

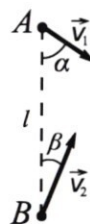
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 09

Вариант 09-02

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

1. Корабль A и торпеда B в некоторый момент времени находятся на расстоянии $l = 0,8$ км друг от друга (см. рис.) Скорость корабля $V_1 = 8$ м/с, угол $\alpha = 60^\circ$, угол $\beta = 30^\circ$. Скорость V_2 торпеды такова, что торпеда попадет в цель.



1) Найдите скорость V_2 торпеды.

2) На каком расстоянии S будут находиться корабль и торпеда через $T = 25$ с?

2. Плоский склон горы образует с горизонтом угол α , $\sin \alpha = 0,6$. Из миномета, расположенного на склоне, производят выстрел, под таким углом β к поверхности склона, что продолжительность полета мины наибольшая. Мина падает на склон на расстоянии $S = 1,8$ км от точки старта.

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

2) Найдите максимальную дальность L стрельбы из такого миномета на горизонтальной поверхности. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

3. Вниз по шероховатой наклонной плоскости равнозамедленно движется брусок. Величина ускорения бруска $a = 2$ м/с². Пластиновый шарик, движущийся по вертикали, падает на брусок и прилипает к нему, а брусок останавливается. Продолжительность полета шарика до соударения $T = 0,2$ с. Начальная скорость шарика нулевая.

1) Найдите скорость V_1 шарика перед соударением.

2) Найдите скорость V_2 бруска перед соударением.

Движение шарика до соударения – свободное падение. Массы бруска и шарика одинаковы.

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

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

4. Два одинаковых шарика движутся по взаимно перпендикулярным прямым и слипаются в результате абсолютно неупругого удара. После слипания скорость шариков $V = 25$ м/с. Скорость одного из шариков перед слипанием $V_1 = 30$ м/с.

1) С какой скоростью V_2 двигался второй шарик перед слипанием?

2) Найдите удельную теплоемкость c материала, из которого изготовлены шарики, если известно, что в результате слипания температура шариков повысилась на $\Delta t = 1,35$ °С. Температуры шариков перед слипанием одинаковы.

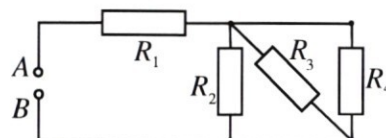
5. Четыре резистора соединены как показано на рисунке. Сопротивления резисторов $R_1 = 2 \cdot r$,

$R_2 = R_3 = 4 \cdot r$, $R_4 = r$. На вход АВ схемы подают напряжение $U = 8$ В.

1) Найдите эквивалентное сопротивление R_{AB} цепи.

2) Какая суммарная мощность P будет рассеиваться на резисторах R_2 ,

R_3 и R_4 при $r = 6$ Ом?



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача $\sim \uparrow$

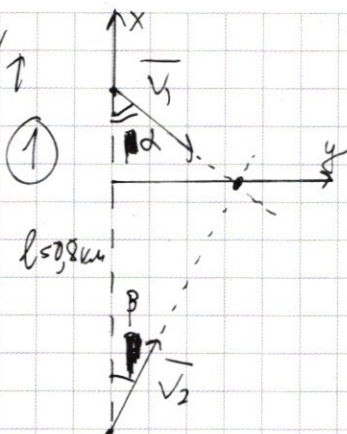
Dans:

$$V_1 = 8 \text{ m/s}$$

$$\alpha \leq 60^\circ$$

$$\beta \leq 30^\circ$$

$$f < 0,8 \mu m$$



Запишем условия взрыва корабля
и торпеды на ось y . (от палубы)

$$V_1 \sin \alpha = V_2 \sin \beta, \quad t > 0.$$

$$V_2 = V_1 \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}; \quad V_2 = 8 \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot 2}{2 \cdot 1}$$

② $\sqrt{3} \approx 1,73$

Handwritten calculation for $173 \div 173$ on grid paper. The division is shown as $173 \overline{) 173}$. The quotient is written as 1, and the remainder is 0. The final result is 1 .

$$\begin{array}{r} 625 \\ 2 \overline{) 1250} \end{array}$$

462

ho 30

25

$$\frac{2800}{2}$$

$$\begin{array}{r} 2500 \overline{) 12500} \\ \underline{5000} \\ 7500 \\ \underline{5000} \\ 2500 \\ \underline{2500} \\ 0000 \end{array}$$

