

Рег. №: 35

Класс участия: 9

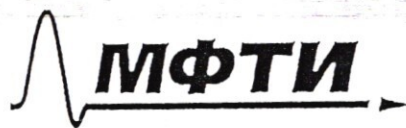
Место проведения: Вологда

Дата проведения: 23 февраля 2020 г.

Время начала (местное): 11

ШК

(заполняется секретарём)



## Олимпиада школь

по физике

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.

|                                   |                                             |            |                        |                   |
|-----------------------------------|---------------------------------------------|------------|------------------------|-------------------|
| Петрова                           | Дарья                                       | Андреевна  | 02.04.2004             | 15                |
| Фамилия                           | Имя                                         | Отчество   | Дата рождения          | Возраст           |
| Россия                            | Вологодская область                         | г. Вологда | Населенный пункт       |                   |
| Страна                            | Регион                                      |            |                        |                   |
| паспорт                           | 1918                                        | 170628     | 07.05.2018             | 350-002           |
| Документ, удостоверяющий личность | Серия                                       | Номер      | Дата выдачи            | Код подразделения |
| Россия                            | Вологодская область                         | г. Вологда | Населенный пункт школы |                   |
| Страна школы                      | Регион школы                                |            |                        |                   |
| 9                                 | 504 ВО Вологодский многопрофильный лицей    |            |                        |                   |
| Класс обучения                    | Полное название образовательного учреждения |            |                        |                   |
| +7-900-502-44-91                  | Dasha.532988@yandex.ru                      |            | E-mail                 |                   |
| Мобильный телефон                 | Доп. телефон                                |            |                        |                   |

## 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.

Подпись участника олимпиады

Петрова Светлана Юрьевна

ФИО законного представителя

мать

Степень родства

Подпись законного представителя

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





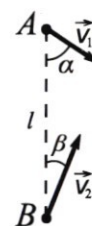
# Олимпиада «Физтех» по физике, ф

## Вариант 09-02

Класс 09

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

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>. Пластилинный 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 пластилина 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.

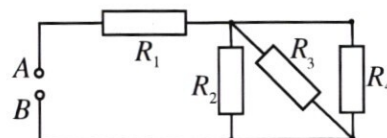
5. Четыре резистора соединены как показано на рисунке. Сопротивления резисторов  $R_1 = 2 \cdot r$ ,

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

Дано:

$$l = 0,8 \text{ км} = 800 \text{ м.}$$

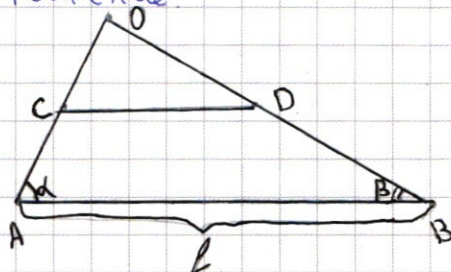
$$v_1 = 8 \text{ м/с.}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$\beta = 30^\circ$$

$$v_2 = ?$$

Решение:



Т.к. по условию торпеда попадет в цель  $\Rightarrow$   
траектории пересекутся и образуется  $\Delta$ ,  
O - точка встречи.

$$\angle AOB = 180^\circ - \alpha - \beta = 180^\circ - 30^\circ - 60^\circ = 90^\circ$$

$\Rightarrow \angle AOB$  - прямоугольный.

AO - катет, лежащий против угла в  $30^\circ \Rightarrow AO = \frac{1}{2} AB$

$$AO = \frac{1}{2} \cdot 800 \text{ м} = 400 \text{ м.}$$

t - время от того, как они находились на расстоянии 800 м до места встречи.

$$t = \frac{s}{v}$$

$$t = \frac{400 \text{ м.}}{8 \text{ м/с}} = 50 \text{ с.}$$

$$OB = l \cdot \cos \beta$$

$$OB = 800 \text{ м.} \cdot \cos 30^\circ = \frac{800 \cdot \sqrt{3}}{2} = 400\sqrt{3} \text{ м.}$$

$$v_2 = \frac{400\sqrt{3} \text{ м.}}{50 \text{ с.}} = 8\sqrt{3} \text{ м/с.} \approx 13,76 \text{ м/с.}$$

т.к. движение равномерное  $\Rightarrow$  а  $25 \text{ с.} = \frac{1}{2}$  от всего t  $\Rightarrow$  они  
пройдут по половине своего пути.

