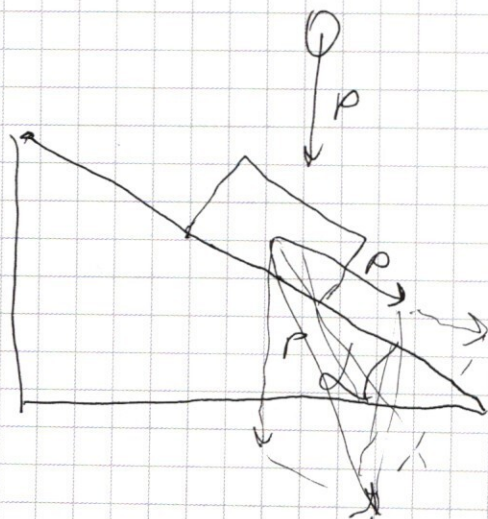


$$v = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v = g \cdot 0,3 = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$



$$|\vec{F}_{mp}| > |\vec{F}_m|$$



$$(-5t - 5t\sqrt{13} + 1000)^2 = 770^2$$

$$|-5t - 5t\sqrt{13} + 1000| = 770$$

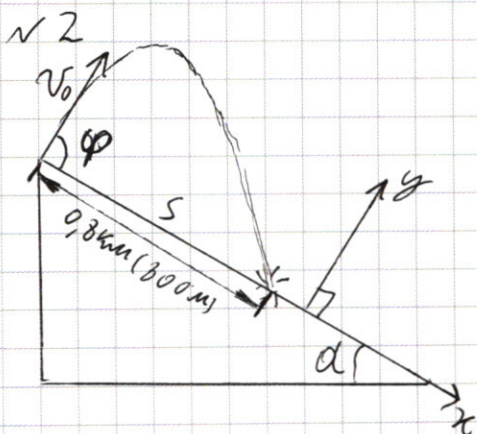
$$\begin{cases} -5t - 5t\sqrt{13} + 1000 = -770 \\ -5t - 5t\sqrt{13} + 1000 = 770 \end{cases} \quad \begin{cases} -5t(1 + \sqrt{13}) = -1770 \\ -5t(1 + \sqrt{13}) = -230 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 5t(1 + \sqrt{13}) = 1770 \\ 5t(1 + \sqrt{13}) = 230 \end{cases} \quad \begin{cases} t = \frac{354}{1 + \sqrt{13}} \\ t = \frac{46}{1 + \sqrt{13}} \end{cases}$$

Получим $t = \frac{354}{1 + \sqrt{13}}$ - время после взрыва
А и В, можем изобразить. Значит

$$T = \frac{46}{1 + \sqrt{13}} = \frac{46(\sqrt{13} - 1)}{12} = 3\frac{5}{6} \cdot (\sqrt{13} - 1)$$

Ответ: $\sin \beta = \frac{\sqrt{3}}{4}$, $T = 3\frac{5}{6} \cdot (\sqrt{13} - 1)$



Дано:

$$\angle \alpha = 30^\circ$$

$$g = 10 \frac{m}{c^2}$$

$$s = 0,8 \text{ км (800 м)}$$

превышение полёта минимальное

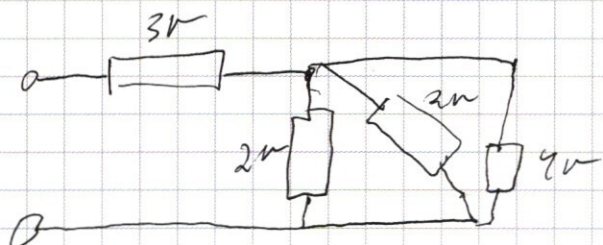
$$\angle \varphi = ? \quad v_0 = ?$$

Итак, мы рассуждали так, что ось Ox лежит на земле по направлению в точку падения. Тогда O - положение минимума.