$$1660 + 900$$

$$\frac{2500}{2} = 625$$

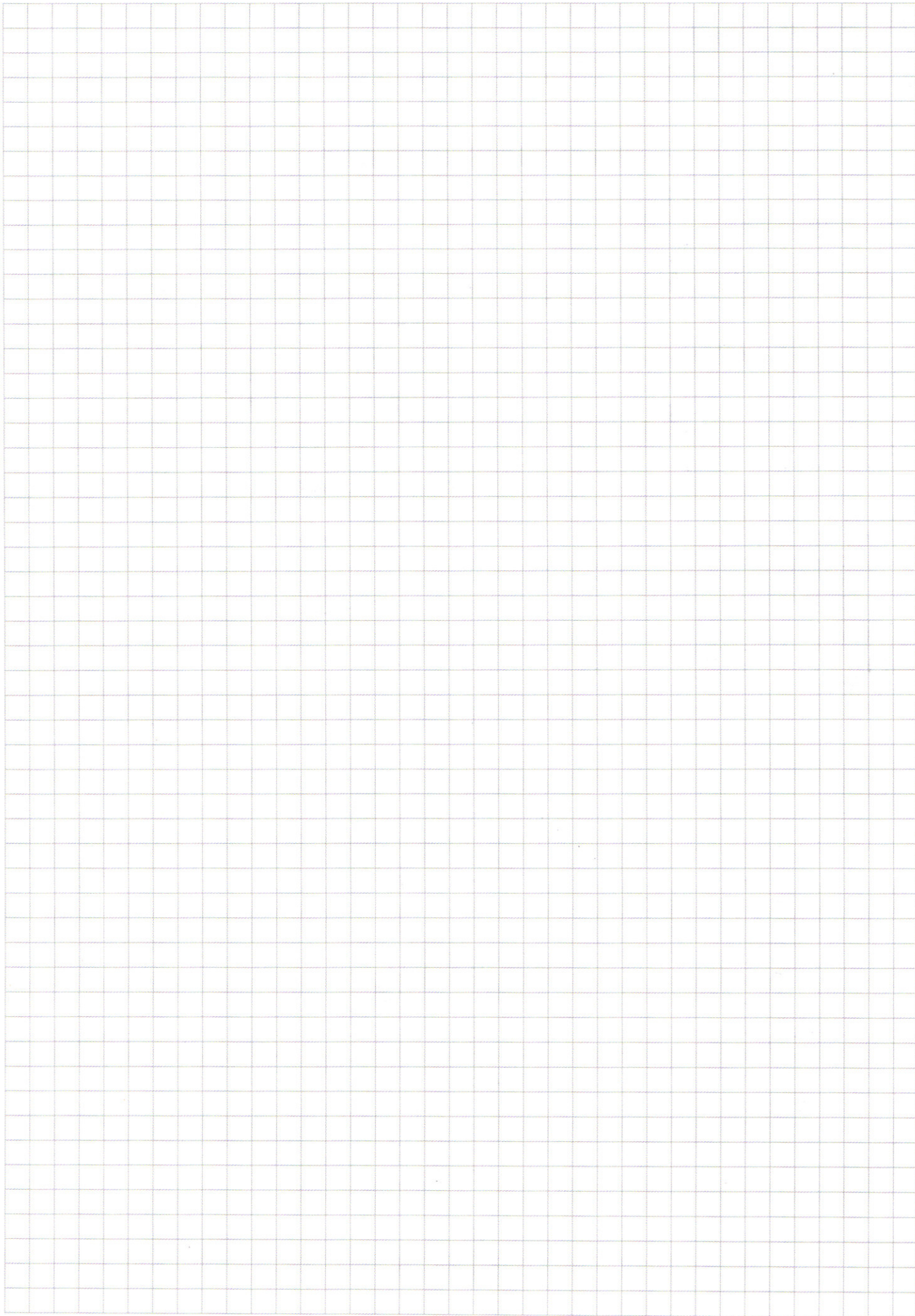
$$\begin{array}{r} 62500 \\ \underline{540} \\ 850 \\ \underline{810} \\ 400 \\ \underline{270} \\ 130 \end{array} \quad \begin{array}{r} 135 \\ \underline{462} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} ^1 \\ 62500 \overline{) 135} \\ \underline{540} \\ 850 \\ \underline{675} \end{array}$$

1250-625

$$\begin{array}{r} 625 \\ \hline 2 \cdot 1,35 \end{array} \quad \begin{array}{r} 312,5 \\ \hline 1,35 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 462 \\ 135 \\ \hline 2306 \\ 1386 \\ 462 \\ \hline 63760 \end{array}$$



☐ черновик ☒ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Handwritten solution for a physics problem involving two particles colliding at an angle.

Given: $u = 25 \text{ m/s}$, $v_1 = 30 \text{ m/s}$, 900 , 1600 , 2500 , 4 , 625 .

Diagram: A vector diagram showing the collision. Two particles approach from the left. One particle has velocity u and the other has velocity v_1 . They collide at an angle. The resulting velocities are v_2 and $2u$. The diagram includes a right-angle symbol at the collision point.

Equations:

$$mv_1 + mv_2 = 2mu$$

$$v_1 + v_2 = 2u$$

$$4u^2 = v_1^2 + v_2^2$$

$$v_2^2 = 4u^2 - v_1^2$$

$$v_2 = \sqrt{4 \cdot 25^2 - 30^2}$$

$$v_2 = 10\sqrt{15} \text{ m/s}$$

$$v_2 = 40 \text{ m/s}$$

Energy Conservation:

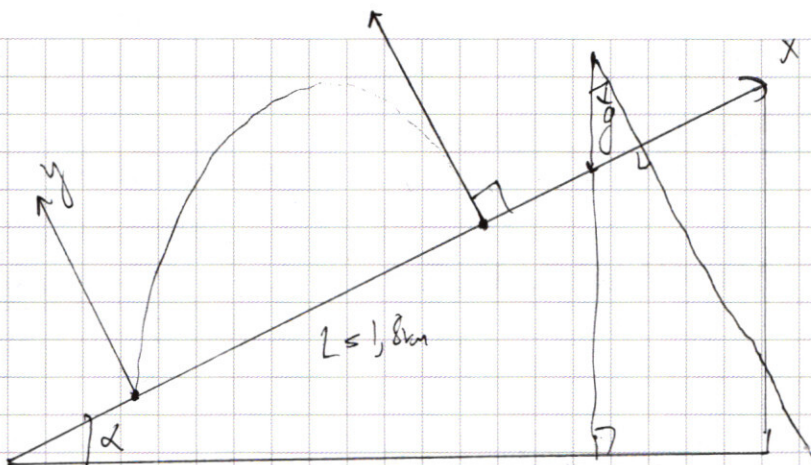
$$\frac{mv_1^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2} = \frac{2mu^2}{2} + Q$$

$$C_0 + \frac{v_1^2}{2} + \frac{v_2^2}{2} = u^2$$

$$C = \frac{625}{4} = 21,35$$

Final Answer: $v_2 = 40 \text{ m/s}$

Page Information: Страница №
(Нумеровать только чистовики)

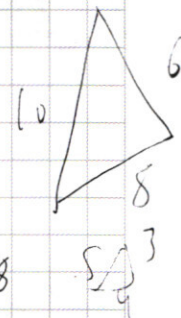


$$\sin \alpha = 0,6$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - 0,6^2}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - 0,36}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{0,64} = 0,8$$

