

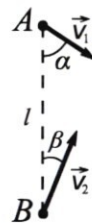
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 09

Вариант 09-01

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

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?

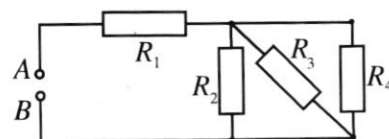
2) На сколько Δt ($^\circ\text{C}$) повысится температура шариков?

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

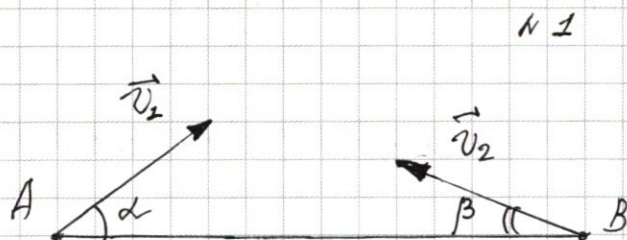
5. Четыре резистора соединены как показано на рисунке. Сопротивления резисторов $R_1 = 3 \cdot r$, $R_2 = R_3 = 2 \cdot r$, $R_4 = 4 \cdot r$. На вход АВ схемы подают напряжение $U = 38$ В.

1) Найдите эквивалентное сопротивление R_{AB} цепи.

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



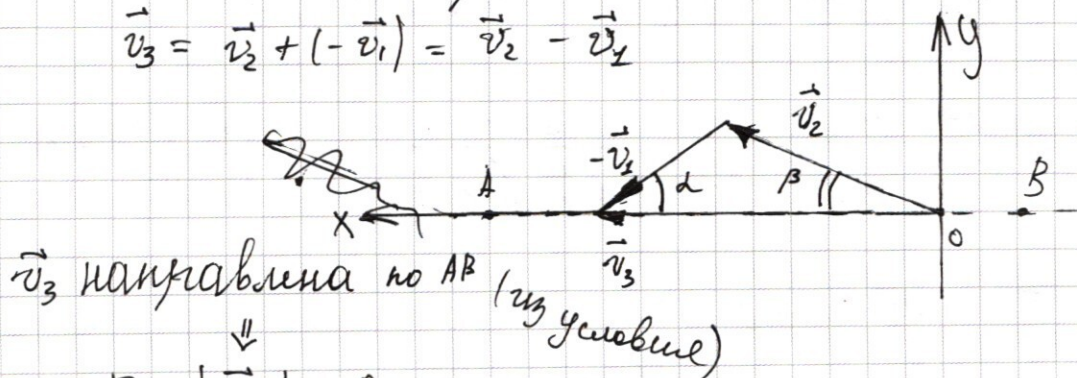
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$AB = l$ (по условию)

Перейдём в систему отсчёта корабля (А). В его точке зрения он неподвижен, а торпеда, поскольку достигает цели, летит прямо на него (по прямой AB). Рассмотрим скорость торпеды $\vec{v}_3$ в системе отсчёта корабля:

$$\vec{v}_3 = \vec{v}_2 + (-\vec{v}_1) = \vec{v}_2 - \vec{v}_1$$



$$\Downarrow$$

$$\text{По } \vec{v}_3 \text{ } |\vec{v}_3| = 0$$

$$\Downarrow$$

$$|\vec{v}_2| \cdot \sin(\beta) - |\vec{v}_1| \cdot \sin(\alpha) = 0$$

$$|\vec{v}_2| \cdot \sin(\beta) = |\vec{v}_1| \cdot \sin(\alpha)$$

$$\sin(\beta) = \frac{|\vec{v}_1|}{|\vec{v}_2|} \cdot \sin(\alpha)$$

$$\sin(\beta) = \frac{10 \text{ м/с}}{20 \text{ м/с}} \cdot \sin(60^\circ) = \frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{4}$$

Теперь найдем время T :

$$T = \frac{1 - S}{|\vec{v}_{3x}|}$$

$$|\vec{v}_{3x}| = |-\vec{v}_1| + |\vec{v}_2| = |\vec{v}_1| \cdot \cos(\alpha) + |\vec{v}_2| \cdot \cos(\beta)$$

$$\cos(\alpha) = \cos$$

$\cos(\beta) = \sqrt{1 - \sin^2(\beta)}$ — из основного тригонометрического тождества.

