

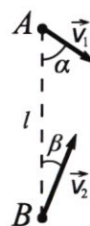
# Олимпиада «Физтех» по физике, с

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  $\alpha$ ,  $\sin \alpha = 0,6$ . Из миномета, расположенного на склоне, производят выстрел, под таким углом  $\beta$  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  $\beta$  к поверхности склона произведен выстрел?

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

3. Вниз по шероховатой наклонной плоскости равнозамедленно движется брусок. Величина ускорения бруска  $a = 2$  м/с<sup>2</sup>. 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/с<sup>2</sup>. 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.

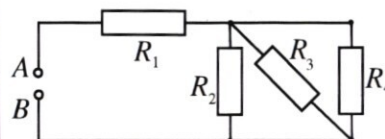
5. Четыре резистора соединены как показано на рисунке. Сопротивления резисторов  $R_1 = 2 \cdot r$ ,

$R_2 = R_3 = 4 \cdot r$ ,  $R_4 = r$ . 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 №1

Дано:

$$T = 25 \text{ с}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$\beta = 30^\circ$$

$$V_1 = 8 \text{ м/с}$$

$$L = 0,8 \text{ км}$$

CU:

$$25 \text{ с}$$

$$60^\circ$$

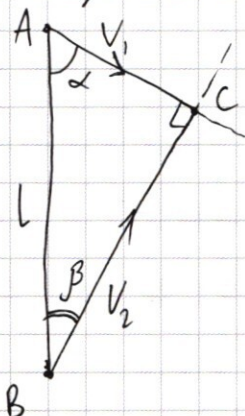
$$30^\circ$$

$$8 \text{ м/с}$$

$$800 \text{ м}$$

Решение:

~~Продолжим~~ 1) Продлим векторы скорости корабля и торпеды, чтобы увидеть их траектории движения:



2) Назовем точку пересечения траекторий C.

$$3) \angle \alpha + \angle \beta + \angle ACB = 180^\circ \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \angle ACB = 180^\circ - \angle \alpha - \angle \beta =$$

$$= 180^\circ - 60^\circ - 30^\circ = 90^\circ \Rightarrow$$

$\triangle ABC$  - прямоугольный  $\Rightarrow$

$$\Rightarrow AC = L \cdot \sin \beta = \frac{L}{2}; BC = L \cdot \cos \beta = \frac{\sqrt{3}}{2} L$$

4) Корабль и торпеда встретились в точке C  $\Rightarrow$

~~если~~ если корабль проплыл путь AC за время t, то и торпеда пролетела путь BC за время t  $\Rightarrow$

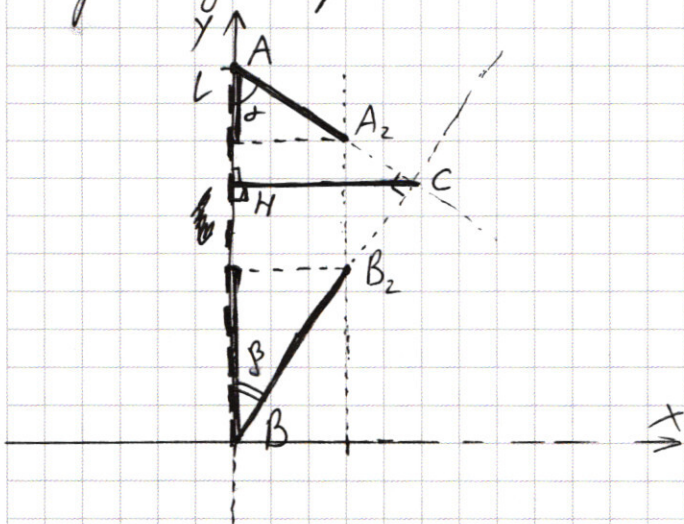
$$\Rightarrow t = \frac{(\frac{L}{2})}{V_1}; t = \frac{(\frac{\sqrt{3}}{2} L)}{V_2} \Rightarrow \frac{L}{2V_1} = \frac{\sqrt{3} \cdot L}{2V_2}$$

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

$$\frac{1}{V_1} = \frac{\sqrt{3}}{V_2}$$

$$V_2 = \sqrt{3} V_1 = \sqrt{3} \cdot 8 \approx 13,6 \text{ (м/с)}$$

5) Показем пути, пройденные кораблем и торпедой за время  $T=25$ , и введем систему координат:



И торпеда и корабль с момента начала движения ~~по оси X~~ по момент встречи, по оси  $X$  прошли ~~одинаковый~~ одинаковый путь равный  $CH$  за ~~одинаковое~~ время  $t \Rightarrow$  скорости корабля и торпеды вдоль оси  $X$  равны  $\Rightarrow$  расстояние между торпедой и кораблем будет ~~уменьшаться~~ изменяться ~~только~~ только по оси  $Y \Rightarrow S = L - AA_2 \cdot \cos \alpha - BB_2 \cdot \cos \beta =$   
 $= L - V_1 \cdot T \cdot \cos \alpha - V_2 \cdot T \cdot \cos \beta = L - V_1 \cdot T \cdot \cos \alpha - \sqrt{3} V_1 \cdot T \cdot \cos \beta =$   
 $= 800 - 8 \cdot 25 \cdot \frac{1}{2} - \sqrt{3} \cdot 8 \cdot 25 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \del{800 - 1000} =$   
 $= 800 - 100 - 300 = 400 \text{ (м)}$

Ответ:  $V_2 = 13,6 \text{ м/с}$ ;  $S = 400 \text{ м}$ .

Задача №2.

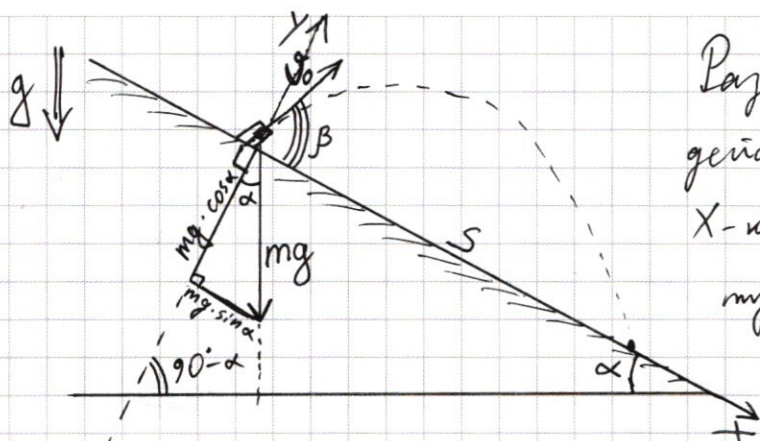
Дано:  
 $\sin \alpha = 0,6$   
 $S = 1,8 \text{ км}$   
 $g = 10 \text{ м/с}^2$   
 Найти:  $\beta, L$

У:   
 $0,6$   
 $1800 \text{ м}$   
 $10 \text{ м/с}^2$

Решение:

1) По основному тригонометрическому тождеству:  $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} =$   
 $= \sqrt{1 - \frac{36}{100}} = \sqrt{\frac{64}{100}} = 0,8$

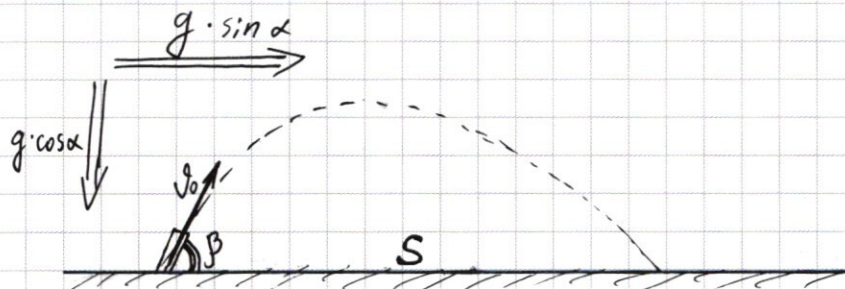
## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



Разложим силу тяжести, действующую на мишу на X-компоненту и Y-компоненту.

2) Пусть миша вылетает из миномёта со скоростью  $v_0$ .