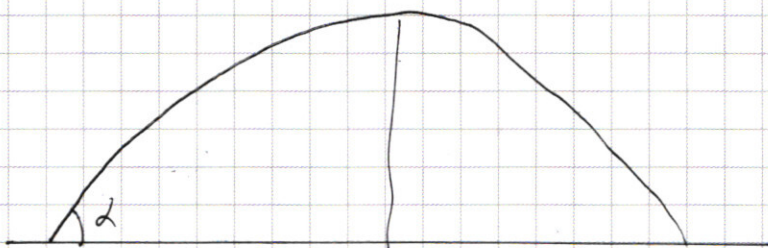


$$\frac{g \sin \alpha t^2}{2} = L \quad t = \sqrt{\frac{2L}{g \sin \alpha}} = \sqrt{\frac{3,6}{10 \cdot 0,6}} = \sqrt{\frac{3,6}{6}} = \sqrt{0,6}$$

$$t = \sqrt{0,6} \text{ c.}$$

$$V_0 t = \frac{g t^2 \cos \alpha}{2}$$

$$V_0 = \frac{10 \cdot \sqrt{0,6} \cdot 0,8}{2} = 4\sqrt{0,6} \text{ м/с}$$



$$\frac{16}{96}$$

$$V_0 t = \frac{g t^2}{2}$$

$$t = \frac{2V_0 \sin \alpha}{g}$$

$$L = \frac{(4\sqrt{0,6})^2}{10} = \frac{16 \cdot 0,6}{10} = 0,96$$

$$L = 0,96 \text{ мкм}$$

$$L = V_0 \cos \alpha t$$

$$L = V_0 \cos \alpha \cdot \frac{2V_0 \sin \alpha}{g}$$

$$L = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

$$\sqrt{\frac{2 \cdot 1,80 \cdot 10}{6}}$$

$$5,985 \approx \frac{5,8}{10}$$



черновик



чистовик

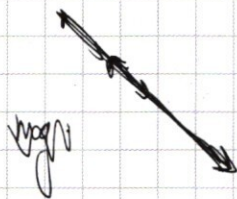
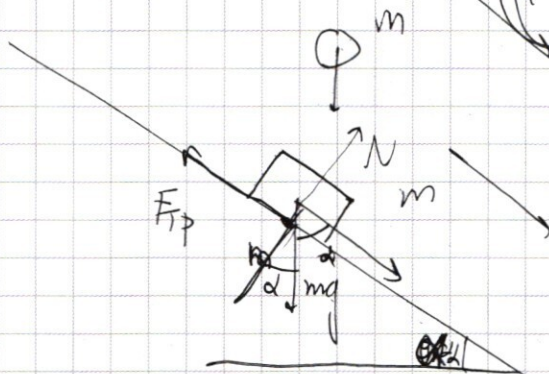
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №

(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N3



~~$$F_{\text{тр}} = \mu N - mg \sin \alpha$$~~

$$1. \quad mg \sin \alpha - \mu N = ma$$

$$mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = ma$$

$$\boxed{g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha = a} \quad (1)$$

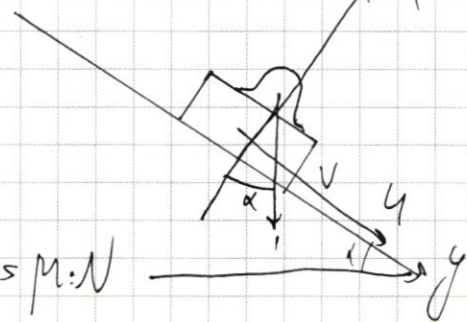
$$g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha = a$$

$$\begin{array}{r} 625 \\ 16 \\ \hline 3750 \\ 625 \\ \hline 9906 \end{array}$$

$$a \leq 2u/c^2$$

$$V_1 \leq \frac{gT^2}{2} \leq \frac{10 \cdot 0,04}{2} \leq 0,2 \text{ м/с}$$

$$5 \cdot 0,01 \cdot 4 = 20 \cdot 0,01 \quad 0,2 \text{ м/с}$$



$$F_{\text{тр}} = \mu \cdot N$$

$$Ox: \quad m V \cos \alpha = F \cdot T$$

$$Oy: \quad m V \sin \alpha + m u = 2m u_x$$

$$2 u_x = \frac{V \sin \alpha + u}{2}$$

$$\boxed{m V \cos \alpha = N T}$$

$$2m \cdot u_x = \mu N T$$

$$m \cdot 2u_x = \mu N T$$

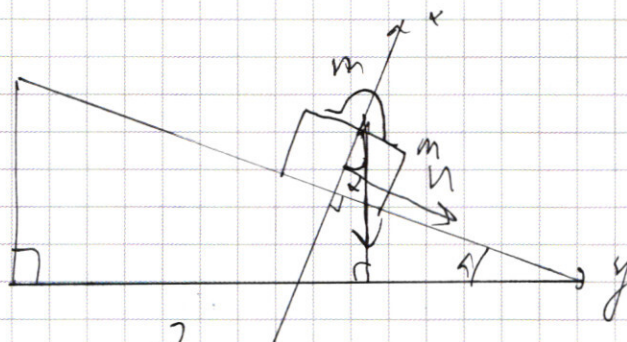
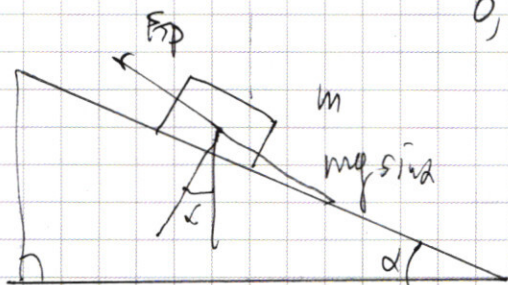
$$\boxed{m \cdot V \sin \alpha + m u = \mu N T}$$

$$m V \sin \alpha + m u = \mu m V \cos \alpha$$

$$V \sin \alpha + u = \mu V \cos \alpha$$

0,2 m

0,2 m/c



$$mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = ma$$

$$V_1 = \frac{gt^2}{2} = 0,2 \text{ m/c}$$

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

$$mV \cos \alpha = N \tau$$

$$mV \sin \alpha + m\mu = \mu N \tau$$

$$mV \sin \alpha + m\mu = \mu \cdot mV \cos \alpha$$

$$V \sin \alpha + \mu = \mu V \cos \alpha$$

$$\mu = V (\mu \cos \alpha - \sin \alpha)$$

$$\mu = V (\mu \cos \alpha - \frac{a}{g} - \mu \cos \alpha)$$

$$\mu = V \frac{a}{g}$$

$$\mu = 0,2 + 0,2 = 0,4 \text{ m/c}$$

$$\mu = (\mu \cos \alpha - \sin \alpha) V$$

$$\mu = \frac{a}{g} V$$

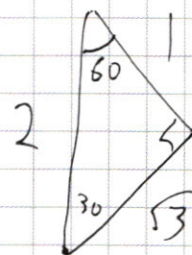
$$25 \cdot 16 = 25 \cdot 4 \cdot 4 = 400$$

