

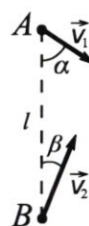
Олимпиада «Физтех» по физике, фс

Класс 09

Вариант 09-02

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

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?

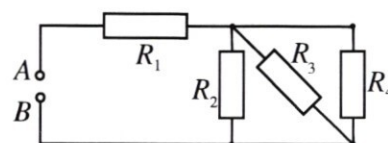
2) Найдите удельную теплоемкость c материала, из которого изготовлены шарики, если известно, что в результате слипания температура шариков повысилась на $\Delta t = 1,35$ °C. Температуры шариков перед слипанием одинаковы.

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

№1

1.1) Перейдем в с.о. корабля (A), тогда:

$$\vec{v}_{\text{лече}} = -\vec{v}_1$$

$$\vec{v}_{\text{мнос}} = \vec{v}_c$$

$$\vec{v}_{\text{акс}} = \vec{v}_{\text{лече}} + \vec{v}_{\text{мнос}} = \vec{v}_c - \vec{v}_1$$

Из условия известно, что торпеда попадет в корабль $\Rightarrow$

$\Rightarrow \vec{v}_{\text{акс}}$ в с.о. корабля летит по прямой AB.

1.2) Рассмотрим $\triangle CDB$:

$$\angle C = \alpha = 60^\circ; \angle B = \beta = 30^\circ$$

$$\Rightarrow \angle CDB = 180^\circ - \alpha - \beta = 90^\circ \Rightarrow \triangle CDB - \text{прямоугольный}$$

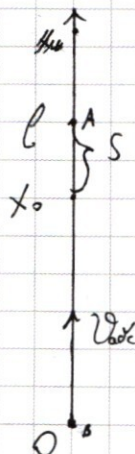
$$\tan \beta = \frac{CD}{BD} = \frac{|\vec{v}_1|}{|\vec{v}_c|}$$

$$v_c = \frac{v_1}{\tan \beta} = \frac{8}{\tan 30^\circ} = \frac{8}{\frac{1}{\sqrt{3}}} = 8\sqrt{3} \approx 13.86 \text{ м/с}$$

$$\approx 13.84 \text{ м/с}$$

2.1) В с.о. корабля (A); скорость торпеды $v_{\text{акс}} = \frac{v_1}{\sin \beta} =$

$$= 8 \cdot 2 = 16 \text{ м/с}$$



x - координата торпеды по оси Ox в с.о. корабля:

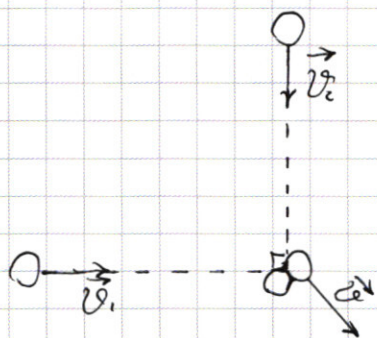
$$x(t) = v_{\text{акс}} \cdot t$$

$$x_1 = v_{\text{акс}} \cdot T = 16 \cdot 25 = 400 \text{ м}$$

$$S = l - x_1 = 0.8 - 0.4 = 0.4 \text{ км} = 400 \text{ м}$$

Ответ: 1) $v_c = \frac{v_1}{\tan \beta} = 13.84 \text{ м/с}$; 2) $S = l - T \cdot \frac{v_1}{\sin \beta} = 0.4 \text{ км} = 400 \text{ м}$

N4

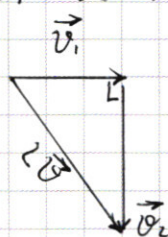


1) З.С.У т.к. ($F_{\text{внешние}} \ll F_{\text{внутренние}}$)

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}_1' + \vec{p}_2'$$

$$m\vec{v}_1 + m\vec{v}_2 = m\vec{v}' + m\vec{v}' \quad | :m$$

$$\vec{v}_1 + \vec{v}_2 = 2\vec{v}'$$



$$v_2 = \sqrt{4v_1^2 - v_1^2} = \sqrt{4 \cdot 25 \cdot 25 - 900} = \sqrt{1600} = 40 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

2) Q - энергия потраченная на повышение температуры

E_{k1} - суммарная кинетическая энергия шаров до взаимодействия.