3) Перейдём в систему координат, где ось X совпадает с прямой склона, а ось Y перпендикулярна прямой склона:



4)  $v_y = v_0 \cdot \sin \beta - g \cdot \cos \alpha \cdot t \Rightarrow$  в высшей точке траектории, в которую миша попала за время  $t_n$ :

$$0 = v_0 \cdot \sin \beta - g \cdot \cos \alpha \cdot t_n$$

$$g \cdot \cos \alpha \cdot t_n = v_0 \cdot \sin \beta$$

$$t_n = \frac{v_0 \cdot \sin \beta}{g \cdot \cos \alpha} \Rightarrow \text{время всего полёта } t_0 = 2 \cdot \frac{v_0 \cdot \sin \beta}{g \cdot \cos \alpha}$$

5) Так как угол  $\beta$  таков, что  $t_0$  максимальна,  $\sin \beta = 1$   
 $\Rightarrow \angle \beta = 90^\circ \Rightarrow t_0 = \frac{2v_0}{g \cdot \cos \alpha}$

6) Запишем формулу равноускоренного пути для мины по оси  $x$ :

$$S = v_0 \cdot \cos \beta + \frac{g \cdot \sin \alpha \cdot t_0^2}{2} = 0 + \frac{g \cdot \sin \alpha \cdot 4 \cdot v_0^2}{2 \cdot g^2 \cdot \cos^2 \alpha} = \frac{2 \cdot v_0^2 \cdot \sin \alpha}{g \cdot \cos^2 \alpha}$$

$$\Rightarrow S = \frac{2 \cdot v_0^2 \cdot \sin \alpha}{g \cdot \cos^2 \alpha}$$

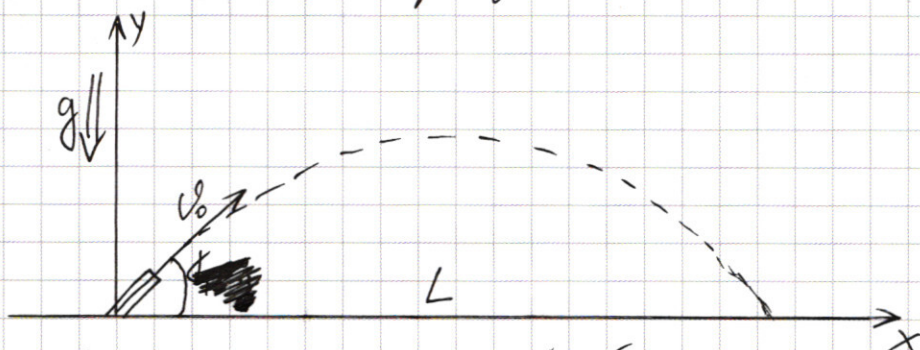
$$S \cdot g \cdot \cos^2 \alpha = 2 v_0^2 \cdot \sin \alpha$$

$$v_0^2 = \frac{S \cdot g \cdot \cos^2 \alpha}{2 \cdot \sin \alpha} = \frac{1800 \cdot 10 \cdot 0,8^2}{2 \cdot 0,6} = \frac{18 \cdot 10 \cdot 8^2}{1,2} =$$

$$= \frac{18 \cdot 64 \cdot 10}{1,2} = \frac{3 \cdot 64 \cdot 10}{0,2} = \frac{3 \cdot 64 \cdot 100}{2} = \frac{19200}{2} =$$

$$= 3 \cdot 32 \cdot 100 = 9600 \text{ (м}^2/\text{с}^2\text{)}$$

7) Рассмотрим ситуацию, когда минаят расположен на ~~горизонтальной~~ горизонтальной поверхности:



8) скорость по оси  $x$  будет постоянна и равна ~~то~~  $v_x = v_0 \cdot \cos \alpha$ .

9)  $v_y = v_0 \cdot \sin \alpha - g t \Rightarrow$  в наивысшей точке траектории, в которую миная попала за время  $t_2$ :

$$0 = v_0 \cdot \sin \alpha - g t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{v_0 \cdot \sin \alpha}{g} \Rightarrow \text{время всего полёта } t_3 = 2 \cdot \frac{v_0 \cdot \sin \alpha}{g}$$

$$10) L = v_x \cdot t_3 = \frac{v_0 \cdot \cos \alpha \cdot 2 \cdot v_0 \cdot \sin \alpha}{g} = \frac{v_0^2 \cdot \sin(2\alpha)}{g} \Rightarrow \text{чтобы } L \text{ было максимально большим, } \sin(2\alpha) = 1 \text{ (следо-}$$

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Ватерно  $2\gamma = 90 \Rightarrow \gamma = 45^\circ \Rightarrow L = \frac{V_0^2}{g} = \frac{9600}{10} = 960 \text{ (м)}$   
 Ответ:  $\beta = 90^\circ$ ;  $L = 960 \text{ м}$

### Задача 14

Дано:

Решение:

$V = 25 \text{ м/с}$  1) Запишем закон сохранения импульса  
 $V = 30 \text{ м/с}$  для шариков до и после удара.  
 $\Delta t = 1,35 \text{ с}$

Найти:  
 $V_2, \text{ с.}$

$$m_1 V_1 + m_2 V_2 = 2m \cdot V$$

$$m_1 V_1 + m_2 V_2 = 2m \cdot V$$

$$V_1 + V_2 = 2V$$

$$V_2 = 2V - V_1 = 2 \cdot 25 - 30 = 20 \text{ (м/с)}$$

2) Запишем закон сохранения энергии  
 для шариков, где  $Q$  - кол-во теплоты,  
 которое ушло на нагрев шариков, а  
 $E_{k1}$ ,  $E_{k2}$  и  $E_{k3}$  - кинетические  
 энергии шаров.

$$E_{k1} + E_{k2} = E_{k3} + Q$$

$$\frac{m V_1^2}{2} + \frac{m V_2^2}{2} = \frac{2m V^2}{2} + 2m c \Delta t$$

$$V_1^2 + V_2^2 = 2V^2 + 4c \Delta t$$

$$4c \Delta t = V_1^2 + V_2^2 - 2V^2$$

$$c = \frac{V_1^2 + V_2^2 - 2V^2}{4 \Delta t} = \frac{900 + 400 - 625 \cdot 2}{4 \cdot 1,35} \approx 92 \text{ (Дж/кг}^\circ\text{)}$$

Ответ:  $V_2 = 20 \text{ м/с}$ ,  $c = 92 \text{ Дж/кг}^\circ\text{}$

# Задача 5.

Дано:

$$R_1 = 2r$$

$$R_2 = 4r$$

$$R_3 = 4r$$

$$R_4 = r$$

$$U = 8\text{ В}$$

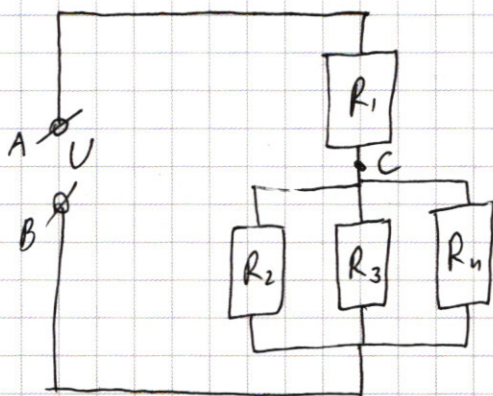
$$r = 6\text{ Ом}$$

Найти:

$$R_{AB}, P_{CB}$$

Решение:

1) Электрическая цепь, данная в ~~условии~~ условии, может быть представлена в виде эквивалентной:



2) Резисторы  $R_2, R_3, R_4$  подключены параллельно  $\Rightarrow$  сопротивление участка CB  ~~$R_{CB}$~~  можно найти так:  $\frac{1}{R_{CB}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{4r} + \frac{1}{4r} + \frac{1}{r} = \frac{6}{4r} = \frac{3}{2r} \Rightarrow R_{CB} = \frac{2}{3}r$

3)  ~~$R_{CB}$~~  и  $R_1$  подключены последовательно  $\Rightarrow R_{AB} = R_1 + R_{CB} = 2r + \frac{2}{3}r = \frac{8}{3}r \approx 2,67r$

4) Пусть  $I$  — ток в цепи  $\Rightarrow I = \frac{U}{R_{AB}} = \frac{8\text{ В}}{\frac{8}{3}r} = \frac{3}{r} = \frac{3}{6} = 0,5\text{ (А)}$

~~$$5) P_{CB} = I^2 \cdot R_{CB} = \left(\frac{3}{6}\right)^2 \cdot \frac{2}{3}r = \frac{1}{4} \cdot \frac{2}{3}r = \frac{2}{12}r = \frac{1}{6}r$$~~

$$5) P_{CB} = I^2 \cdot R_{CB} = \frac{1}{4} \cdot \frac{2}{3}r = \frac{2 \cdot 6}{4 \cdot 3} = 1\text{ (Вт)}$$

Ответ:  $R_{AB} = 2,67r$ ;  $P_{CB} = 1\text{ Вт}$ .