$$\begin{aligned} \cos(\beta) |\vec{v}_{3x}| &= |\vec{v}_1| \cdot \cos(\alpha) + |\vec{v}_2| \cdot \cos(\beta) = \\ &= |\vec{v}_1| \cdot \cos(60^\circ) + |\vec{v}_2| \cdot \sqrt{1 - \sin^2(\beta)} = \end{aligned}$$

$$T = \frac{1 - S}{|\vec{v}_1| \cdot \cos(60^\circ) + |\vec{v}_2| \cdot \sqrt{1 - \sin^2(\beta)}} = \frac{1 - S}{v_1 \cdot \frac{1}{2} + v_2 \cdot \sqrt{1 - \sin^2(\beta)}}$$

$$T = \frac{230 \text{ м}}{5 \frac{\text{м}}{\text{с}} + 20 \frac{\text{м}}{\text{с}} \sqrt{1 - \left(\frac{\sqrt{3}}{4}\right)^2}} = \frac{230 \text{ м}}{5 \frac{\text{м}}{\text{с}} + 20 \frac{\text{м}}{\text{с}} \sqrt{1 - \frac{3}{16}}}$$

$$= \frac{230 \text{ м}}{5 \frac{\text{м}}{\text{с}} + 20 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \frac{\sqrt{13}}{4}} = \frac{230 \text{ м}}{5 \frac{\text{м}}{\text{с}} (1 + \sqrt{13})} = \frac{24 \cdot 54}{1 + \sqrt{13}} \text{ с}$$

$$\sqrt{13} \approx 3,6$$

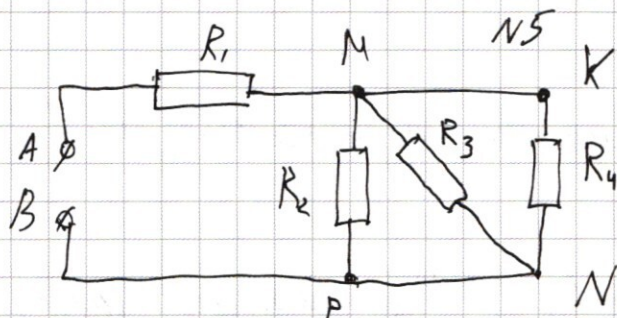
$$T = \frac{54}{1 + \sqrt{13}} \text{ с} \approx \frac{54}{1 + 3,6} \text{ с} = \frac{54}{4,6} \text{ с} = \frac{23}{2,3} \text{ с} = \frac{230}{23} \text{ с} \approx$$

$$\approx 11,76 \text{ с}$$

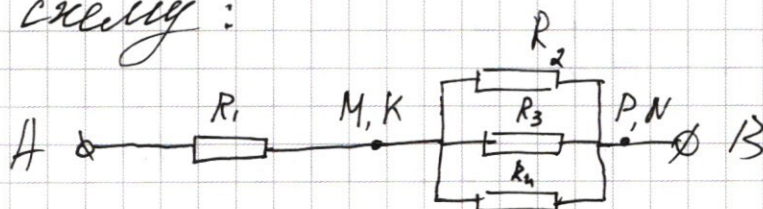
$$T = \frac{230}{23} \text{ с} = 10 \text{ с}$$

$$\text{Ответ: } \frac{\sqrt{3}}{4} ; 10 \text{ с.}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



Пренебрегая сопротивлением проводов, $\varphi_M = \varphi_K$
 $\varphi_P = \varphi_N$ (т.к. $\varphi_M - \varphi_K = I_{MK} \cdot R_{MK} = I_{MK} \cdot 0 = 0$,
 $\varphi_P - \varphi_N = I_{PN} \cdot R_{PN} = I_{PN} \cdot 0 = 0$). Зная это, перерисуем схему:



Тогда R_{AB}

$$R_{AB} = R_1 + R_{MN} (= R_1 + R_{2,3,4}) \Leftrightarrow$$

$$\frac{1}{R_{2,3,4}} = \frac{1}{R_{MN}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} =$$

$$\frac{1}{R_{MN}} = \frac{R_3 R_4 + R_2 R_4 + R_2 R_3}{R_2 \cdot R_3 \cdot R_4}$$