C - точка, в которой будет корабль D - в которой будет торпеда.



$$\begin{aligned}
 AC &= CO \Rightarrow CD - \text{средняя линия} \Rightarrow CD = \frac{1}{2} AB \\
 BD &= DO \\
 CD &= 400 \text{ м.}
 \end{aligned}$$

Ответ: 1)  $\sigma_2 \approx 13,76 \text{ МПа}$   
 2)  $S = 400 \text{ м}$

Дано:

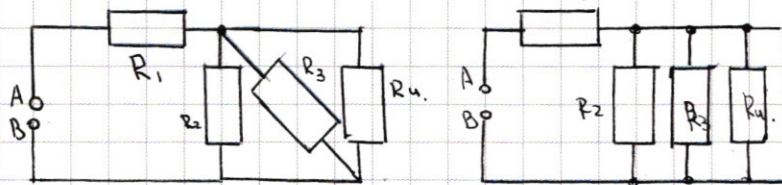
$$\begin{aligned}
 R_1 &= 2r. \\
 R_2 &= R_3 = 4r. \\
 R_4 &= r.
 \end{aligned}$$

$$U = 8 \text{ В}$$

Найти: 1)  $R_{AB} = ?$

2)  $P_{234} = ?$

Решение: №5.



Резисторы  $R_2, R_3, R_4$  - соединены последовательно.

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

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

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

$$R_{234} = \frac{4r \cdot 4r \cdot r}{4r \cdot r + 4r \cdot r + 16r^2}$$

$$R_{234} = \frac{16r^3}{24r^2} = \frac{2r}{3}$$

$$R_{1234} = \frac{2r}{3} + 2r = \frac{8r}{3}$$

$$P = \frac{U^2}{R}$$

$$U_{234} + U_1 = 8 \text{ В.}$$

$$\frac{U_1}{U_{234}} = \frac{I_1 \cdot R_1}{I_{234} \cdot R_{234}} = \frac{R_1}{R_{234}} = \frac{120 \text{ м}}{40 \text{ м}} = 3$$

$$U_1 = 3U_{234}$$

$$4U_{234} = 8 \text{ В}$$

$$U_{234} = 2 \text{ В}$$

$$I_1 = I_{234}$$

$$I_1 = \frac{6 \text{ В}}{40 \text{ м}} = 150 \text{ мА}$$

$$P_{234} = \frac{4 \text{ В}^2}{40 \text{ м}} = 1 \text{ Вт}$$

Ответ:  $R_{AB} = \frac{8}{3} r$  ;  $P = 1 \text{ Вт}$



## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Дано:

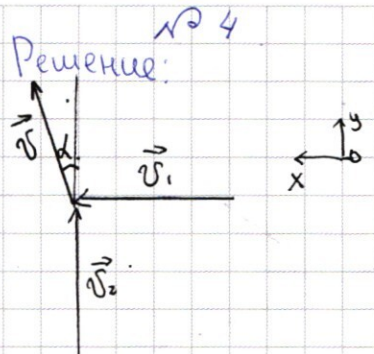
$$v = 25 \text{ м/с}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$m_1 = m_2$$

Найти: 1)  $v_2$ ?

2)  $\sin$ ?



$$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$$

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

$$Ox: m \cdot v_1 = p_1$$

$$Oy: m \cdot v_2 = p_2$$

$m$  - масса шариков.

Т.к они слипнутся  $\Rightarrow$  масса стала  $2m$ .

$$v = 25 \text{ м/с}$$

$$25 \cdot 2m \cdot \sin \alpha = 30m$$

$$25 \cdot 2m \cdot \cos \alpha = v_2 m$$

$$50 \sin \alpha = 30$$

$$\sin \alpha = \frac{3}{5}$$

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

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \sqrt{\frac{16}{25}} = \frac{4}{5}$$

$$50 \cdot \frac{4}{5} = v_2$$

$$v_2 = 40 \text{ м/с}$$

$$U = A = Q$$

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

$$\frac{mv_1^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2} = \cos t \cdot 2m + \frac{2m \cdot v^2}{2}$$

$$\frac{900}{2} + \frac{1600}{2} = 2 \cos t + 625$$



$$625 = 2 \alpha t$$

$$625 = 2,7 \cdot c$$

$$c \approx 231,4 \text{ } ^\circ\text{K} / \text{ } ^\circ\text{C}$$

Отвѣт:  $\sigma_z = 40\%$  (направление на рис);  $c \approx 231,4 \text{ } ^\circ\text{K} / \text{ } ^\circ\text{C}$

