

Рег. №: Ф 09 - СН - 0013

ШК

(заполняется секретарём)

Класс участия:

Место проведения:

Дата проведения: 2 февраля 2020 г.

Время начала (местное): _____



Олимпиада шко

по

физм

Название предмета

Заключительный этап 2020 г.

Анкета участника

Данная анкета предъявляется участником вместе с документом, удостоверяющим личность, при входе на олимпиаду. По окончании написания олимпиады анкета обязательно вкладывается в работу. Работа без предоставления анкеты недействительна и не проверяется. Анкета без подписей недействительна.

Моисеев Ирина Витальевич 21.04.2004 15
Фамилия Имя Отчество Дата рождения Возраст
Российская Федерация р. Мордовия г. Саранск
Страна Регион Населенный пункт
паспорт 89 18 442466 28.04.2018 130-001
Документ, удостоверяющий личность Серия Номер Дата выдачи Код подразделения
Российская Федерация р. Мордовия г. Саранск
Страна школы Регион школы Населенный пункт школы
9 МОУ "Лицей №1"
Класс обучения Полное название образовательного учреждения
9242445051 6amersol@bk.ru
Мобильный телефон Доп. телефон E-mail

Согласие на обработку персональных данных

Я согласен(-на) на сбор, хранение, использование, распространение (передачу) и публикацию своих персональных данных, а также олимпиадных работ, в том числе в сети "Интернет". Я согласен(-на), что мои персональные данные будут ограничено доступны организаторам олимпиады для решения административных и иных рабочих задач. Я проинформирован(а), что под обработкой персональных данных понимаются действия (операции) с персональными данными в рамках выполнения Федерального закона №152 от 27 июля 2006 г., конфиденциальность персональных данных соблюдается в рамках исполнения Операторами законодательства Российской Федерации. Я согласен(-на) на получение информационных писем от организаторов олимпиады на E-mail, указанный при регистрации.

Я подтверждаю, что все указанные мной данные верны и в указанном виде будут использованы при печати дипломов олимпиад в случае их получения. Я согласен(-на) на передачу данных в государственный информационный ресурс о детях, проявивших выдающиеся способности, созданный во исполнение Постановления Правительства Российской Федерации № 1239 от 17 ноября 2015 г.

Я подтверждаю, что ознакомлен с Положением и Регламентом проведения олимпиады школьников «Физтех», а также с правилами оформления и условиями проверки работы.

«23» февраля 2020 г.Или
Подпись участника олимпиадыМоисеева Ирина Владимировна
ФИО законного представителяродитель
Степень родстваИИ
Подпись законного представителя

Анкета без подписи недействительна.
Анкета обязательно должна быть вложена в работу!

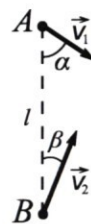
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

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.

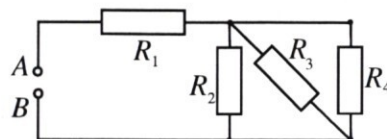
5. Четыре резистора соединены как показано на рисунке. Сопротивления резисторов $R_1 = 2 \cdot r$,

$R_2 = R_3 = 4 \cdot r$, $R_4 = r$. 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

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

$$2) P = UI = \frac{U_{234}^2}{R_{234}} \quad U_{234} = \frac{U}{R_{AB}} \cdot R_{234}$$

$$P = \left(\frac{U}{R_{AB}} \right)^2 \cdot R_{234}$$

$$P = \left(\frac{U}{2\frac{2}{3}r} \right)^2 \cdot \frac{2}{3}r$$

$$P = \left(\frac{8V}{\frac{8}{3} \cdot 6\Omega} \right)^2 \cdot \frac{2}{3} \cdot 6\Omega$$

$$P = (0,5A)^2 \cdot 4\Omega$$

$$P = 1Вт$$

Ответ: 1 Вт

№ 4

Дано:

$$V_1 = 30 \text{ м/с}$$

$$V = 25 \text{ м/с}$$

$$m_1 = m_2 = m$$

$$V_2 = ?$$

Решение:

По закону сохранения импульса

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

$$V_1 m + V_2 m = V_3 m$$

$$V_2 = 20 \text{ м/с}$$

$$V = \frac{V_1 m + V_2 m}{2m}$$

$$\Rightarrow V = \frac{V_1 + V_2}{2}$$

№ 2

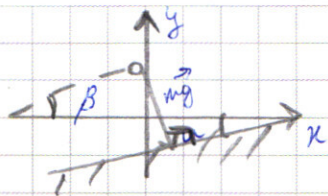
Дано:

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

$$S = 1,8 \text{ км}$$

for Решение

Составим систему координат относительно холма:



мы хотим найти g_y ,
 тогда $g_y = g \sin \alpha = g \cdot \sin \alpha$
 $g_y = \sqrt{g^2 - g_x^2} = 8 \text{ м/с}^2$

Для получения макс. времени
 снаряд будет запускать строго
 перпендикулярно оси $x \Rightarrow$

$\Rightarrow \angle \beta = 90^\circ$ при этом
 условия $O_y: S = \frac{g_y t^2}{2} \quad t = 40\sqrt{6}$

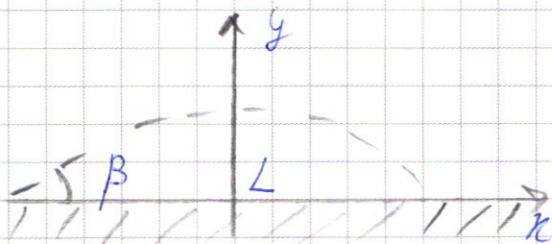
$O_y: 0 = V_0 t - \frac{g t^2}{2} \Rightarrow V_0 = 40\sqrt{6}$

при запуске на равноудаленной
 поверхности оптимальный угол

$\angle \beta' = 45^\circ$ при этом условия

$V_{0x} = V_{0y} = 40\sqrt{3} \text{ м/с} \Rightarrow$

$O_y: 0 = 40\sqrt{3}t - 5t^2 \Rightarrow$
 $t = 8\sqrt{3}$



$O_x: L = V_{0x} t$

$L = 40\sqrt{3} \cdot 8\sqrt{3}$

$L = 960 \text{ м}$

Ответ: 960 м

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 3

Дано:

$$V_1^a = 2 \text{ мкс}^2$$
$$T = 0,2 \text{ с}$$

V_1

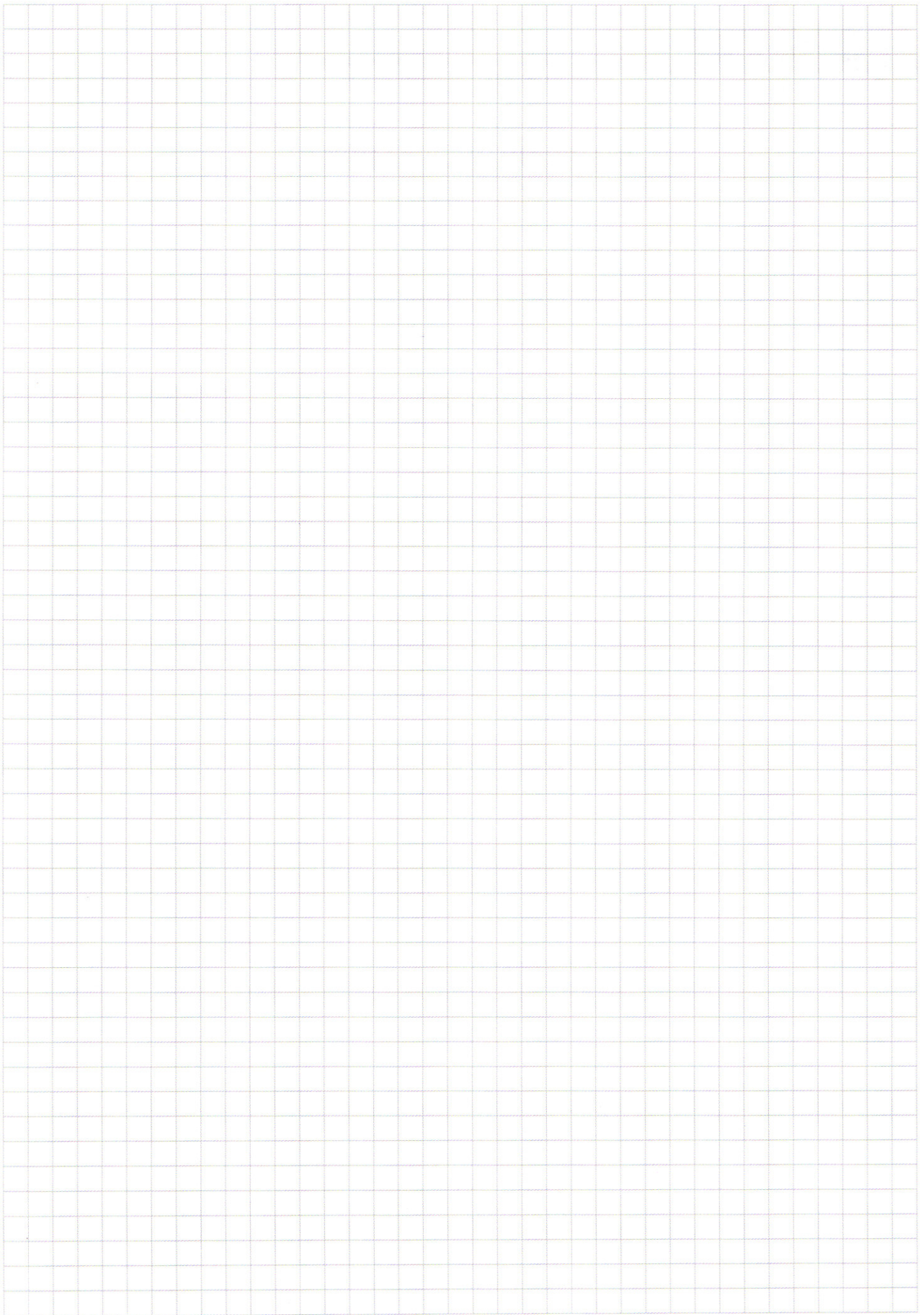
Решение

$$V_1 = V_0 + g \cdot T$$

$$V_1 = 0 + 10 \cdot 0,2 \text{ с}$$

$$V_1 = 2 \text{ мкс}$$

Ответ: 2 мкс



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1

Дано:

$$l = 0,8$$

$$v_1 = 8 \text{ м/с}$$

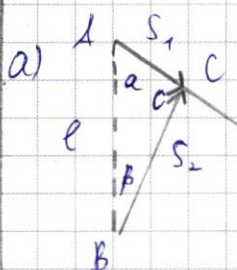
$$\alpha = 60^\circ$$

$$\beta = 30^\circ$$

$$T = 25 \text{ с}$$

$$v_2 = ?$$

$$S = ?$$



Решение

S_1 - путь корабля

S_2 - путь торпеды

$\angle C$ - угол встречи

$$\angle C = 180 - (\alpha + \beta) =$$

$$= 90^\circ \Rightarrow \text{прямоугольный}$$

треугольник, где l - гипотенуза

$$\Rightarrow S_1 = l \cdot \sin \beta; S_2 = l \cdot \sin \alpha;$$

также S_1 и S_2 мы можем

$$\text{рассчитать как } S_1 = v_1 T; S_2 = v_2 T$$

где T - время встречи $\Rightarrow$

$$v_1 T = l \cdot \sin \beta; v_2 T = l \cdot \sin \alpha$$

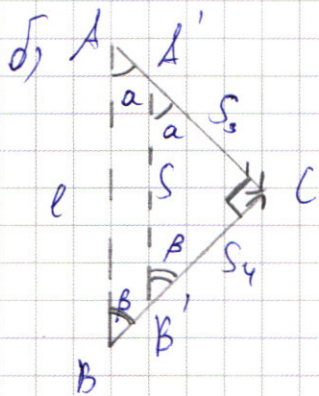
$$T = \frac{l \cdot \sin \beta}{v_1}$$

$$v_2 = \frac{l \cdot \sin \alpha}{T}$$

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

$$v_2 = 8 \text{ м/с} \cdot \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}}$$

$$v_2 = 8\sqrt{3} \text{ м/с}$$



S_3 = оставшееся расстояние
для нахождения до точки
вершины

S_4 = оставшееся расстояние
для горлови до точки
вершины

мы можем написать $S = \frac{S_3}{\sin \beta}$, где

$$S_3 = (L - T) \cdot U_1 = \left(l \cdot \sin \beta - T \right) U_1$$

$$S = \frac{(l \cdot \sin \beta - T) U_1}{\sin \beta}$$

$$S = \frac{(2 \cdot 8410 - 250) \cdot 8410}{2}$$

$$S = 250 \cdot 2 \cdot 8410 = 400 \text{ м}$$

Ответ: 400 м

N5

Дано:

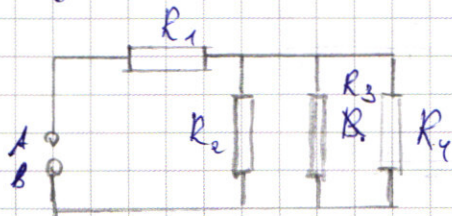
$$\begin{aligned} R_1 &= 2 \text{ к} \\ R_2 &= 8 \text{ В} \\ R_2 &= R_3 = 4 \text{ к} \\ R_4 &= 60 \text{ Ом} \\ R_4 &= \text{к} \end{aligned}$$

$R_{AB} = ?$

$P = ?$

Решение:

1) Сеть мы можем представить, как



где R_2, R_3 и R_4 -
подключенные параллельно

Поэтому $R_{AB} = R_1 + R_{234}$, где

$$\frac{1}{R_{234}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

$$\frac{1}{R_{234}} = \frac{2}{8} + \frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{R_{234}} = \frac{3}{4} + \frac{1}{4} = \frac{4}{4} \Rightarrow R_{234} = 1 \text{ к}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

~~$10\sqrt{6}$~~ $0 = v_0 t - \frac{g_y t^2}{2}$

~~$1.8 =$~~

~~18000~~

$1800 =$

$800 = t^2$

$t = 10\sqrt{6}$

$10\sqrt{6} v_0 - \frac{8 \cdot 600}{2} = 0$

~~1200~~ $\frac{2400}{10\sqrt{6}} = 40\sqrt{6} = v_0$

~~$80\sqrt{3}$~~

$20 \cdot 2\sqrt{3} = 40\sqrt{3}$



$0 = 40\sqrt{3} \cdot t - 5t^2$

$5t^2 = 40\sqrt{3} \cdot t$

$t = 8\sqrt{3}$

$S = 8\sqrt{3} \cdot 40\sqrt{3} =$

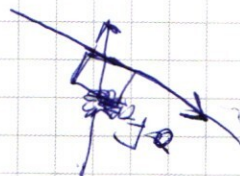
$240 \cdot 8 =$
 $= 1600 + 320 =$
 $= 1920$

$40 \cdot 3 =$

$120 \cdot 8 =$

$= 800 + 160 = 960$

$F_{\text{тр}} = \mu N$



$$g_y = 8 \quad g_x = 6$$

13

$$0 = v_{0y} t - g_y t^2$$

$$S = v_{0x} t + \frac{g_x t^2}{2}$$

$$t = \frac{2 \sqrt{v_0^2 - v_{0x}^2}}{g_y}$$

$$t = - \frac{v_{0x}}{g_x}$$

$$\frac{v_{0y}^2}{g_y^2} - \frac{v_{0x}^2}{g_x^2} = \frac{2 \sqrt{v_0^2 - v_{0x}^2}}{g_y}$$

$$\frac{36}{8} = \frac{9}{2} = 4$$

$$\frac{v_{0x}^2 g_y^2}{4 g_x^2} = v_0^2 - v_{0x}^2$$

$$9 \cdot 4 \cdot 6 =$$

$$= 9 \cdot 9 \cdot 3 = 243 \quad 81 \cdot 3 = \frac{v_{0x}^2 \cdot 64}{4 \cdot 36} = \frac{1600 \cdot 6}{4 \cdot 36} - v_{0x}^2$$

$$= 243 \cdot 4 =$$

$$= 1 \frac{16}{36} v_{0x}^2 = 1600 \cdot 6$$

$$\frac{6}{8} v_{0y} = v_{0x}$$

$$\sqrt{\frac{243}{4}} \approx 2.47$$

$$\frac{52}{36} v_{0x}^2 = 1600 \cdot 6$$

$$40 \sqrt{6} = \sqrt{\frac{100}{64} v_{0y}^2}$$

S =

$$v_{0x}^2 = \frac{400}{6 \cdot 13} = \frac{200}{39}$$

$$\frac{9600 \cdot 64}{100} = v_{0y}$$

$$v_{0x} = 10 \sqrt{\frac{2}{39}}$$

$$40 \sqrt{6} = \frac{10}{8} v_{0y}$$

$$t = \frac{10 \sqrt{\frac{2}{39}}}{6} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{2}{39}}$$

$$S = 10 \sqrt{\frac{2}{39}} \cdot \frac{5}{3} \sqrt{\frac{2}{39}} + \frac{6 \cdot \frac{25}{9} \cdot \frac{2}{39}}{2} \quad (36 \sqrt{6})$$

$$S = \frac{50}{3} \cdot \frac{2}{39} + \frac{25}{3} \cdot \frac{2}{39} = \frac{75}{3} \cdot \frac{2}{39} =$$

$$= 25 \cdot \frac{2}{39} = \frac{50}{39}$$

$$96 \cdot 64 = v_{0y}^2 =$$

$$v_{0x} = \frac{36 \sqrt{6} \cdot 6}{8} = 4.5 \sqrt{6}$$

$$t = \frac{2 \cdot 36 \sqrt{6}}{8} = 9 \sqrt{6}$$

$$S = 9 \sqrt{6} \cdot 4.5 \sqrt{6} + 81 \cdot 6 \cdot 3$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$S = U_{\text{ок}} t + \frac{q n t^2}{2 \epsilon}$