$$\mu = \frac{2}{10} \cdot \frac{2}{10} = \frac{4}{100} = 0,04 \text{ m/c}$$

$$800 - 16 \cdot 25$$

$$u_0 = V_1 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + u_{2A} \sqrt{3} V_1 \cdot \frac{1}{2}$$

$$u_0 = V_1 (\sqrt{3})$$

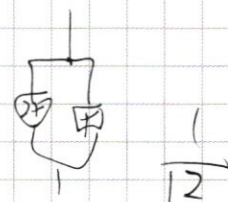
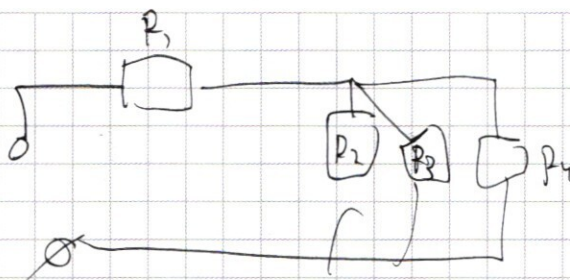


$$1 \cdot \frac{1}{2} + \sqrt{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{1}{2} + \frac{3}{2} = 2$$

$$\frac{10 \cdot 0,2 \cdot 0,2}{2}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



NS

$R_s 2^{\frac{1}{2}}$

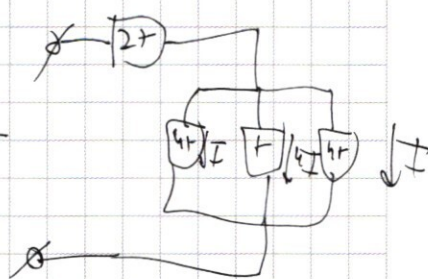
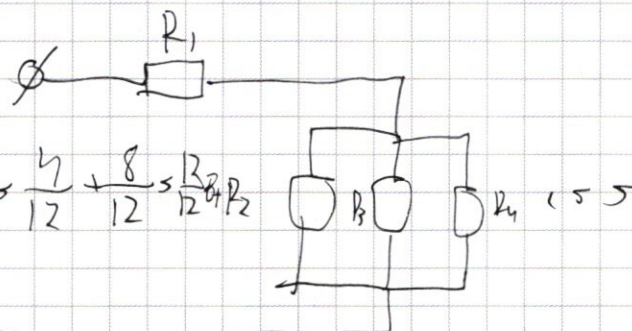
$$P_2 = 41$$

$R_3 = 45$

$$R_n \leq Y$$

$$P_0 \leq$$

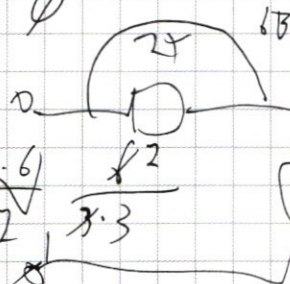
$$\frac{24.7}{12.12} = \frac{4}{12} + \frac{8}{12} + \frac{13}{12} P_2$$



$$P_0 = \frac{1}{17} \cdot 24 \cdot 2 +$$

$$\frac{116}{12} \cdot 6$$

$$\begin{array}{r} 16.16.6 \\ \hline 12.12.3 \end{array}$$



$$2B \quad 2IR + \frac{2}{3}IR < U_w$$

$$\left(2 + \frac{2}{3}\right) \text{ s} = \frac{8}{3} \text{ s}$$

$$\text{IR}_s = \frac{u_0^3}{8} \quad \text{IR}_s = 38$$

$$P_0 \propto \frac{h^2}{R}$$

$$\frac{4}{6} + \frac{4}{4 \cdot 6} + \frac{4}{4 \cdot 6}$$

$$I = \frac{83}{8} \cdot 6 = 18A$$

$$I \sim \lambda$$

$$I_s = \frac{U}{R_0}$$

$$I = \frac{8.7}{8.6} = 9.54$$

$$p_{\text{B}} \leq I^2 \cdot R \quad \text{g. 64} \quad p_{\text{B}} \leq$$

~~$$D_5 = 0,25 \cdot 6 + 0,25 \cdot 4 - 6 + 0,25 \cdot 4,6$$~~

$$P_b = 4 \cdot 0,25 \cdot 6 + 4 \cdot 6 \cdot 0,25 + 4 \cdot 6 \cdot 0,25$$

$$P_0 = 0,25(6 + 4 \cdot 6 + 4 \cdot 6) \sim P_0 = 0,25 \cdot P_{0,50,25}(24-3)$$

1/2

$$\sin \alpha < 0,6$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$$

$$\sin \rightarrow \cos$$

$$\cos \rightarrow -\sin$$

$$V_0 \sin \beta = \frac{gA \cos \alpha}{2}$$

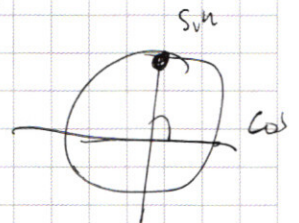
$$t = \sqrt{\frac{2V_0 \sin \beta}{g \cos \alpha}}$$

$$\frac{L}{\cos(\alpha + \beta)} = \frac{gA^2}{2 \sin \beta}$$

$$2L \sin \beta = gA^2 (\cos \alpha + \beta)$$

$$t = \sqrt{\frac{2L \sin \beta}{g \cos \alpha + \beta}}$$

$$\frac{\sin \beta}{\cos(\alpha + \beta)} \rightarrow \max$$



$$\frac{\sin' \beta \cdot \cos(\alpha + \beta) + \cos'(\alpha + \beta) \cdot \sin \beta}{\cos^2(\alpha + \beta)} = 0$$

$$\frac{\cos \beta \cdot (\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta) + (\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta) \sin \beta}{\cos^2(\alpha + \beta)} = 0$$

$$\cos \alpha \cos^2 \beta - \sin \alpha \sin \beta \cos \beta + \cos \alpha \cos \beta \sin \beta - \sin^2 \beta \sin \alpha = 0$$