Найдём $\angle \varphi$, мы знаем, что время падения минимальное. Так как время падения - время, через которое поле будет у нас будет равно 0 (минимум), то

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

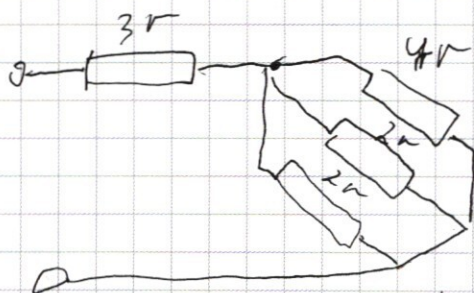
№ 5



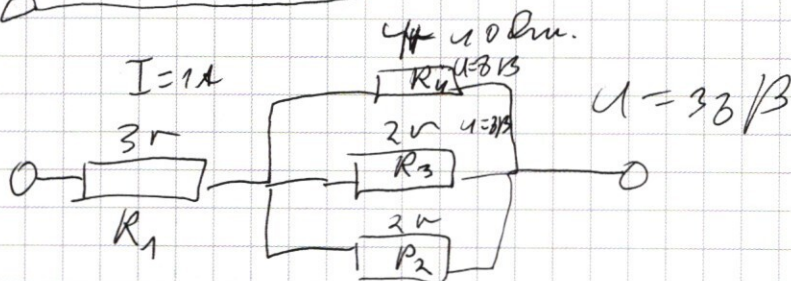
$$I_u = \frac{3}{40} = \frac{2}{10} = 0,2 \text{ A}$$

$$I_3 = \frac{3}{20} = 0,15 \text{ A}$$

$$I_u = I_3 = I R = 7 \cdot 0,3 = 2,1 \text{ A}$$



$$\frac{4}{5} \text{ V} = 0,8 \text{ V} = 80 \text{ mV}$$



$$I=1 \text{ A}$$

$$3 \text{ V} + 1 \cdot \left(\frac{1}{4 \text{ V}} + \frac{1}{2 \text{ V}} + \frac{1}{2 \text{ V}} \right) =$$

$$= 3 \text{ V} + 1 \cdot \left(\frac{1}{4 \text{ V}} + \frac{1}{4 \text{ V}} + \frac{2}{4 \text{ V}} \right) =$$

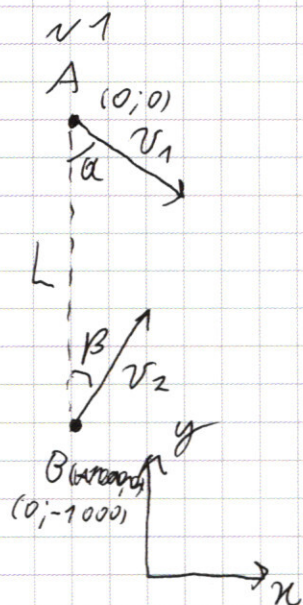
$$= 3 \text{ V} + 1 \cdot \left(\frac{5}{4 \text{ V}} \right) = 3 \text{ V} + \frac{1 \text{ V}}{5} =$$

$$= 3 \text{ V} + 0,2 \text{ V} =$$

$$I_0 = \frac{3,2}{3,2} = 1 \text{ A}$$

$$= 3,2 \text{ V}$$

$$V = 10 \text{ mV}$$



Дано:

$$v_1 = 10 \frac{m}{c}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$v_2 = 20 \frac{m}{c}$$

$$L = 1000 \text{ м (1 км)}$$

Всплываем в A

$$S = 770 \text{ м}$$

$$\sin \beta = ? \quad T = ?$$

$$x: v_A = \sin \alpha \cdot v_1 = \sin 60^\circ \cdot 10 = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 10 = 5\sqrt{3}$$