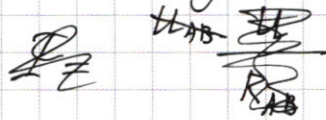
$$R_{MN} = \frac{R_2 \cdot R_3 \cdot R_4}{R_3 R_4 + R_2 R_4 + R_2 R_3}$$

$$R_{AB} = R_1 + \frac{R_2 R_3 R_4}{R_3 R_4 + R_2 R_4 + R_2 R_3}$$

$$R_{AB} = 3\text{В} + \frac{1\text{В} \cdot 2\text{В} \cdot 4\text{В}}{2\text{В} \cdot 4\text{В} + 2\text{В} \cdot 4\text{В} + 2\text{В} \cdot 2\text{В}} = \frac{8\text{В}^3}{20\text{В}^2} = \frac{4}{5}\text{В} = \frac{4}{5}\text{В} \quad (\text{см. лист 4})$$

$$= 3r + \frac{4}{5}r = 3,8r$$

Теперь найдём ток I :



$$I = \frac{U_{R_4}}{R_4}, \quad U_{R_4} - \text{напряжение на } R_4$$

$\Rightarrow U_{R_4} = U_{MN} = U_A - U_N$, U_{MN} - падение напряжения на части схемы MN ($U_{MN} = U_M - U_N$), U_N - падение напряжения на R_1 .

Найдём общий ток в цепи I_0 :

$$I_0 = \frac{U}{R_{AB}} = \frac{38B}{3,8 \cdot 10 \text{ Ом}} = \frac{38B}{38 \text{ Ом}} = 1A$$

$U_{R_1} = I_{R_1} \cdot R_1 = I_0 \cdot R_1 = I_0 \cdot 3r = 30B$ (I_{R_1} - сила тока, идущего через R_1)

$$U_{R_4} = U - U_{R_1} = 38B - 30B = 8B$$

$$I = \frac{U_{R_4}}{R_4} = \frac{8B}{4r} = \frac{8B}{4 \cdot 10 \text{ Ом}} = \frac{8}{40}A = \frac{1}{5}A = 0,2A$$

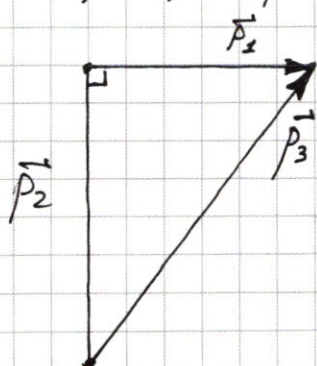
Ответ: $R_{AB} = 3,8r$; $I = 0,2A$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 4

Рассмотрим систему из двух этих шариков: энергии взаимодействия и выделяющегося тепла — ~~внутренней~~ относятся к внутренней энергии системы, силы взаимодействия двух шаров тоже внутренние. Можно закон сохранения импульса системы:

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}_3$$



p_1 — импульс первого шара

p_2 — импульс второго шара

p_3 — импульс слипшихся шаров.

По условию ~~$\vec{v}_1 \perp \vec{v}_2$~~

$$\vec{p}_1 = m \vec{v}_1, \quad \vec{p}_2 = m \vec{v}_2; \quad \text{по условию } \vec{v}_1 \perp \vec{v}_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \vec{p}_1 \perp \vec{p}_2$$

По теореме Пифагора: ~~$\vec{p}_1$~~

$$|\vec{p}_1|^2 + |\vec{p}_2|^2 = |\vec{p}_3|^2$$

$$|m \vec{v}_1|^2 + |m \vec{v}_2|^2 = |2m \cdot \vec{v}_3|^2, \quad \vec{v}_3 - \text{скорость слипшихся шаров}$$

$$m^2 |\vec{v}_1|^2 + m^2 |\vec{v}_2|^2 = 4m^2 |\vec{v}_3|^2$$

$$|m \vec{v}_1|^2 + |m \vec{v}_2|^2 = |2m \cdot \vec{v}_3|^2$$

$$m^2 v_1^2 + m^2 v_2^2 = 4m^2 v_3^2$$

$$\frac{v_1^2 + v_2^2}{4} = v_3^2$$

$$v_3 = \frac{\sqrt{v_1^2 + v_2^2}}{2} = 50 \text{ м/с} \quad (v_3 = \cancel{5} \text{ В})$$