$$\frac{V_0 t}{\cos \alpha} = \frac{gA^2}{2 \sin \beta}$$

$$\sin \beta = \frac{gA^2}{V_0 t \cos \alpha}$$

$$\frac{gA^2}{2 \sin \beta} - \frac{V_0 t}{\cos \alpha} = 0$$

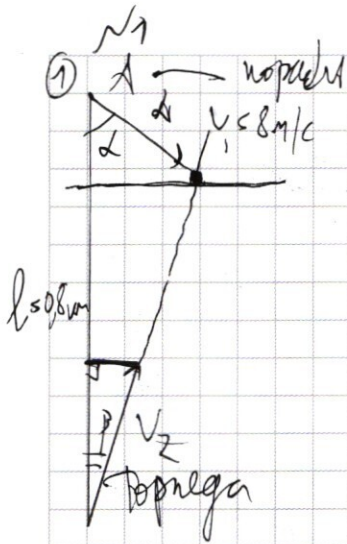
$$D = 0$$

$$\frac{V_0^2}{\cos^2 \alpha}$$

$$\frac{gA}{2 \sin \beta} = \frac{V_0}{\cos \alpha}$$

$$t = \sqrt{\frac{2V_0 \sin \beta}{g \cos \alpha}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$V_1 \cos \alpha + V_2 \cos \beta = l$$

$$V_1 \sin \alpha = V_2 \sin \beta$$

$$V_2 = \frac{V_1 \sin \alpha}{\sin \beta}; \quad V_2 = 8 \text{ м/с} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3} \cdot 8 \text{ м/с}$$

$$\alpha = 56.6^\circ$$

$$\beta = 30^\circ$$

$$\begin{array}{r} 0.32 \\ 1.71 \\ \hline 32 \\ 224 \\ \hline 32 \\ \hline 0.5472 \end{array}$$

$$8 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 8 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{1}{2}$$

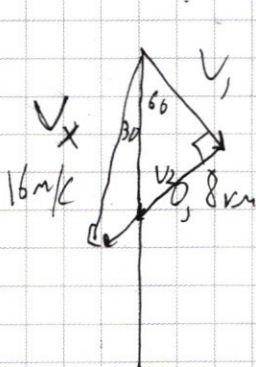
$$\sqrt{64 \cdot 3}$$

$$= 8.256$$

$$\begin{array}{r} 1.71 \\ 1.71 \\ \hline 1.71 \\ 597 \\ \hline 1.71 \\ \hline 2324 \end{array}$$

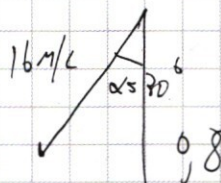
②

$$V_2 \cos \beta$$



$$V_x^2 = V_1^2 + V_2^2$$

$$V_x^2 = 64 + 3 \cdot 64$$



$$\begin{array}{r} 0.16 \\ + 0.64 \\ \hline 0.80 \\ - 0.55 \\ \hline 0.25 \end{array}$$

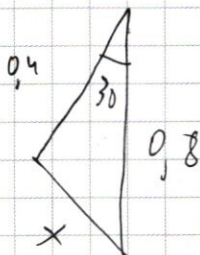
$$\begin{array}{r} 1.71 \\ 1.71 \\ \hline 1.71 \\ 344 \\ \hline 1.71 \\ \hline 1.71 \\ 1204 \\ \hline 1.71 \\ \hline 2,9584 \end{array}$$

$$\sqrt{3} \approx 1.73$$

$$\begin{array}{r} 1.71 \\ 1.71 \\ \hline 1.71 \\ 1197 \\ \hline 1.71 \\ \hline 2,9241 \end{array}$$

$$2 \cdot 0.32 =$$

$$\begin{array}{r} 1.73 \\ - 8 \\ \hline 13.84 \end{array}$$

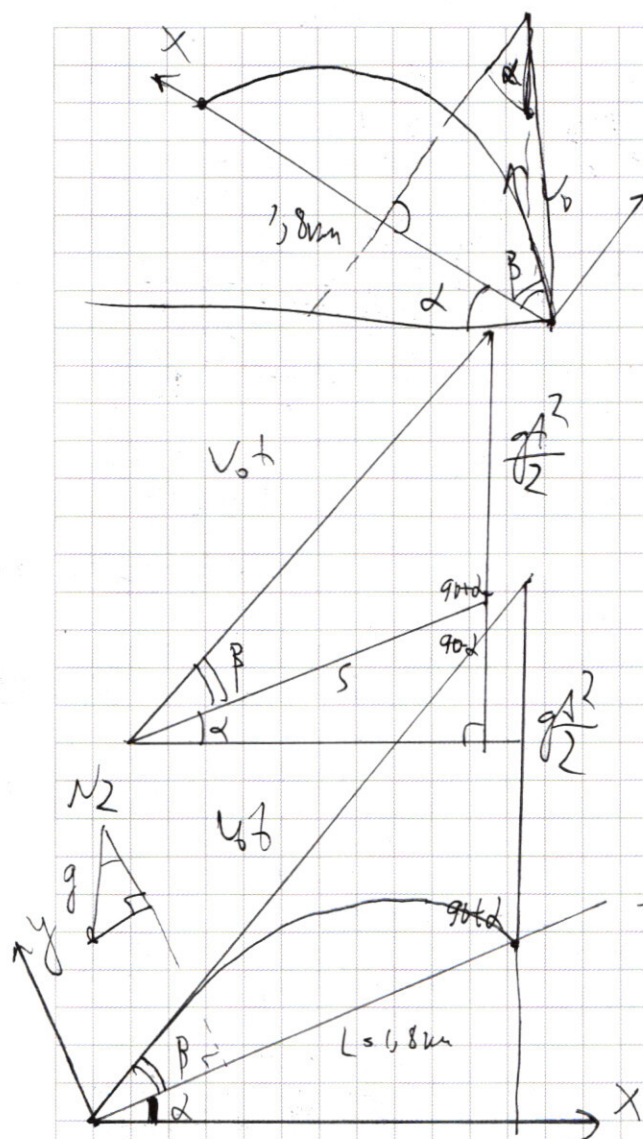


$$X \leq 250 \text{ m}$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ 25 \\ \hline 80 \\ 32 \\ \hline 400 \end{array}$$