E_{k2} - суммарная кинетическая энергия шаров после взаимодействия.

$$|E_k - E_{k1}| = |Q| \quad \text{З.С.Э.}$$

$$\Delta t = 135^\circ \text{C}$$

$$E_{k1} = \frac{mv_1^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2}$$

$$E_{k2} = \frac{mv^2}{2} + \frac{mv^2}{2} = mv^2$$

$$Q = -2 \cdot m \cdot c \cdot \Delta t$$

$$\frac{mv_1^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2} - mv^2 = +2m \cdot c \cdot \Delta t \quad | :m$$

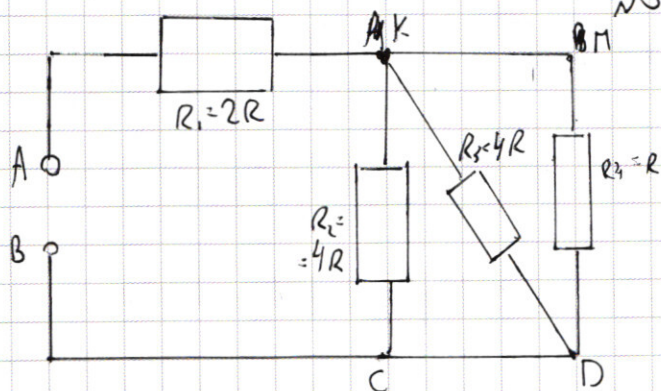
$$v^2 - \frac{v_1^2}{2} - \frac{v_2^2}{2} = -2c \cdot \Delta t$$

$$2v^2 - (v_1^2 + v_2^2) = -4c \cdot \Delta t$$

$$c = \frac{2v^2 - (v_1^2 + v_2^2)}{-4 \cdot \Delta t} = 250 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$$

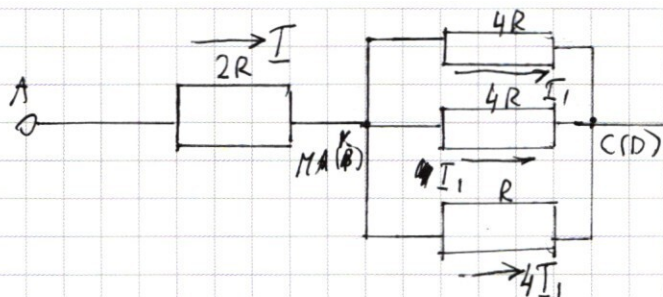
Ответ: 1) $v_2 = \sqrt{4v_1^2 - v_1^2} = 40 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; $c = \frac{2v_1^2 - (v_1^2 + (40^2 - v_1^2))}{-4 \cdot \Delta t} = 250 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$

N5



Т.к. узлы ~~A~~ K и B имеют одинаковый потенциал; C и D имеют одинаковый потенциал $\Rightarrow$ можно переключить схему.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\begin{aligned} 1) \frac{1}{R_{\text{экв М-С}}} &= \frac{1}{4R} + \frac{1}{4R} + \frac{1}{R} = \\ &= \frac{1}{4R} + \frac{1}{4R} + \frac{1}{4R} = \frac{3}{4R} \\ R_{\text{экв М-С}} &= \frac{4}{3} R = \frac{2}{3} R \end{aligned}$$

$$R_{\text{экв АВ}} = R_{\text{экв М-С}} + 2R = \frac{2}{3} + 2R = \frac{8}{3} R$$

$$2) \underline{I} = \frac{U}{R}$$

$$\underline{I} = \frac{U}{R_{\text{экв АВ}}} = \frac{3V}{8R} = \frac{3 \cdot 8}{8 \cdot 6} = \frac{1}{2} \text{ A} = 0.5 \text{ A}$$

$\underline{I}$ - ток на входе цепи.