Запишем теперь закон сохранения энергии:

$$m \frac{v_1^2}{2} + m \frac{v_2^2}{2} = 2m \frac{v_3^2}{2} + Q$$

~~преобразование потенциальной энергии~~

$$Q = c \cdot 2m \cdot \Delta t^\circ$$

$$m \frac{v_1^2}{2} + m \frac{v_2^2}{2} = 2m \frac{v_3^2}{2} + 2mc \Delta t^\circ$$

$$\frac{v_1^2}{2} + \frac{v_2^2}{2} = v_3^2 + 2c \Delta t^\circ$$

$$v_1^2 + v_2^2 = 2v_3^2 + 4c \Delta t^\circ$$

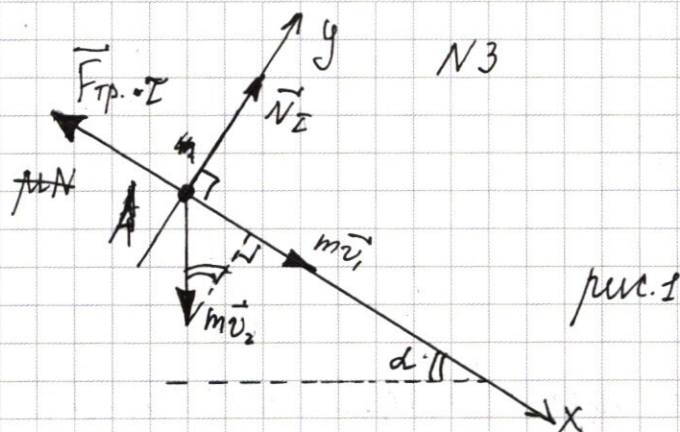
$$v_1^2 + v_2^2 - 2v_3^2 = 4c \Delta t^\circ$$

$$\Delta t^\circ = \frac{v_1^2 + v_2^2 - 2v_3^2}{4c}$$

$$\Delta t^\circ \approx 9,615^\circ \text{C} (\approx 9,6^\circ \text{C})$$

Ответ: 50 м/с; 9,6°C.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

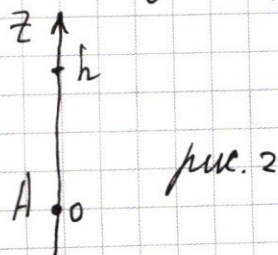


Пусть быстрые процессы торможения бруска ^{и деформации пластины} длились малое время τ . Обозначим массы бруска и куска пластины за m . Скорость пластины $\vec{v}_2$, бруска - $\vec{v}_1$. Коэффициент трения μ , сила реакции опоры $\vec{N}$, сила трения $\vec{F}_{тр}$; угол наклона наклонной плоскости - α . Ось y перпендикулярна плоскости, ось x - по плоскости (см. рис. 1).

~~Запишите~~ Найдём скорость шарика из пластины перед соударением.

$$|\vec{v}_2| = v_2$$

По закону сохранения энергии для шарика:



Потенциальный 0 на уровне точки A (см. рис. 1, рис. 2)

$$E = E(h) = mgh + m \frac{v_2^2}{2} = mgh \quad (v_0 = 0)$$

$$E = E(h_2 = 0) = mgh_1 + m \frac{v_2^2}{2} = m \frac{v_2^2}{2}$$

$$E(h) = E(0)$$

$$mgh = m \frac{v_2^2}{2}$$

$$v_2 = \sqrt{2gh} \quad (**)$$

$$v_2 = 4 \text{ м/с}$$

Теперь запишем закон сохранения импульса для системы шарик + брусок:

$$\vec{p}_{0x} = \vec{F}_{\text{тр}} \cdot \tau \quad (1)$$

$$\vec{p}_{0y} = \vec{N} \cdot \tau \quad (2)$$

p_{0x} и p_{0y} — общие импульсы проекции общего импульса системы на оси x и y .

$$|\vec{p}_{0x}| = p_{0x} = m v_1 + m v_2 \cdot \sin(\alpha) \quad (3)$$

$$|\vec{p}_{0y}| = p_{0y} = m v_2 \cdot \cos(\alpha) \quad (4)$$

Из (1), (2), (3), (4):

$$m v_1 + m v_2 \cdot \sin(\alpha) = |\vec{F}_{\text{тр}}| \cdot \tau$$

$$m v_2 \cdot \cos(\alpha) = |\vec{N}| \cdot \tau$$

Поскольку трение действует по наклонной плоскости вверх, $F_{\text{тр}} = |\vec{F}_{\text{тр}}| = \mu N = \mu |\vec{N}|$

$$m v_1 + m v_2 \cdot \sin(\alpha) = \mu N \cdot \tau \quad (5)$$

$$m v_2 \cdot \cos(\alpha) = N \tau \quad (6)$$

Делим (5) на (6) (см. лист 9):