$$v_B = \sin \beta \cdot v_2 = \sin \beta \cdot 20$$

$$x_A = v_A \cdot t = 5\sqrt{3} t$$

$$x_B = v_B \cdot t = \sin \beta \cdot 20 \cdot t$$

Поскольку B всплывает в A, то $x_A = x_B$

$$5\sqrt{3} \cdot t = \sin \beta \cdot 20 \cdot t$$

$$5\sqrt{3} = 20 \sin \beta$$

$$\sin \beta = \frac{5\sqrt{3}}{20} = \frac{\sqrt{3}}{4}$$

$$y: v_A = -\cos 60^\circ \cdot 10 = -5$$

$$v_B = \cos \beta \cdot 20$$

$$= 5\sqrt{3}$$

$$y_A = v_A t = -5t$$

$$y_B = v_B t - 1000 = 5\sqrt{3}t - 1000$$

$$S = \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2}, \quad S = 770, \quad S^2 = 770^2$$

$$\Rightarrow 770^2 = (x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2$$

$$(5\sqrt{3}t - \sin \beta \cdot 20 \cdot t)^2 + (v_A t - v_B t + 1000)^2 = 770^2$$

$$(5\sqrt{3}t - 5\sqrt{3}t)^2 + (-5t - 5\sqrt{3}t + 1000)^2 = 770^2$$

$$\cos \beta = \pm \sqrt{1 - \sin^2 \beta} =$$

$$= \pm \sqrt{1 - \frac{3}{16}} = \pm \sqrt{\frac{13}{16}} = \pm \frac{\sqrt{13}}{4}$$

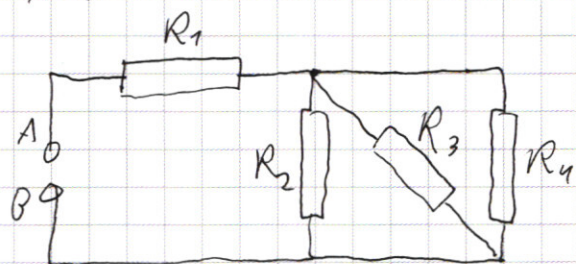
$\angle \beta$ острый $\Rightarrow \cos \beta > 0$,

$$\cos \beta = \frac{\sqrt{13}}{4}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\sin 60^\circ = \frac{\pi_0}{10}$
 $\beta = 1000 \text{ м}$
 $10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 $20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 β
 46
 12
 23
 6
 5
 6
 $46(1-\sqrt{13}) =$
 $\frac{1-13}{-12} =$
 $\frac{46-46\sqrt{13}}{-12} =$
 $x_k = \sin 60^\circ \cdot 10t = \frac{46\sqrt{13}-46}{12}$
 $y_k = -\cos 60^\circ \cdot 10t + 1000$
 $x_m = \sin \beta \cdot 20t = \frac{(13-1)46}{12}$
 $y_m = \cos \beta \cdot 20t$
 $\begin{cases} \sin \beta = \sin 60^\circ \cdot 10 : 20 \\ 1000 = \cos \beta \cdot 20t + \cos 60^\circ \cdot 10t \end{cases}$
 $\begin{cases} \sin \beta = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{3}}{4} \\ 1000 = t(\cos \beta \cdot 20 + 5) \end{cases}$
 $\sin \beta = \frac{\sqrt{3}}{4}$
 $\cos \beta = \frac{\sqrt{13}}{4}$
 $S = \sqrt{(x_k - x_m)^2 + (y_k - y_m)^2} = 770$
 $(\sin 60^\circ \cdot 10t - \sin \beta \cdot 20t)^2 + (1000 - \cos 60^\circ \cdot 10t - \cos \beta \cdot 20t)^2 = 770^2$
 $(t(\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 10 - \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot 20))^2 + (1000 - t(\frac{1}{2} \cdot 10 - \frac{\sqrt{13}}{4} \cdot 20))^2 = 770^2$
 $t^2(5\sqrt{3} - 5\sqrt{3}) + (1000 - t(\frac{1}{2} \cdot 10 - 5\sqrt{13}))^2 = 770^2$
 $(1000 - t(5 - 5\sqrt{13}))^2 = 770^2$
 $1000 - 5t(1 - \sqrt{13}) = 770$
 $5t(1 - \sqrt{13}) = 230$
 $t(1 - \sqrt{13}) = 46$
 $t = \frac{46}{1 - \sqrt{13}} = \frac{46(1 + \sqrt{13})}{(1 - \sqrt{13})(1 + \sqrt{13})} = \frac{46(1 + \sqrt{13})}{1 - 13} = \frac{46(1 + \sqrt{13})}{-12}$