# Задача 3.

Дано:

$$a = 2\text{ м/с}^2$$

$$T = 0,2\text{ с}$$

Найти:  $V_1, V_2$

Решение:

Пластилиновый шарик перед ~~паде~~ столкновением находится в свободном

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

падения, а начальная ее скорость была  
равна нулю  $\Rightarrow$   ~~$V_1 = g \cdot T = 10 \cdot 0,2 = 2 \text{ (м/с)}$~~   
Ответ:  $V_1 = 2 \text{ м/с}$

Задача 4.

Дано:

$$V = 25 \text{ м/с}$$

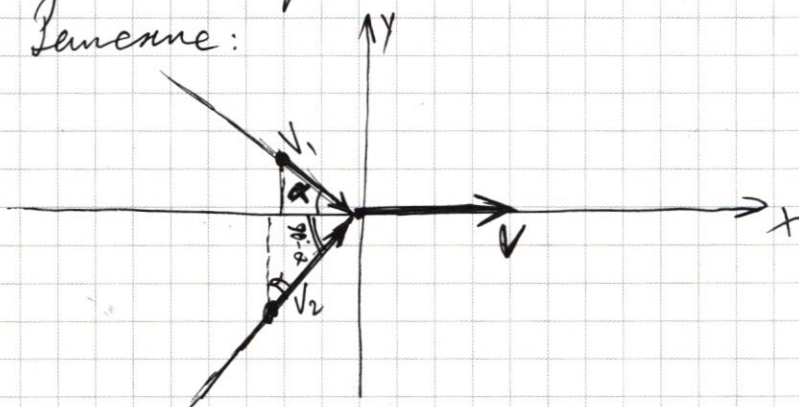
$$V_1 = 30 \text{ м/с}$$

~~$$\alpha = 1,35^\circ$$~~

Найти:

$$V_2, \text{ с}$$

Решение:



Запишем закон сохранения импульса  
для оси X:

$$mV_1 \cdot \cos \alpha + mV_2 \cdot \sin \alpha = 2mV \quad | : m$$

$$V_1 \cdot \cos \alpha + V_2 \cdot \sin \alpha = 2V$$

Запишем закон сохранения импульса  
для оси Y:

~~$$mV_1 \cdot \sin \alpha$$~~ 
$$mV_2 \cdot \cos \alpha - mV_1 \cdot \sin \alpha = 0$$

$$V_2 \cdot \cos \alpha = V_1 \cdot \sin \alpha$$

$$V_2 = \frac{V_1 \cdot \sin \alpha}{\cos \alpha} \Rightarrow V_1 \cdot \cos \alpha + \frac{V_1 \cdot \sin^2 \alpha}{\cos \alpha} = 2V \quad | \cdot \cos \alpha$$

$$V_1 \cdot \cos^2 \alpha + V_1 \cdot (1 - \cos^2 \alpha) = 2V \cdot \cos \alpha$$

$$V_1 \cdot \cos^2 \alpha + V_1 - V_1 \cdot \cos^2 \alpha = 2V \cdot \cos \alpha$$

$$V_1 = 2V \cdot \cos \alpha$$

$\cos \alpha = \frac{V_1}{2V} = \frac{30}{50} = \frac{3}{5} \Rightarrow$  по основному тригонометрическому тождеству:  $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$

$$\Rightarrow \underline{V_2} = \frac{V_1 \cdot \sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{30 \cdot \left(\frac{4}{5}\right)}{\left(\frac{3}{5}\right)} = \frac{30 \cdot 4}{3} = 10 \cdot 4 = 40 \text{ (м/с)}$$

Запишем закон сохранения энергии для шариков до и после их соударения, где  $Q$  — энергия, которая ушла на нагрев шариков:

$$E_{k1} + E_{k2} = E_{k3} + Q$$

$$Q = E_{k1} + E_{k2} - E_{k3}$$

$$2mc_{\Delta t} = \frac{mV_1^2}{2} + \frac{mV_2^2}{2} - \frac{2mV^2}{2} \quad | : \left(\frac{m}{2}\right)$$

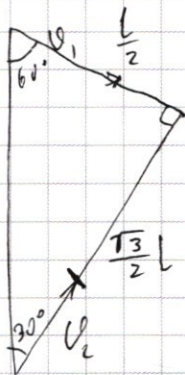
$$4c_{\Delta t} = V_1^2 + V_2^2 - 2V^2$$

$$c = \frac{V_1^2 + V_2^2 - 2V^2}{4_{\Delta t}} = \frac{30^2 + 40^2 - 2 \cdot 25^2}{5,4} = \frac{900 + 1600 - 1250}{5,4} =$$

$$= \frac{1250}{5,4} = \frac{12500}{54} = \frac{6250}{27} \approx 250 \left( \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \right)$$

Ответ:  $V_2 = 40 \text{ м/с}$ ;  $c = 250 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$ .