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{mv_1 + mv_2 \sin(\alpha)}{mv_2 \cos(\alpha)} = \mu$$

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

$$v_1 + v_2 \sin(\alpha) = \mu \cdot v_2 \cos(\alpha)$$

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

$$\mu (\cos(\alpha) - \sin(\alpha)) = \frac{v_1}{v_2} \quad (7) \quad \mu \cos(\alpha) - \sin(\alpha) = \frac{v_1}{v_2} \quad (7)$$

Рассмотрим движение бруска до падения на него
плоскости:

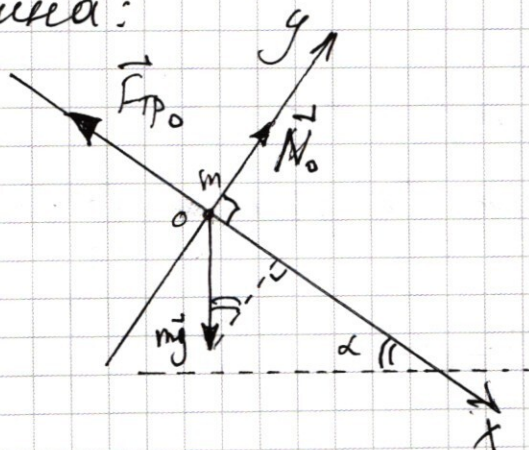


рис. 3

Со стороны плоскости на него

Плоскость действует на брусок суммой сил $\vec{N}_0$ - нормальной реакции опоры и $\vec{F}_{tr.0}$ - силы трения. Запишем законы Ньютона для бруска на осях x и y .
Очевидно, $a_y = 0$; $a_x < 0$ по условию (брусок движется равнозамедленно).

$$-mg \cos(\alpha) + N_0 = 0 \Leftrightarrow mg \cos(\alpha) = N_0 \quad (8)$$

$$ma_x = mg \sin(\alpha) - F_{\text{тр.}}$$

$F_{\text{тр.}} = \mu N_0$, т.к. есть проскальзывание бруска по наклонной плоскости.

$$ma_x = \cancel{mg \sin(\alpha)} mg \cdot \sin(\alpha) - \mu N_0 \quad (9)$$

Подставим N_0 из (8) в (9):

$$ma_x = mg \cdot \sin(\alpha) - \mu mg \cos(\alpha)$$

$$a_x = g \sin(\alpha) - \mu g \cos(\alpha).$$

$$a_x = g \cdot \mu + g (\sin(\alpha) - \mu \cos(\alpha)) \quad (10)$$

подставим (7) в (10):

$$a_x = g \cdot (\sin(\alpha) - \mu \cos(\alpha)) = g \cdot \left(-\frac{v_1}{v_2}\right) = -g \cdot \frac{v_1}{v_2}$$

$$|a_x| = \left| -g \cdot \frac{v_1}{v_2} \right| = g \cdot \frac{v_1}{v_2} \quad (*)$$

$$|a_x| = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{1 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{4 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

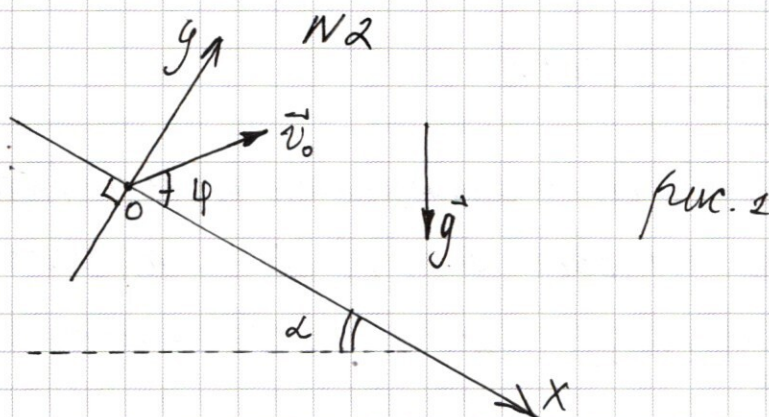
Во в общем виде (с учетом (**)-см. м.г.р)

(*) выйдет так:

$$|a_x| = g \cdot \frac{v_1}{\sqrt{2gh}}$$

Ответ: $4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; $2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$\vec{v}_0$ - начальная скорость мины; $\varphi \in [0^\circ; 180^\circ]$

Мина достигнет плоскости, когда её координата по оси y обратится в 0.