№ 5



Дано:

$$R_1 = 3r, R_2 = R_3 = 2r, r = 10 \Omega$$

$$R_4 = 4r, U = 38 \text{ В}$$

$$R_{AB} = ? \quad I_U = ?$$

Известно, что R_2, R_3, R_4 соединены параллельно, вместе они соединены последовательно с R_1 , следовательно $R_{AB} = R_1 + \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}}$. Найдём R_{AB}

$$\begin{aligned} R_{AB} &= R_1 + 1 : \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \right) = 3r + 1 : \left(\frac{1}{2r} + \frac{1}{2r} + \frac{1}{4r} \right) = \\ &= 3r + 1 : \left(\frac{2}{4r} + \frac{2}{4r} + \frac{1}{4r} \right) = 3r + 1 : \frac{5}{4r} = 3r + \frac{4r}{5} = \\ &= 3r + 0,8r = 3,8r \end{aligned}$$

Если $r = 10 \Omega$, то $R_{AB} = 3,8 \cdot 10 = 38 \Omega$,

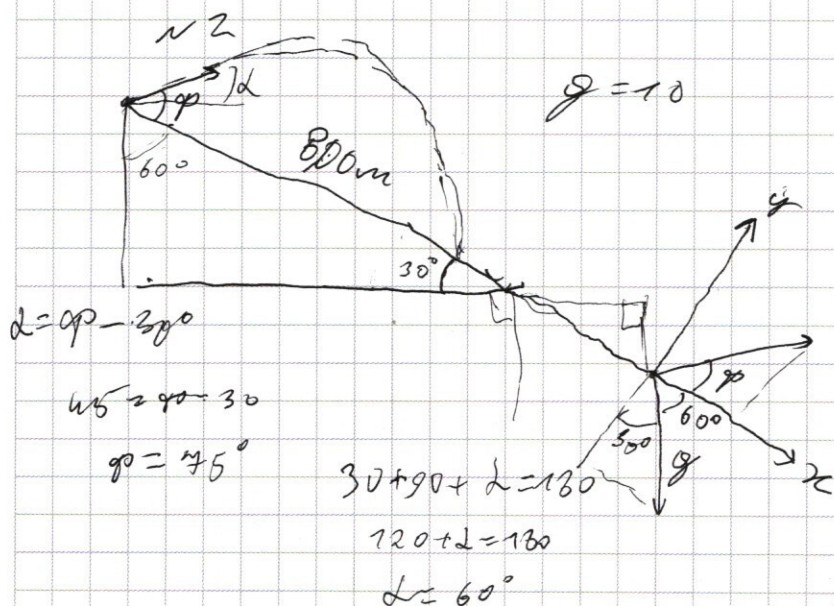
$$\text{следовательно } I_{AB} = \frac{U}{R_{AB}} = \frac{38}{38} = 1 \text{ А} \Rightarrow$$

$$\begin{aligned} I_{234} &= I_{AB} = 1 \text{ А}, \quad U_{234} = I_{234} \cdot R_{234} = 1 \cdot 1 : \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20} + \frac{1}{40} \right) = \\ &= 8 \text{ В}, \quad U_4 = U_{234} = 8 \text{ В} \end{aligned}$$

$$I_4 = \frac{U_4}{R_4} = \frac{8}{4r} = \frac{8}{40} = 0,2 \text{ А}$$

Ответ: $R_{AB} = 3,8r, I = 0,2 \text{ А}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$v_y = \sin \phi \cdot v$$