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$t_1 = t_2$$

$$\frac{L}{2V_1} = \frac{\sqrt{3}L}{2V_2}$$

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

$$V_2 = \sqrt{3}V_1 = 1,7 \cdot 8 = 8 + 5,6 = \underline{13,6}$$

$$13,6 \times \frac{1}{2,5}$$

$$14 \cdot 25 - 0,9 \cdot 25$$

$$250 +$$

$$350 \quad 340$$

$$\frac{4 \cdot 2 \cdot 25}{200}$$

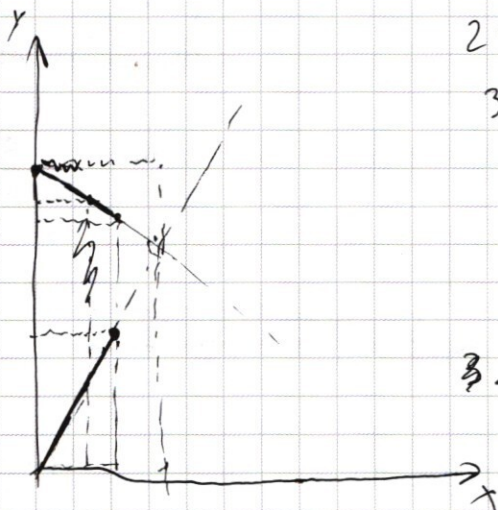
$$\sqrt{3}V_1 \cdot t \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$3 \cdot \frac{200}{2}$$

$$L = 800 \text{ м}$$

$$S_T = 340 \text{ м}$$

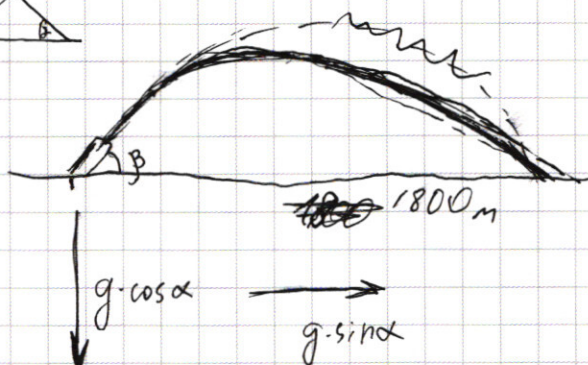
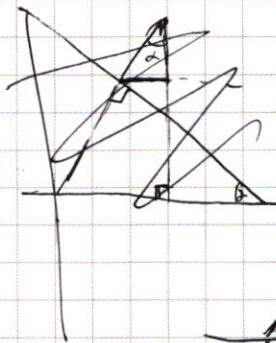
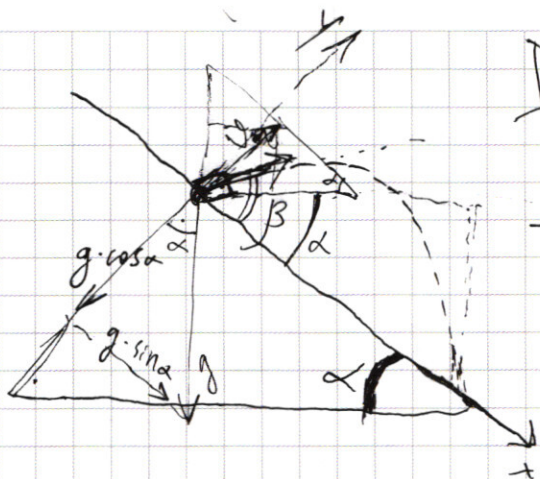
$$S_K = 200 \text{ м}$$



$$3 \cdot 200$$

$$800 - 200 \cdot \sin 30^\circ - 340 \cdot \cos 30^\circ =$$

$$= 800 - 100 - 300 = \underline{400 \text{ м}}$$



II:

$$v_r = v_{r0} - g \cdot \cos \alpha \cdot t$$

$$v_0 \cdot \sin \beta = g \cdot \cos \alpha \cdot t_n$$

$$t_n = \frac{v_0 \cdot \sin \beta}{g \cdot \cos \alpha}$$

$$t_0 = 2 \frac{v_0 \cdot \sin \beta}{g \cdot \cos \alpha}$$

$$t_0 = \frac{2 \cdot v_0}{g \cdot \cos \alpha}$$

← max →

$$\sin \beta = 1 \Rightarrow \beta = 90^\circ$$

2

~~I~~

$$v_x = v_0 \cdot \sin \alpha$$

$$s = v_x \cdot t = \frac{2 \cdot v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{g}$$