Поставим токи на схеме в соответствии с известными коэффициентами сопротивления и учитывая разность потенциалов: $4\underline{I}_1$ - ток на резисторе R_4

В соответствии с первым законом Кирхгофа:

$$\underline{I} = \underline{I}_1 + \underline{I}_1 + 4\underline{I}_1$$

$$\underline{I} = 6\underline{I}_1$$

$$\underline{I}_1 = \frac{\underline{I}}{6} = \frac{0.5}{6} \text{ A}$$

$$P_{R_4} = 16 \underline{I}_1^2 R = \frac{16 \cdot 0.5^2 \cdot 6}{36} = \frac{16 \cdot 0.5^2}{6} = \frac{8 \cdot 0.5^2}{3} = \frac{2}{3} \text{ Вт}$$

$$P_{R_3} = \underline{I}_1^2 \cdot 4R = \frac{0.5^2 \cdot 4 \cdot 6}{36} = \frac{0.5^2 \cdot 4}{6} = \frac{1}{6} \text{ Вт}$$

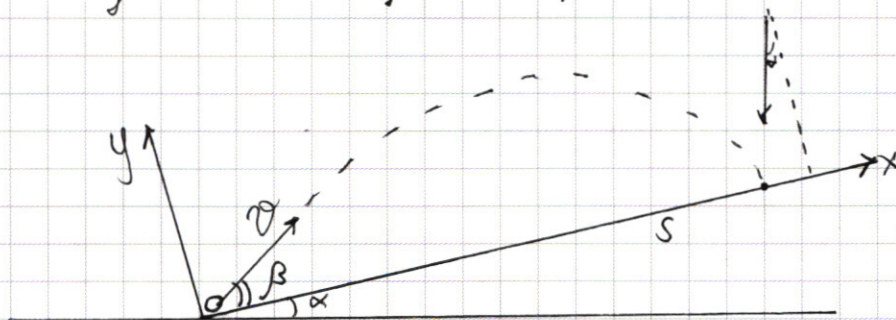
$$P_2 = \underline{I}_1^2 \cdot 4R = \frac{0.5^2 \cdot 4 \cdot 6}{36} = \frac{1}{6} \text{ Вт}$$

$$P = P_{R_4} + P_{R_3} + P_{R_2} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{2}{3} = \frac{1}{3} + \frac{2}{3} = 1 \text{ Вт}$$

Ответ: 1) $R_{\text{экв АВ}} = \frac{1}{\frac{1}{4R} + \frac{1}{4R} + \frac{1}{R}} + 2R = \frac{8}{3} R$ 2) $P = \underline{I}_1^2 \cdot 4R + 16 \underline{I}_1^2 \cdot R + \underline{I}_1^2 \cdot 4R$
= 1 Вт

№2

Длина каната L известна и масса нити неважно.



$$\text{ОХ: } \begin{cases} v \cos \beta \cdot t - \frac{g \sin \alpha}{2} t^2 = S & (1) \\ v \sin \beta \cdot t - \frac{g \cos \alpha}{2} t^2 = 0 & (2) \end{cases}$$

$$(2) \quad v \sin \beta = \frac{g \cos \alpha}{2} \cdot t$$

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

$$(1) \quad \frac{g \sin \alpha}{2} t^2 - v \cos \beta \cdot t + S = 0$$

$$D = v^2 \cos^2 \beta - 2g \sin \alpha \cdot S$$

$$t = \frac{v \cos \beta \pm \sqrt{v^2 \cos^2 \beta - 2g \sin \alpha \cdot S}}{g \sin \alpha}$$

берем значение с плюсом
т.к. $T \leq T_{\max}$

$$\frac{2v \sin \beta}{g \cos \alpha} = \frac{v \cos \beta + \sqrt{v^2 \cos^2 \beta - 2g \sin \alpha \cdot S}}{g \sin \alpha} \quad | \cdot g \sin \alpha$$

$$2v \sin \beta \cdot \tan \alpha - v \cos \beta = \sqrt{v^2 \cos^2 \beta - 2g \sin \alpha \cdot S} \quad \text{возведем обе части в квадрат.}$$

$$4v^2 \sin^2 \beta \cdot \tan^2 \alpha - 4v^2 \sin \beta \cdot \cos \beta \cdot \tan \alpha + v^2 \cos^2 \beta = v^2 \cos^2 \beta - 2g \sin \alpha \cdot S$$

$$(3) \quad 4v^2 \sin^2 \beta \cdot \tan^2 \alpha - 4v^2 \sin \beta \cdot \cos \beta \cdot \tan \alpha + 2g \sin \alpha \cdot S = 0 \quad - \text{Квадратное}$$