$$v_n = 10590 \cdot v$$

$$x = \sin \theta \cdot v \cdot t - \frac{\cos 30^\circ \cdot t^2}{2}$$

$$x = \cos \varphi \cdot U \cdot t + \frac{\sin 30^\circ g t^2}{2}$$

$$y = \sin \varphi vt - \frac{5\sqrt{3}}{2} t^2$$

$$u = \cos 90^\circ v t + \frac{5}{2} t^2$$

↑ Insgesamt $y=0$, $x=800\text{m}$, t -invarianz

$$\sin \varphi v t - \frac{5\sqrt{2}}{2} t^2 = 0$$

$$\underbrace{10500vt + 2,5t^2 = 800}$$

$$\begin{cases} \sin \varphi v = \frac{5\sqrt{3}}{2} t = 0 \\ \cos \varphi v + 2,5 t = 800 \end{cases} \quad \begin{cases} t = \frac{2 \sin \varphi v}{5\sqrt{3}} \\ t = \frac{800 - \cos \varphi v}{2,5} \end{cases}$$

$$v_6 \frac{2 \sin 40^\circ v}{5 \sqrt{3}} = \frac{800 - \cos 40^\circ v}{2,5}$$

$$5 \sin 60^\circ = 800 \cdot 5\sqrt{3} - 5\sqrt{3} \cdot \cos 60^\circ$$

$$5 \sin 90^\circ + 5\sqrt{3} \cos 90^\circ = 1000\sqrt{3}$$

$$\sin \phi v + \sqrt{3} \cos \phi v = 800\sqrt{3}$$

$$\sqrt{(\sin \varphi + \sqrt{0.5} \cos \varphi)} = 800\sqrt{3}$$

$$v = \frac{800\sqrt{3}}{\sin 90 + \sqrt{3} \cos 90}$$

E_3 - кинетическая энергия шммера
машины

Q - внутренняя энергия шммера
машины

$$E_1 + E_2 = Q + E_3$$

$$\frac{mv_1^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2} = Q + \frac{2mv_3^2}{2}$$

$$\begin{aligned} Q &= \frac{mv_1^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2} - mv_3^2 = m \left(\frac{v_1^2 + v_2^2}{2} - v_3^2 \right) = \\ &= m \left(\frac{60^2}{2} + \frac{80^2}{2} - \frac{100^2}{2} \right) = m \left(\frac{3600 + 6400}{2} - 50^2 \right) = \\ &= m \left(\frac{10000}{2} - 2500 \right) = m(5000 - 2500) = 2500m \text{ Дж.} \end{aligned}$$

Вместе с жидкостью, $Q = C \cdot 2m \cdot \Delta t$, масса $2m$

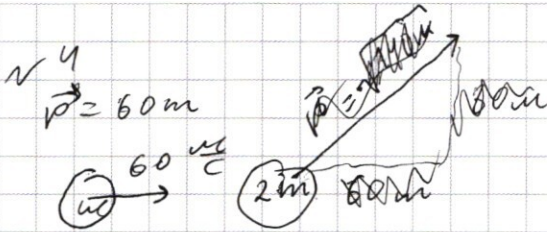
$$2500m = C \cdot 2m \cdot \Delta t$$

$$2500 = C \cdot 2 \cdot \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{2500}{2C} = \frac{2500}{130 \cdot 2} = \frac{2500}{260} = 9 \frac{8}{13} ^\circ \text{C}$$

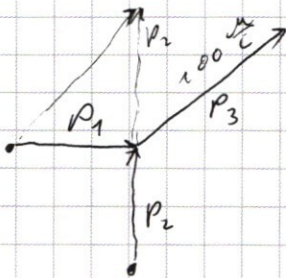
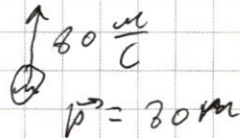
$$\text{Ответ: } v = 50 \frac{\text{м}}{\text{с}}, \Delta t = 9 \frac{8}{13} ^\circ \text{C}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$r = \sqrt{3600 \text{ m}^2 + 6400 \text{ m}^2} = \sqrt{10000 \text{ m}^2} = 100 \text{ m}$$