$\vec{U}_1 \cdot \vec{T}$
 $\vec{U}_2 \cdot \vec{T}$

$U_1 T = 0.8$
 $8 \mu \text{с} T = 0.4 \mu \text{с}$
 $8 T = 400 \text{ н}$
 $T = 50 \text{ н}$

$l = T \sqrt{U_1^2 + U_2^2}$
 $\frac{800}{50} = \sqrt{64 + U_2^2}$
 $16 = \sqrt{64 + U_2^2}$
 $256 = 64 + U_2^2$
 $192 = U_2^2$
 $U_2 = \sqrt{192} = \sqrt{64 \cdot 3} = 8\sqrt{3}$

$S = 25 \sqrt{U_1^2 + U_2^2}$
 $S = 25 \sqrt{64 + 192} = 25 \cdot 16 = 400$

$\frac{1}{R_{234}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$
 $\frac{1}{R_{234}} = \frac{1}{4r} + \frac{1}{4r} + \frac{1}{r}$
 $\frac{1}{R_{234}} = \frac{1}{2r} + \frac{1}{r} = \frac{3}{2r}$

$R = R_1 + R_{234}$
 $R = 2r + \frac{2}{3}r$
 $R = 2\frac{2}{3}r$

$S = U_{\text{ок}} \cdot 2 \sqrt{U_0^2 - U_{\text{ок}}^2} / g$

$\frac{U_{\text{ок}}}{g} = \frac{U_0}{g}$
 $\frac{U_{\text{ок}}}{6} = \frac{U_0}{8}$

$$I = \frac{2}{3} \cdot 6 = \frac{8}{3} \cdot 6 = 16 \text{ A}$$

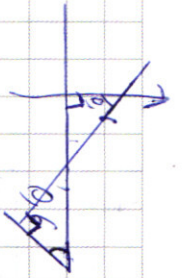
$$R_{\text{одн}} = \frac{2}{3} \cdot 6 = 16 \text{ Ом}$$

$$I = \frac{8 \text{ В}}{160 \text{ м}} = 0,5 \cdot 4 = 2$$

$$2 \text{ В}$$

$$\frac{4}{\frac{1}{3}} = 6$$

$$\begin{array}{r} 25 \\ + 125 \\ \hline 625 \end{array}$$



$$t = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2}$$

$$1 \text{ м} + 2 \text{ м} = v \cdot 2 \text{ м}$$

$$3 \text{ м} = 2 \text{ м} v$$

$$1,5 = v$$

$$25 \cdot 2 \text{ м} = v \text{ м} + 30 \text{ м}$$

$$20 \text{ м} = v \text{ м}$$

$$m \text{ м}$$

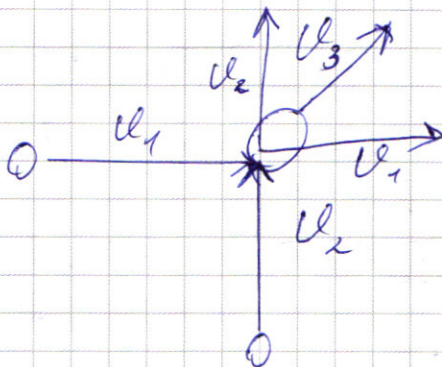
$$v = 20$$

$$0 = v_{0y} t - \frac{g t^2}{2}$$

$$0 = 10 \sqrt{6} v_0 - 2400$$

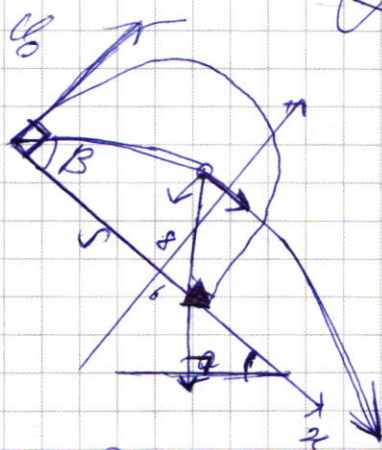
$$\frac{2400}{10 \sqrt{6}} = v_0$$

$$v_0 = \frac{240}{\sqrt{6}} = 40 \sqrt{6}$$



$$v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2}$$

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



$$900 + x^2 = 625$$



$$g x = 6 \text{ м/с}^2$$

$$100 - 36 = 64$$

$$g x = 8$$

$$0 = v_{0y} t - \frac{g t^2}{2}$$



$$0 = v_{0y} t - \frac{g t^2}{2}$$

$$x = 1800$$

$$x = 600$$

$$x = 10 \sqrt{6}$$

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

$$0 = 1600 \cdot 6 = 9600$$