уравнение на $\sin \beta$ при $T_{\max}$ или $D = 0 \Rightarrow$

$$\sin \beta = \frac{4v^2 \cos \beta \tan \alpha}{8v^2 \tan^2 \alpha} = \frac{\cos \beta}{2 \tan \alpha}$$

$$\frac{\sin \beta}{\cos \beta} = \frac{1}{2 \tan \alpha}$$

$$\tan \beta = \frac{1}{2 \tan \alpha}$$

$$2 \cdot \tan \alpha = 2 \cdot \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \cos^2 \alpha}} = 2 \cdot \frac{0,6}{0,8} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

$$\tan \beta = \frac{2}{3}$$

$$\sin \beta = \frac{2}{\sqrt{13}}$$

$$\cos \beta = \frac{3}{\sqrt{13}}$$

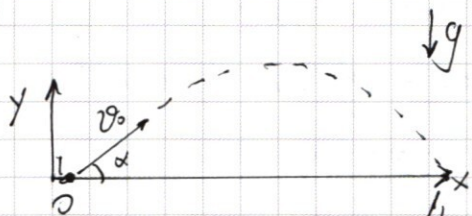
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Подставим значения $\sin \beta$ и $\cos \beta$ в формулу S и формулу v_0

$$v_0^2 (4 \sin^2 \beta \cdot tg^2 \alpha - 4 \sin \beta \cdot \cos \beta \cdot tg \alpha) = -2g \sin \alpha \cdot S$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{-2g \sin \alpha \cdot S}{4 \sin^2 \beta \cdot tg^2 \alpha - 4 \sin \beta \cdot \cos \beta \cdot tg \alpha}} = \sqrt{\frac{-2 \cdot 10 \cdot 0,6 \cdot 1800 \cdot 13}{-180}} = \sqrt{2 \cdot 200 \cdot 78} = 20\sqrt{78} \frac{m}{c}$$

2)



$$L = v_0 \cos \alpha \cdot t$$

$$0 = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2}$$

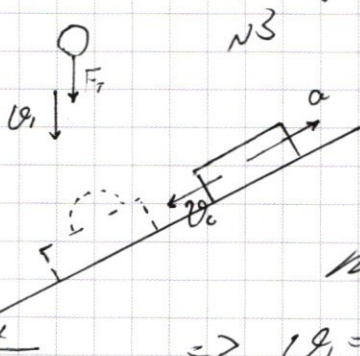
$$\frac{gt^2}{2} = v_0 \sin \alpha$$

$$t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$L = \frac{2v_0^2 \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{g} = \frac{2v_0^2 \sin 2\alpha}{g} \quad \text{max при } \sin 2\alpha = 1 \Rightarrow 2\alpha = 90^\circ \Rightarrow \alpha = 45^\circ$$

$$L = \frac{v_0^2}{g} = \frac{400 \cdot 78}{10} = 40 \cdot 78 = 3120 \text{ м} = 3,12 \text{ км}$$

Ответ: 1) $tg \beta = \frac{1}{tg \alpha} = \frac{2}{3}$; $L = \frac{v_0^2}{g} = 3120 \text{ м} = 3,12 \text{ км}$.



Т.к. до соударения
шарик был в свободном

падении $2c$ с $v_0 = 0 \frac{m}{c} \Rightarrow$

$$\Rightarrow v_1 = \frac{gt^2}{2} = \frac{10 \cdot 0,2^2}{2} = \frac{10 \cdot 0,04}{2} = 0,2 \frac{m}{c}$$

Δt - время соударения.