Запишем уравнение движения по ^{оси} y :

$$y(t) = v_{0y}t + g_y \frac{t^2}{2}$$

$v_{0y} = v_0 \cdot \sin(\varphi)$ - проекция модуль проекции $\vec{v}_0$ на y

$g_y = g$ - модуль проекции $\vec{g}$ на y

$$v_y(t) = v_{0y} + g_y t$$

t_1 - время приземления (достижения миной плоскости) $\Rightarrow y(t_1) = 0$

$$0 = v_{0y} t_1 + g_y \frac{t_1^2}{2}$$

$$v_{0y} = -g_y \frac{t_1}{2}$$

$$t_1 = -\frac{2v_{0y}}{g_y}$$

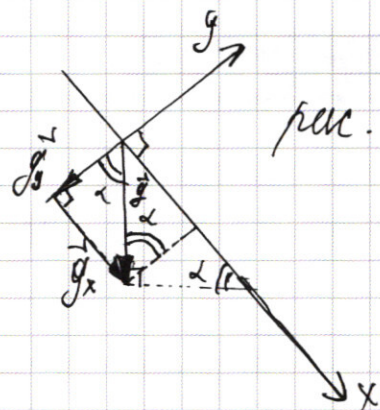
$$g_y = |\vec{g}| \cdot \cos(\alpha) \quad |\vec{g}_y| = |\vec{g}| \cdot \cos(\alpha) \cdot (-1)$$

(см. рис. 2)

$$g_y = -g \cos(\alpha)$$

$$t_2 = \frac{2 v_0 \cdot \sin(\varphi)}{g \cos(\alpha)}$$

$$t_1 = \frac{2 v_0}{g \cos(\alpha)} \cdot \sin(\varphi)$$



чтобы t_1 было максимальным (как в условии), нужно, чтобы $\sin(\varphi)$ был максимальным, т.к. $\frac{2 v_0}{g \cos(\alpha)} = \text{const}$. $\sin(\varphi)$ максимален и равен

$$\text{единице, когда } \varphi = 90^\circ \Rightarrow \varphi = 90^\circ$$

$$t_1 = t_{1, \max} = \frac{2 v_0}{g \cos(\alpha)} \cdot \sin(90^\circ) = \frac{2 v_0}{g \cos(\alpha)}$$

Рассмотрим теперь движение шны по оси x :

$$x(t) = v_{0x} \cdot t + g_x \cdot \frac{t^2}{2}$$

$$x(t_1) = v_{0x} \cdot t_1 + g_x \cdot \frac{t_1^2}{2}$$

$v_{0x} = v_0 \cdot \cos(\varphi) = v_0 \cdot 0 = 0$ $v_0 \cdot \cos(90^\circ) = 0$ - модуль проекции $\vec{v}_0$ на ось x

$g_x = g \cdot \sin(\alpha)$ (см. рис. 2) - модуль проекции $\vec{g}$ на ось x

$$x(t_1) = s$$

$$x(t_1) = g \sin(\alpha) \cdot \frac{t_1^2}{2}$$

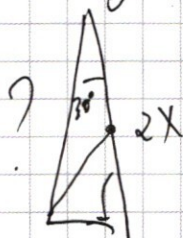
$$s = g \cdot \sin(\alpha) \cdot \frac{t_1^2}{2}$$

$$t_1^2 = \frac{2s}{g \sin(\alpha)}$$

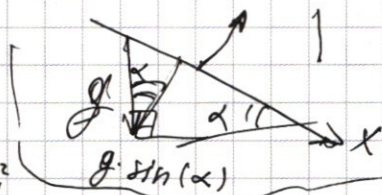
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\sin(60^\circ) =$$