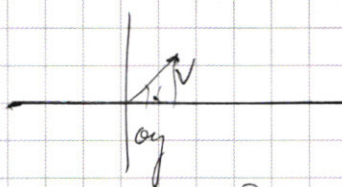
$$X^2 = 0.4^2 + 0.8^2 - 2 \cdot 0.4 \cdot 0.8 \cdot \cos 30^\circ; \quad X^2 = 0.16 + 0.64 - 0.64 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$X^2 = 0.16 + 0.64 - 0.55$$



$$\sin \alpha = 0,6$$

$T \rightarrow \text{time}$



$$V \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2} = 0$$

$$V_0 \sin \beta t = \frac{g \cos \alpha t^2}{2} \quad s = 0$$

$$V_0 \sin \beta t = \frac{g \cos \alpha}{2} t^2 \quad t > 0$$

$$V_0 \sin \beta = \frac{g \cos \alpha}{2} t$$

$$t = \frac{2 V_0 \sin \beta}{g \cos \alpha}$$

$$t^2 \cdot \frac{g \cos \alpha}{2} - V_0 \sin \beta t = 0$$

$$0 = 0 \quad V_0^2 \sin^2 \beta = 4 \frac{g \cos \alpha}{2}$$

$$\sin^2 \beta = \frac{2 g \cos \alpha}{V_0^2}$$

$$V_0 \sin \beta t = \frac{g \cos \alpha t^2}{2} = 0$$

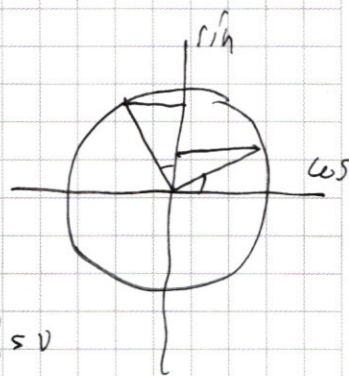
$$V_0 \sin \beta = g \cos \alpha t$$

$$V_0 \sin(\alpha + \beta) t - \frac{gt^2}{2} = L \sin \alpha$$

$$\frac{V_0 t}{\sin \alpha + \beta} = \frac{gt^2}{2 \sin \beta}$$

$$\frac{V_0 t}{\cos \alpha} = \frac{gt^2}{2 \sin \beta} \quad s = 0$$

$$\frac{V_0^2}{\cos^2 \alpha} = 0$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №1

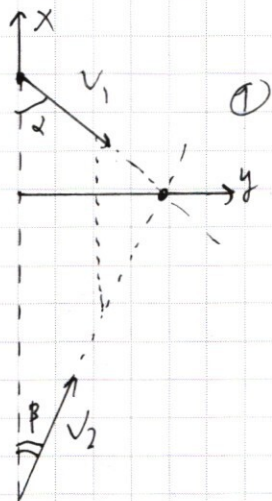
Дано:

$$L = 0,8 \text{ км}$$

$$V_1 = 8 \text{ м/с}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$\beta = 30^\circ$$



Влегли ось координат и запишем условия
линейки торпеды и корабля на Oy.
(на Oy у обеих координата 0)

$$V_1 \sin \alpha \cdot t = V_2 \sin \beta \cdot t, \quad t > 0$$

$$V_2 = V_1 \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}; \quad V_2 = 8 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2 \cdot 1}$$

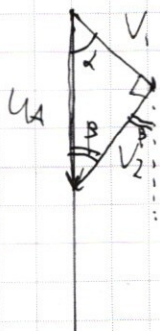
② Выясним $\sqrt{3} \approx 1,73$

$$\begin{array}{r} 1,73 \\ 1,73 \\ \hline 519 \\ 1211 \\ 173 \\ \hline 2,9929 \end{array}$$

$$V_2 = 8 \cdot 1,73 \quad \left(\begin{array}{r} 1,73 \\ 8 \\ \hline 13,84 \end{array} \right)$$

$$\boxed{V_2 \approx 13,84 \text{ м/с}}$$

③ Для определения расстояния через $T = 25 \text{ с}$ перейдем в С.О.
торпеды. Учитывая, что $V_1 \sin \alpha = V_2 \sin \beta$, торпеда и корабль в любой
начальный момент времени будут находиться на прямой, параллельной начальной, тогда:
 $U_A = \overline{V_1} - \overline{V_2}$, где U_A - скорость корабля в С.О. торпеды.
(которая их
соединяет [в.])

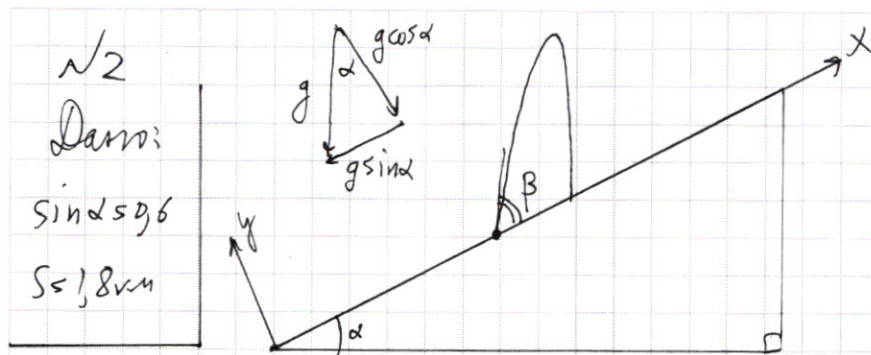


Угол между скоростями $180^\circ - \alpha - \beta < 90^\circ \Rightarrow$ можно
использовать т. Пифагора для нахождения U_A .

$$U_A = \sqrt{V_1^2 + 3V_1^2} = 2V_1 = 16 \text{ м/с} \Rightarrow L = l - U_A t, \text{ где } L - \text{расстояние через } T = 25 \text{ с}$$

$$\boxed{L = 800 - 400 = 400 \text{ м}}$$

$$\boxed{\text{Ответ: } L = 400 \text{ м; } V_2 \approx 13,84 \text{ м/с}}$$



① Введём систему координат, тогда отменим движение по Oy:

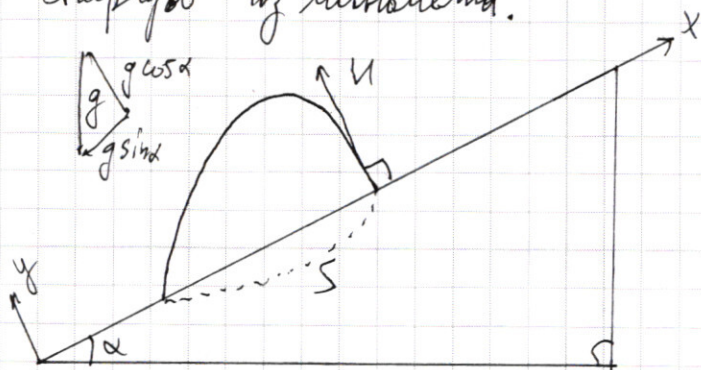
$$V_0 \sin \beta t - \frac{g \cos \alpha t^2}{2} = 0;$$

$$V_0 \sin \beta t < \frac{g \cos \alpha t^2}{2}, t > 0 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 V_0 \sin \beta}{g \cos \alpha}} \quad (1)$$

Потому, чтобы t из (1) было максимумом, нужно чтобы максимумное выражение было максимумом, т.к. $\frac{2 V_0}{g \cos \alpha} = \text{const}$, но $\sin \beta \rightarrow \max$

$$\boxed{\beta = 90^\circ}$$

② Теперь, учитывая, что $\beta = 90^\circ$ найдём U - скорость броска снаряда из миномёта.



Заменим скорость движения по Ox: $\frac{g \sin \alpha t^2}{2} < L \rightarrow t < \sqrt{\frac{2L}{g \sin \alpha}}$

$$t < \sqrt{\frac{2 \cdot 1800}{10 \cdot 0,6}} = \sqrt{600} \text{ с.}$$

$$\text{Oy: } Ut - \frac{g \cos \alpha t^2}{2} = 0, t > 0$$

$$U = \frac{g \cos \alpha t}{2} = \frac{10 \cdot 0,8 \cdot \sqrt{600}}{2}$$

$$\boxed{U = 4 \cdot \sqrt{600} \text{ м/с}}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - 0,36}$$

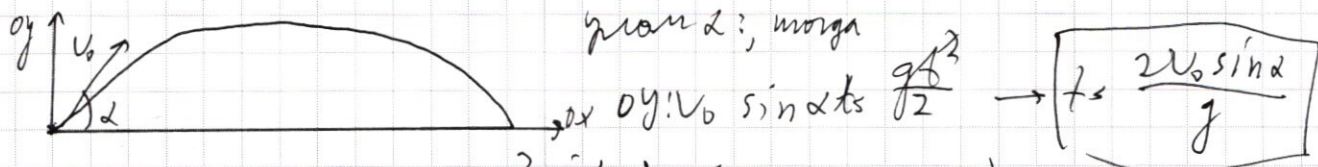
$$\cos \alpha = \sqrt{0,64} = 0,8$$

$$\boxed{\cos \alpha = 0,8}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№2 (продолжение)

③



Тассимонри случайности полёт под

углом α ; тогда

$$y: v_0 \sin \alpha t = \frac{gt^2}{2} \rightarrow t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$x: v_0 t = L; L = \frac{v_0^2 \sin(2\alpha)}{g} \quad (2\sin \alpha \cos \alpha = \sin(2\alpha))$$

$$\text{при максимальной } L \sin(2\alpha) = 1 \Rightarrow L = \frac{v_0^2}{g}$$

④ В каком случае с мячом на горизонтальной поверхности.

$$L = \frac{v^2}{g} = \frac{(45600)^2}{10} = \frac{16 \cdot 608}{10} = 960 \text{ м}$$

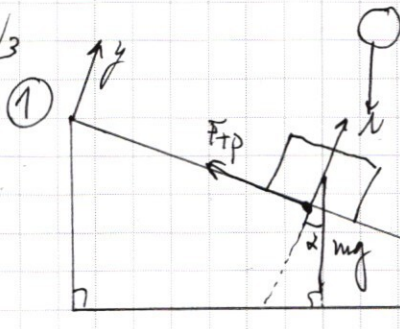
$$\text{Ответ: } \beta = 90^\circ; L = 960 \text{ м}$$

Задача №3

Дано:

$$a = 2 \text{ м/с}^2$$

$$T = 0,2 \text{ с}$$



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

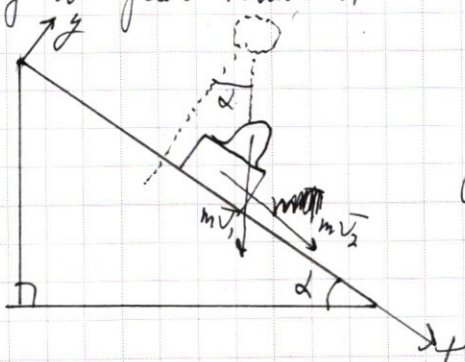
$$Oy: N = mg \cos \alpha$$

$$\mu mg \cos \alpha - mg \sin \alpha = ma \quad \left| \frac{1}{mg} \right|$$

$$\mu \cos \alpha - \sin \alpha = \frac{a}{g} \quad (1)$$

Пусть угол наклона плоскости α , тогда до удара:
(закон Ньютона).