N_{yc} - сила реакции или нормальная реакция при
за $\Delta t \Rightarrow F_{tr yc} = \mu N_{yc}$ - сила трения
за Δt .

$$v_1 \sin \alpha + v_2 = \mu N_{yc} \cdot \Delta t \quad (1)$$

$$v_1 \cos \alpha = N_{yc} \cdot \Delta t \quad (2)$$

Решение

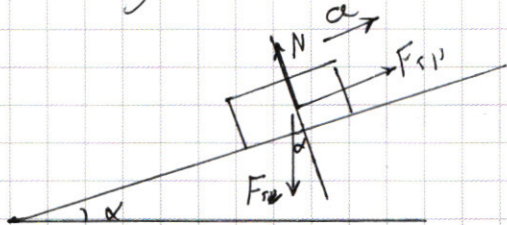
(1) и (2)

$$\frac{v_1 \sin \alpha + v_2}{v_1 \cos \alpha} = \mu$$

$$v_1 \sin \alpha + v_2 = \mu v_1 \cos \alpha$$

$$v_2 = \mu v_1 \cos \alpha - v_1 \sin \alpha$$

$$(3) v_2 = v_1 (\mu \cos \alpha - \sin \alpha)$$



$$F_{tr} - F_T \sin \alpha = ma$$

$$\mu mg \cos \alpha - mg \sin \alpha = ma \quad | : m$$

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

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

$$(4) \mu \cos \alpha - \sin \alpha = \frac{a}{g}$$

Подставим (4) в (3):

$$v_2 = v_1 \frac{a}{g} = \frac{0,2 \cdot 2}{10} = 0,2 \cdot 0,2 = 0,04 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $v_1 = \frac{g \cdot t^2}{2} = 0,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $v_2 = \frac{g \cdot t^2}{2} \cdot \frac{a}{g} = 0,04 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

[illegible]

$$\frac{2 \cdot 25 \cdot 25 - (30^2 + 40^2)}{4 \cdot 25}$$

$$2 \cdot 900 + 1600 = 2500$$

$$\begin{array}{r} \times 25 \\ 50 \\ \hline 1250 \end{array} \quad 90$$

$$\begin{array}{r} 2500 \\ 1250 \\ \hline 1250 \end{array}$$

$$1250$$

$$\begin{array}{r} 125 \\ \times 11,25 \\ \hline 5,40 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1250 \cdot 54 \\ \hline 170 \\ \hline 170 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 34 \\ \hline 170 \end{array}$$

$$-v(\cos\beta - \sin\beta) + \sqrt{v^2(\cos\beta - \sin\beta)^2}$$

$$f = -v(\cos\beta - \sin\beta) -$$

$$f = \sqrt{v^2 \cos\beta - \sin\beta}$$

$$\frac{4 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3}{13 \cdot 4} = \frac{18}{13}$$

$$\times 8 \quad \frac{10,5}{10,5}$$

$$D = v^2(\cos\beta - \sin\beta)^2 + 45$$

$$v \cos(\alpha + \beta) \neq 0 \sin \alpha$$

$$\sin \alpha = 0,8$$

$$\cos \alpha = 0,6$$

$$v \cos \beta \quad v \sin \beta$$

$$2 \cdot 12 \cdot 4 = \frac{D}{2 \cdot 4}$$

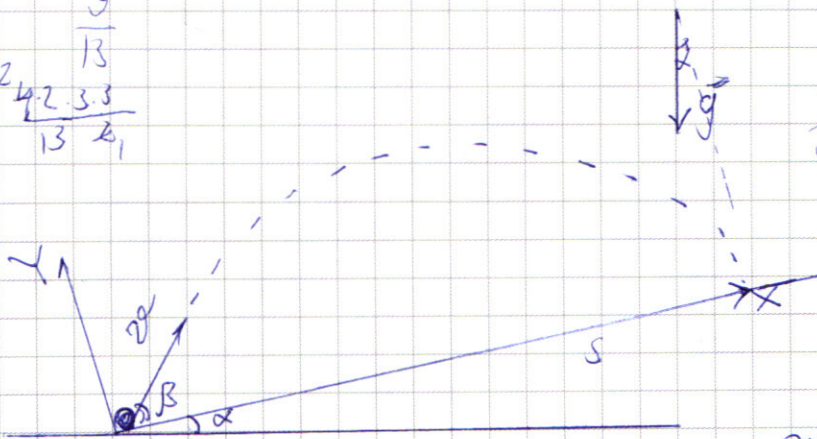
$$\frac{v^2 \cdot 3 \cdot 3}{2 \cdot 13} = \frac{3 \cdot 3}{13} = 4,23$$