$$\Delta x = g \sin(\alpha) \cdot \frac{t_1^2}{2}$$

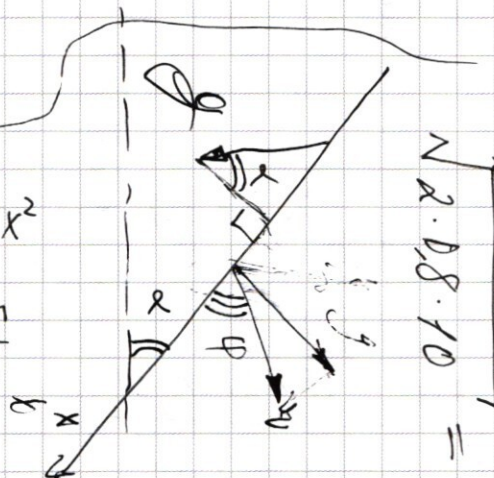


$$\Delta x = g \sinh(\alpha) \cdot \frac{t_1^2}{2}$$

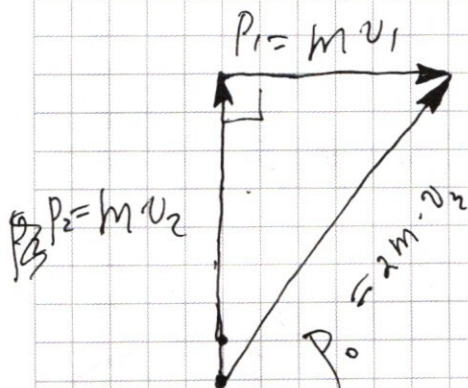


$$7 = (2x)^2 - x^2 = 3x^2$$

$$\sin(60) = \frac{\sqrt{3}x}{2x} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$



$$\sqrt{1 - \left(\frac{\sqrt{3}}{4}\right)^2} = \sqrt{1 - \frac{3}{16}} = \frac{\sqrt{13}}{4}$$



$$S = g \sin(\alpha) \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{4v_0^2}{g^2 \cos^2(\alpha)} = \frac{2v_0^2}{g \cos^2(\alpha)} \cdot \sin(\alpha)$$

$$3,5 \cdot 3,5 = 3,5 \cdot 3 + 1,75 = \frac{2v_0^2}{g \cos^2(\alpha)} \cdot \sin(\alpha)$$

$$= 9 + 1,5 + 1,75 =$$

$$= 841,5 + 1,25 = 12,25$$

$$Z_1 = \sin(\theta) \cdot \frac{v}{g \cos(\theta)}$$

$$r \cdot \sin(\varphi) = g \cdot \cos(\alpha) \cdot z$$

$$(mv_2)^2 + (mv_1)^2 = (2mv_3)^2$$

$$m^2 v_2^2 + m^2 v_1^2 = 4m^2 v_3^2$$

$$v_2^2 + v_1^2 = 4v_3^2$$

$$\frac{v_2^2 + v_1^2}{4} = v_3^2$$

$$\begin{array}{r} 3,62 \\ \times 3,62 \\ \hline 724 \\ 2 \end{array}$$

$$\frac{3600 + 6400}{4} = \frac{10000}{4} = 2500$$

$$\sqrt{2500} = v_3 = 50 \text{ m/s}$$

$$\begin{array}{r} 3,6 \\ 1,6 \\ \hline 216 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 3,6 \\ 3,6 \\ \hline 216 \\ 108 \end{array}$$



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №
(Нумеровать только чистовики)

$$L_1^2 = \frac{4 v_0^2}{g^2 \cos^2(\alpha)}$$

$$L_1^2 = \frac{2 S}{g \sin(\alpha)}$$

$$\frac{4 v_0^2}{g^2 \cos^2(\alpha)} = \frac{2 S}{g \sin(\alpha)}$$

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

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

$$v_0 = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sqrt{\frac{800 \cdot 10}{2 \cdot \frac{1}{2}}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sqrt{8000}$$

$$= \sqrt{3} \cdot \frac{1}{2} \cdot \sqrt{1600 \cdot 5} = \sqrt{3} \cdot \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot \sqrt{2000} =$$

$$= \sqrt{3} \cdot \sqrt{2000} = \sqrt{3} \cdot \sqrt{4 \cdot 500} = \sqrt{3} \cdot 2 \cdot \sqrt{500} = 2 \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{4 \cdot 100 \cdot 5} =$$

$$= 2 \cdot 10 \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{5} = 20 \sqrt{15} \text{ (м/с)}$$

Ответ: 90° ; $20 \sqrt{15}$ м/с.