~~$s = v_x \cdot t + \frac{g \cdot \sin \alpha \cdot t^2}{2}$~~

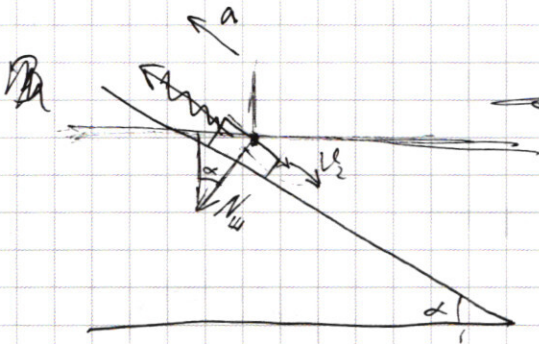
$$S = v_{0x} \cdot t_0 + \frac{g \cdot \sin \alpha \cdot t_0^2}{2} = \frac{g \cdot \sin \alpha \cdot 4 \cdot v_0^2}{2 \cdot g^2 \cdot \cos^2 \alpha} =$$

$$= \frac{2 \cdot v_0^2 \cdot \sin \alpha}{g \cdot \cos^2 \alpha} \Rightarrow$$

$$S = \frac{v_0^2 \cdot \sin(2\alpha)}{g}$$

$$= \frac{v_0^2}{g}$$

$$\Rightarrow \frac{S \cdot g \cdot \cos^2 \alpha}{2 \cdot \sin \alpha} = v_0^2$$



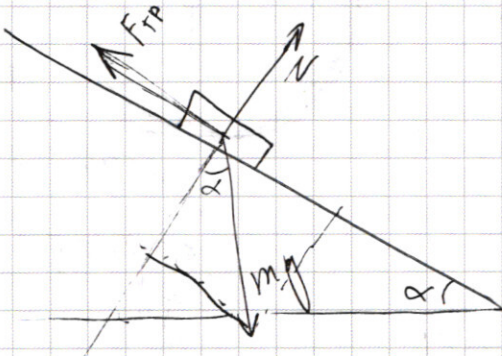
$$V_1 = g T = 2 \text{ м/с}$$

$$E_{\text{кв}} + E_{\text{кб}} =$$

~~мг~~

$$m v_2 = 2 F_{\text{тр}} \cdot t - F_{\text{тр}} t - m g \cdot \sin \alpha t$$

$$m v_1 = N \cdot t$$



$$v_2 < \alpha \text{ } N \text{ } t$$

$$\text{ОУ: } N = m g \cdot \cos \alpha$$

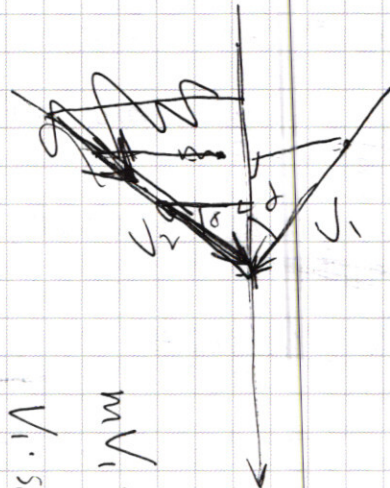
$$F_{\text{тр}} - m g \cdot \sin \alpha = m a$$

$$\mu N - m g \cdot \sin \alpha = m a$$

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

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

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



$$\cos^2 \alpha = \frac{v_1^2 \cdot (1 - \cos^2 \alpha)}{v_2^2}$$

$$v_2^2 \cdot \cos^2 \alpha = v_1^2 - v_1^2 \cdot \cos^2 \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{v_1 \cdot \sin \alpha}{v_2}$$