$$\frac{4 \cdot \frac{4}{13} \cdot \frac{9}{18}}{\frac{9}{13}}$$

$$\frac{2 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3}{13 \cdot 2} = 1$$

$$\frac{f^2}{2} \left(\frac{\cos \alpha - \sin \alpha}{2} \right) + f v (\cos \beta - \sin \beta) - S = 0$$

$$f^2 + f(v \cos \beta - \sin \beta) - S = 0$$



$$0x: v \cos \beta \neq - \frac{g \sin \alpha}{2} f^2 = \frac{S}{2}$$

$$v \sin \beta \neq - \frac{g \cos \alpha}{2} f^2 = 0$$

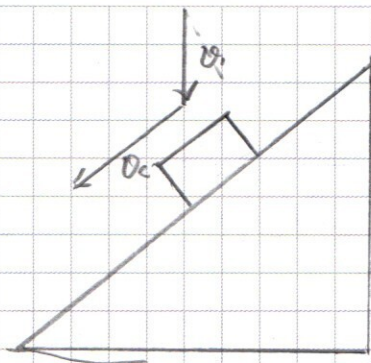
$$f^2 \left(\frac{g \cos \alpha}{2} - \frac{g \sin \alpha}{2} \right) + f(v \cos \beta - v \sin \beta) - S = 0$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$v \sin \beta - \frac{g \cos \alpha}{2} t = 0$$

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

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



$$v \cos \beta t - \frac{g \sin \alpha}{2} t^2 = S \quad \mu N_{\perp} t$$

$$\frac{g \sin \alpha}{2} t^2 - v \cos \beta t + S = 0$$

$$D = v^2 \cos^2 \beta - 2g \sin \alpha \cdot S$$

$$t = \frac{v \cos \beta \pm \sqrt{v^2 \cos^2 \beta - 2g \sin \alpha \cdot S}}{g \sin \alpha}$$

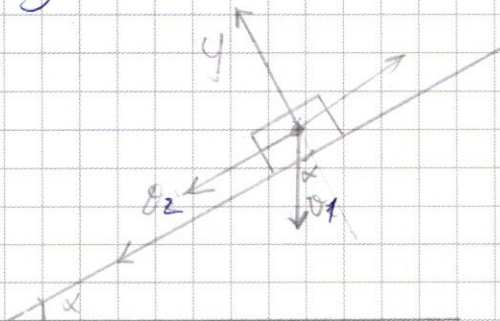
$$v \sin \beta t - \frac{g \cos \alpha}{2} t^2 = 0$$

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

$$v \sin \alpha + v_2 = N_{\perp} \sin \alpha$$

$$v \cos \alpha = N_{\perp} \cos \alpha$$

$$\frac{v \sin \alpha + v_2}{v \cos \alpha} = \mu$$



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

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

$$0 = \mu 2m g \cos \alpha - 2m g \sin \alpha$$

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

$$\mu = \tan \alpha$$

$$\frac{m v^2}{2} = m g S \sin \alpha$$

$$v = \sqrt{2 g S \sin \alpha}$$

$$= \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 1800 \cdot 0,6} = \sqrt{60 \cdot 60 \cdot 6}$$

$$= 60 \sqrt{6} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

скорость шарика
при соударении

$$v_1 \frac{m_1}{2} = \frac{10 \cdot 0,04}{2} = 0,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\mu = \frac{v_1}{v_2}$$