②



По условию мячик свободно падает $T = 0,2 \text{ с}$
(начальная скорость 0).

$$v_1 = \frac{gT^2}{2}; \quad v_1 = 0,2 \text{ м/с}$$

③ Теперь, по условию передавая силы между собой расходятся
импульсы на OX и OY , учитывая полную систему друга. Друг
остановится из-за возросшей $F_{тр}$, которая на T -время удара
возрастает до N_1 , тогда:

$oy: mV_1 \cos \alpha = N_1 T$ ← деформация пластичности по условию времени равное.
 $ox: mV_2 + mV_1 \sin \alpha = \mu N_1 T$ ← процесс торможения, учитывая часть импульса шарика, которая перешла к другу

$$\begin{cases} mV_1 \cos \alpha = N_1 T \\ mV_2 + mV_1 \sin \alpha = \mu N_1 T \end{cases} \xRightarrow{\text{пропорционально}} mV_2 + mV_1 \sin \alpha = \mu mV_1 \cos \alpha$$

$$V_2 = V_1 (\mu \cos \alpha - \sin \alpha) \quad (2)$$

④ Решим систему уравнений

$$\begin{cases} V_2 = V_1 (\mu \cos \alpha - \sin \alpha) \leftarrow \text{ур. из п.3} \\ \mu \cos \alpha - \sin \alpha = \frac{a}{g} \leftarrow \text{ур. из п.1} \end{cases} \Rightarrow V_2 = V_1 \cdot \frac{a}{g}$$

$$V_2 = V_1 \cdot \frac{2}{10} = 0,04 \text{ м/с}$$

$$\text{Ответ: } V_1 = 0,2 \text{ м/с}; V_2 = 0,04 \text{ м/с}$$

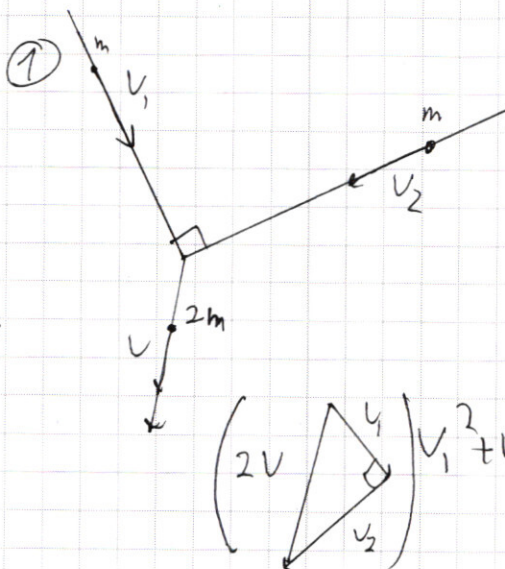
Задача №4

Дано:

$$V = 25 \text{ м/с}$$

$$V_1 = 30 \text{ м/с}$$

$$\begin{aligned} 25^2 &= 625 \\ 30^2 &= 900 \end{aligned}$$



Векторно запишем закон сохранения импульсов:

$$\overline{mV_1} + \overline{mV_2} = 2\overline{mV}$$

$$\overline{V_1} + \overline{V_2} = 2\overline{V} \quad (V_1 \perp V_2 \text{ по укл.})$$

|| по т. Пифагора

$$V_1^2 + V_2^2 = 4V^2 \rightarrow V_2 = \sqrt{4V^2 - V_1^2} = \sqrt{1600}$$

$$V_2 = 40 \text{ м/с}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ (продолжение)

- ② Пусть выделяется теплота $Q = 2 \text{ Дж}$, тогда по закону сохранения энергии:

$$\frac{m v_1^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2} = 2 \frac{m v^2}{2} + Q$$

$$\frac{m v_1^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2} = 2 \frac{m v^2}{2} + 2 C m \Delta t; \rightarrow 2 C \Delta t = \frac{v_1^2 + v_2^2}{2} - v^2$$

$$C = \frac{\frac{v_1^2 + v_2^2}{2} - v^2}{2 \Delta t}$$

$$C = \frac{462}{2} = 231 \text{ Дж/кг} \cdot \text{К}$$

Ответ: $v_2 = 40 \text{ м/с}$, $C = 231 \text{ Дж/кг} \cdot \text{К}$

$$\frac{1250 - 625}{2 \cdot 135} = \frac{625}{2 \cdot 135}$$

$$\begin{array}{r} 62500 : 135 \\ 540 \\ \hline 850 \\ 810 \\ \hline 400 \\ 270 \\ \hline 130 \end{array}$$

NS

Дано:

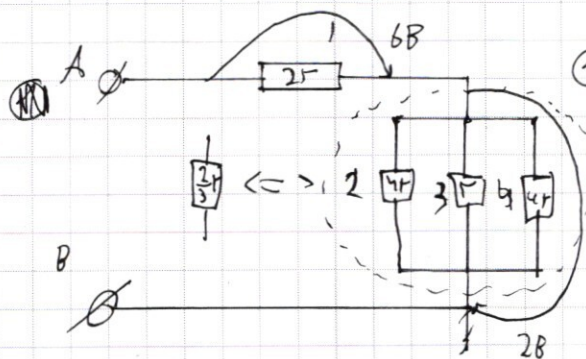
$$R_1 = 2 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 4 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 4 \text{ Ом}$$

$$R_4 = 1 \text{ Ом}$$

$$U = 8 \text{ В}$$



- ② Если $U = 8 \text{ В}$, $r = 6 \text{ Ом}$, то (напряжение падает от А к Б)

$$U = 2IR + \frac{2}{3}IR$$

$$IR = 3 \text{ В} \Rightarrow \text{на первом}$$

резисторе падает 6В, а на 2, 3, 4 - 2В

- ① Переключатель сразу:
соединим 1-ый и 2-ой резисторы.

1. ~~соединим~~ соединим 2-ой и 4-ый

$$R_{01} = \frac{4 \cdot 4}{8} = 2 \text{ Ом}$$

$$2. \text{Соединим } R_{01} \text{ и } 3\text{-ий } R_2 = \frac{25}{3} = \frac{25}{3} \text{ Ом}$$

$$R_{AB} = R_{02} + R_1 = 2 + \frac{2}{3} = \frac{8}{3} \text{ Ом}$$

$$R_{AB} = \frac{8}{3} \text{ Ом}$$

③ $P_0 \leq IU \leq \frac{U^2}{R} = I^2 R$. В данном случае удобно воспользоваться $P_0 \leq \frac{U^2}{R}$, тогда:

$$P \leq U^2 \left(\frac{1}{4r} + \frac{1}{4r} + \frac{1}{r} \right); \quad P \leq U^2 \left(\frac{3}{2r} \right); \quad P \leq 4 \cdot \frac{3}{2 \cdot 6} = 1$$

⇓

$$P \leq 1 \text{ Вт}$$

$$\text{Ответ: } R_{AB} = \frac{8}{3} \text{ } \Omega \text{ (в случае } r = 6 \text{ } \Omega \text{ } R_{AB} = 16 \text{ } \Omega); \quad P \leq 1 \text{ Вт}$$