$$v = 100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



$$E_1 + E_2 = Q + E_3$$

$$\frac{m \cdot 3600}{2} + \frac{m \cdot 6400}{2} = Qm \Delta t + \frac{m \cdot 10000}{2}$$

$$1800 + 3200 = 2130 \Delta t + 10000$$

$$5000 = 260 \Delta t + 10000$$

$$1) \frac{mv_1^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2} = m(25 \cdot 5000 \text{ m})$$

$$2) \frac{mv_1^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2} = m \cdot 10000$$

$$r = \sqrt{3600 \text{ m}^2 + 6400 \text{ m}^2} = 100 \text{ m}$$

$$v = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

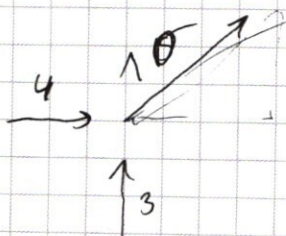
$$E_1 = 0,5 \quad E_2 = 0,5$$

$$E_3 = 0$$

$$0,5 + 0,5 = Q \neq 0$$

$$Q = 1$$

$$\frac{315}{2} = 157,5$$



$$E_1 = \frac{26}{2} = 13$$

$$E_2 = 4,5$$

$$E_3 = 12,5$$

$$E_1 + E_2 = Q + E_3$$

$$5000 = Q + 2 \cdot \frac{50^2}{2}$$

$$5000 = Q + 2500$$

$$Q = 2500$$

$$2 \cdot C \cdot \Delta t = 2500$$

$$260 \cdot \Delta t = 2500$$

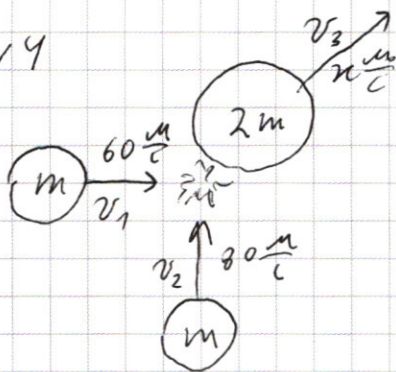
$$\Delta t = \frac{2500}{260}$$

$$\frac{13}{9} = 1,44$$

$$\frac{2500}{260} = 9,6$$

$$\frac{2500}{13} = 192,3$$

№ 4



Дано:

$$v_1 = 60 \frac{m}{c} \quad \vec{v}_1 \perp \vec{v}_2$$

$$v_2 = 80 \frac{m}{c} \quad C = 130 \frac{Dm}{Kz.^\circ C}$$

$$v_3 = ? \quad \Delta t = ?$$

При абсолютно неупругом ударе сохраняется импульс системы, но часть кинетической энергии переходит во внутреннюю.

Найдём импульс системы.

p_1 - импульс 1 шарика m - масса шарика

p_2 - импульс 2 шарика v_3 - скорость шариков

p_3 - импульс системы, или импульс шариков

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}_3, \quad m\vec{v}_1 + m\vec{v}_2 = 2m\vec{v}_3 = \vec{p}_3, \quad \vec{v}_1 \perp \vec{v}_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow p_3 = \sqrt{m^2 v_1^2 + m^2 v_2^2} = \sqrt{60^2 + 80^2} m = \sqrt{3600 + 6400} m =$$

$$= \sqrt{10000} m = 100 m$$

$p_3 = 100 m$ - импульс системы, а также импульс шариков. Найдём v_3

$$2m \cdot v_3 = p_3, \quad 2m v_3 = 100 m, \quad v_3 = 50 \frac{m}{c}$$

Найдём, на сколько $^\circ C$ погрелся шариков. Сумма энергий до соударения равна сумме энергий после соударения.

E_1 - кинетическая энергия 1 шарика

E_2 - кинетическая энергия 2 шарика