$$\frac{v_1^2 \cdot \sin^2 \alpha}{v_2} +$$

$$m v_1 \cdot \cos \alpha + m v_2 \cdot \sin \alpha = 2 m v$$

$$v_1 \cdot \sin \alpha = v_2 \cdot \cos \alpha$$

$$v_1 \cdot \cos \alpha + v_1 \cdot \frac{\sin^2 \alpha}{\cos \alpha} = 2 v$$

$$v_1 \cdot \cos \alpha + \frac{v_1 \cdot (1 - \cos^2 \alpha)}{\cos \alpha}$$

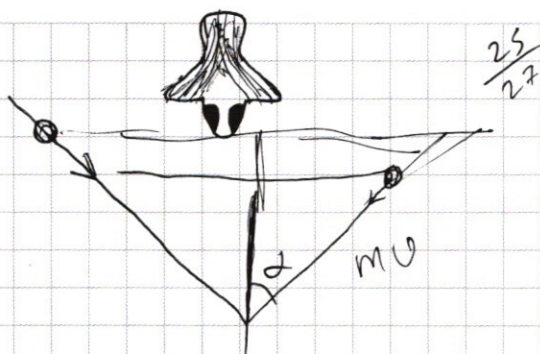
$$v_1 \cdot \cos^2 \alpha + v_1 - v_1 \cdot \cos^2 \alpha = 2 v \cdot \cos \alpha$$

$$v_1 = 2 v \cdot \cos \alpha$$

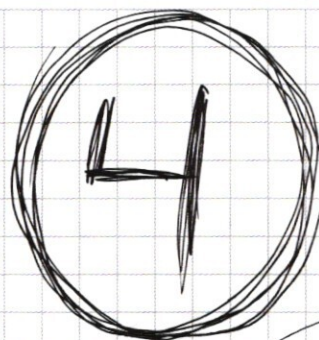
$$\cos \alpha = \frac{v_1}{2 v} = \frac{3}{5}$$

$$\sin \alpha = \frac{4}{5}$$

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\begin{array}{r} 2,7 \\ 1300 - 1250 \\ \hline 50 \\ 5,7 \end{array}$$



$$m v_1 + m v_2 = 2 m v, \quad 1 + 0,7 = 2$$

$$v_1 + v_2 = 2v$$

$$\underline{v_2 = 2v - v_1 = 50 - 30 = 20 \text{ (m/s)}}$$

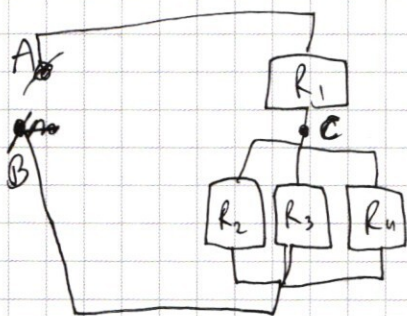
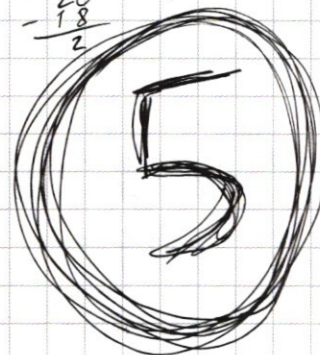
$$E_{k1} + E_{k2} = E_{k3} + Q$$

$$\frac{m v_1^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2} - m v^2 = Q = 2 m c \cdot t$$

$$\underline{v_1^2 + v_2^2 - 2v^2 = 4 c \cdot t}$$

$$\underline{\frac{v_1^2 + v_2^2 - 2v^2}{4 c \cdot t} = c}$$

$$\begin{array}{r} 486 \\ 950 + 36 \\ \hline 500754 \\ 486 \overline{) 140} \\ \underline{140} \\ 08 \end{array}$$



$$\frac{1}{R_{CB}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_n} = \frac{1}{4r} + \frac{1}{4r} + \frac{1}{r} =$$

$$= \frac{1 + 1 + 4}{4r} = \frac{6}{4r} = \frac{3}{2r}$$

$$R_{CB} = \frac{2}{3} r$$

$$\underline{R_{AB} = R_1 + R_{CB} = 2r + \frac{2}{3}r = 2\frac{2}{3}r =}$$

$$= \frac{8}{3} r$$

$$I = \frac{8 \cdot 3}{8 \cdot r} = \frac{3}{r} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ (A)}$$

$$\underline{P_{234} = I^2 \cdot R_{CB} = \frac{1}{4} \cdot \frac{2}{3}r = \frac{1}{6}r = \frac{1}{6} \cdot 6 = 1 \text{ Вт}}$$