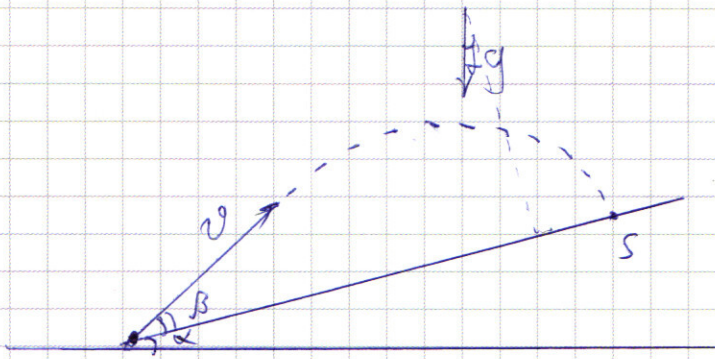
$$2m g \cos \alpha \tilde{r} = v_1 m$$

$$v_2 = 2 \cos \tilde{r}$$

$$2 \mu g \cos \alpha = v_1 m + v_2 m$$

$$2m g \cos \alpha \tilde{r} = v_1 \cos \alpha m$$

$$\tilde{r} = \frac{v_1}{2g} = \frac{0,2}{2 \cdot 10} =$$



$$v \cos \beta t - \frac{g \sin \alpha}{2} t^2 = S \quad v \sin \beta = \frac{g \cos \alpha t}{2}$$

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

I Вспомогательная
 $v \sin \beta$

$$t \cdot \frac{g \sin \alpha}{2} - v \cos \beta t + S = 0$$

$$D = v^2 \cos^2 \beta - 2 g S \sin \alpha$$

$$t = \frac{v \cos \beta \pm \sqrt{v^2 \cos^2 \beta - 2 g S \sin \alpha}}{g \sin \alpha}$$

$$\frac{3140}{3120}$$

$$\frac{2 v \sin \beta}{g \cos \alpha} = \frac{v \cos \beta \pm \sqrt{v^2 \cos^2 \beta - 2 g S \sin \alpha}}{g \sin \alpha}$$

$$2 v \sin \beta \tan \alpha - v \cos \beta = \sqrt{v^2 \cos^2 \beta - 2 g S \sin \alpha}$$

$$(2 v \sin \beta \tan \alpha - v \cos \beta)^2 = v^2 \cos^2 \beta - 2 g S \sin \alpha$$

$$4 v^2 \sin^2 \beta \tan^2 \alpha - 4 v^2 \sin \beta \cos \beta \tan \alpha + v^2 \cos^2 \beta = v^2 \cos^2 \beta - 2 g S \sin \alpha$$

$$2 v^2 \sin^2 \beta \tan^2 \alpha - 2 v^2 \sin \beta \cos \beta \tan \alpha - 2 g S \sin \alpha = 0$$

$$\sin \beta = \frac{2 v^2 \cos \beta \tan \alpha}{4 v^2 \tan^2 \alpha}$$

$$\sin \beta = \frac{\cos \beta}{2 \tan \alpha}$$

$$4 v^2 \cdot \frac{4}{13} \cdot \frac{9}{24} - 4 v^2 \cdot \frac{6}{13} \cdot \frac{3}{2}$$

$$\frac{2 \cdot 10 \cdot 0,6 \cdot 1800}{200}$$

$$\frac{2 \cdot 10 \cdot 0,6 \cdot 1800 \cdot 13}{200 \cdot 13} =$$

$$4 \cdot \frac{4}{13} \cdot \frac{9}{24} =$$

$$\frac{m^2}{s^2} \cdot \frac{s^2}{m}$$

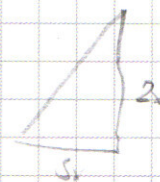
$$= \frac{9}{13}$$

$$4 \cdot \frac{2}{\sqrt{13}} \cdot \frac{3}{\sqrt{13}} \cdot \frac{3}{4} =$$

$$= \frac{6 \cdot 3}{\sqrt{13}} = \frac{18}{\sqrt{13}}$$

$$\frac{18}{15} - \frac{9}{13} = \frac{9}{15}$$

$$\begin{array}{r} \times 0,56 \\ 278 \cdot 200 = \\ \hline 278 \cdot 20 = \end{array}$$



$$\sqrt{4 \times 2} = \sqrt{8} \times$$

$$\sin \beta = \frac{2 \times}{\sqrt{8} \times} = \frac{2}{\sqrt{2}}$$

$$\cos \beta = \frac{3 \times}{\sqrt{8} \times} = \frac{3}{\sqrt{2}}$$

$$\times \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{2,6}{\sqrt{2}}$$