Дано:

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

$L_n - \max$

$\beta$

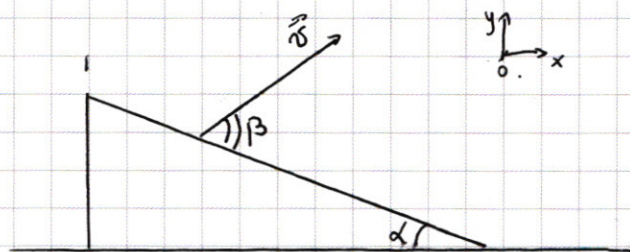
$$S = 1800 \text{ м}$$

Найти:  $\beta$  - ?

2)  $L$  - ?

Решение:

$\sqrt{2}$



Перейдем в  $\omega$ , вызванную со склоном горы.

$$\text{тогда } g_{\text{отн}} = g \cdot \cos \alpha =$$

$$g_x = g \cdot \sin \alpha$$

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

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \frac{4}{5}$$

$$g_y = 8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$g_x = 6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\sin \beta \cdot v = L \cdot g_{\text{отн}}$$

$$L = \frac{v \cdot \sin \beta}{g_{\text{отн}}}$$

$$S = v \cdot \cos \beta \cdot L$$

$$S = \frac{v \cdot \cos \beta \cdot v \cdot \sin \beta}{g_{\text{отн}}}$$

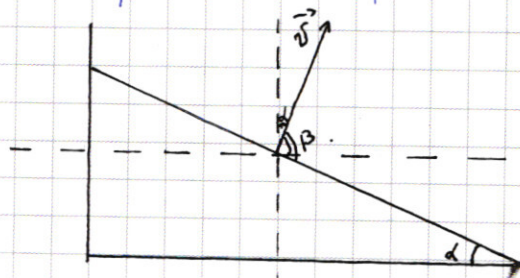
$$\text{const} - S = \frac{\text{const} \cdot v^2 \cdot \cos \beta \cdot \sin \beta}{g_{\text{отн}} - \text{const}}$$

$$v = \frac{S}{\cos \beta \cdot t}$$

$$\frac{S \cdot \sin \beta}{\cos \beta \cdot t} = L \cdot g_{\text{отн}} \Rightarrow$$

$\Rightarrow \sin \beta$  должен макс-ым, а  $\cos \beta$  -

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



$$S = \frac{gt^2}{2}$$

$$S = \frac{6 \cdot t^2}{2}$$

$$1800 = 3 \cdot t^2$$



## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$t = \sqrt{600}$$

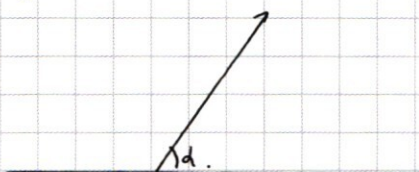
$$t = 10\sqrt{6}$$

$$v = g_y \cdot t$$

$$v = 8 \cdot 10\sqrt{6}$$

$$v = 80\sqrt{6}$$

2)



$$v_y = gt$$

$$v \cdot \sin \alpha = gt$$

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

$$v = \frac{gt}{\sin \alpha}$$

$$t = \frac{v \cdot \sin \alpha}{g}$$

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

const

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

$$\cos \alpha \cdot \sin \alpha = \max \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{4}$$

$$L = 80\sqrt{6} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{80\sqrt{6} \cdot \sqrt{2}}{2 \cdot 10} = \frac{80^2 \cdot 6 \cdot 2}{2 \cdot 10} = \frac{80^2 \cdot 6}{10} = 3840 \text{ м}^2$$

Ответ:  $L = 3840$ ;  $\beta = 90^\circ$

✓ 3

Дано:

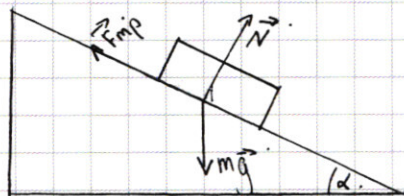
$$a = 2 \text{ м/с}^2$$



$\bar{t} = 0,2 \text{ c.}$

Найти:  $v_1 = ?$

$v_2 = ?$



1) т.к.  $v_{\text{нач}} = 0 \text{ м/с.}$

$\Rightarrow v_{\text{шара при соударении}} = 0,2 \text{ c} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 2 \text{ м/с.}$

2).  $mg \cdot \sin \alpha - \mu \cdot mg \cdot \cos \alpha = -ma.$

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

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

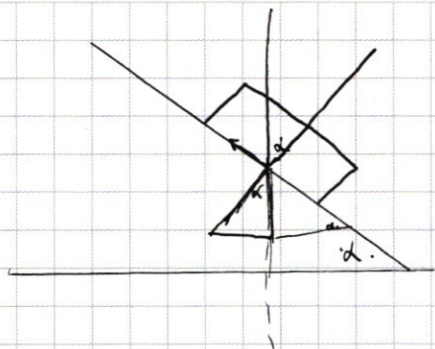
$\mu = \frac{a + g \cdot \sin \alpha}{g \cdot \cos \alpha}.$

$2mg \cdot \sin \alpha - \mu \cdot mg \cos \alpha + F \cdot \sin \alpha$  <sup>которую оказала шарика</sup> ~~шарика~~ <sup>дан шарик</sup> при падении = 0.

$2mg \cdot \sin \alpha - \frac{a + g \cdot \sin \alpha}{g \cdot \cos \alpha} + F \cdot \sin \alpha = 0.$



## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

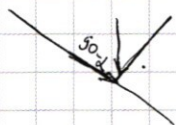


~~sin alpha~~

$mg$

$$\frac{mg}{\sin \alpha} - F_{mp} = -ma.$$

$$N = \frac{mg}{\cos \alpha}.$$



$$\frac{mg}{\sin \alpha} - \frac{mg}{\cos \alpha} \cdot \mu = -ma.$$

$m \cdot v =$

$$\frac{mg}{\sin \alpha} = \frac{mg \cdot \mu}{\cos \alpha} - ma$$

$$\frac{2mg}{\sin \alpha} - F_{mp} = 0.$$

$$\frac{g}{\sin \alpha} = \frac{g \cdot \mu}{\cos \alpha} - a.$$

$$\frac{2mg}{\sin \alpha} - \frac{mg \cdot \mu}{\cos \alpha} = 0.$$

$$2 \cos \alpha (2mg) - \sin \alpha \cdot mg \mu = 0.$$

$$2 \cos \alpha - \sin \alpha \mu = 0.$$

$$2 \cos \alpha = \sin \alpha \mu.$$

$$mg = F_k.$$

$$\mu = \frac{F}{m}.$$

$$\frac{10}{\sin \alpha} = \frac{10 \cdot \mu}{\cos \alpha} - 2.$$

$$\mu = \frac{10}{\sin \alpha} = \frac{10 \mu - 2 \cos \alpha}{\cos \alpha}.$$

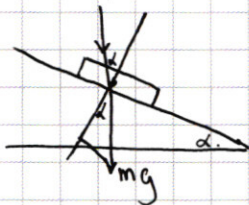
$$\frac{10 \cos \alpha}{\sin \alpha} + 2 \cos \alpha = \frac{10 \cos \alpha + 2 \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{10 \cdot \sin \alpha}.$$

$$2 \cos \alpha = \frac{10 \cos \alpha + 2 \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{10}.$$

$$20 \cos \alpha = 10 \cos \alpha + 2 \cos \alpha \cdot \sin \alpha.$$

$$10 \cos \alpha = 2 \cos \alpha \cdot \sin \alpha.$$





$$mg \cdot \cos \alpha = N$$

$$mg \cdot \sin \alpha - F_{\text{mp}} = -ma$$

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

$$2mg \cdot \sin \alpha = 2mg \cdot \cos \alpha \cdot \mu$$

$$mg \cdot \sin \alpha = mg \cdot \cos \alpha \cdot \mu$$

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

$$\sin^2 \alpha = 1 - \mu \cdot \sin^2 \alpha$$

$$\sin^2 \alpha (1 + \mu) = 1$$

$$\sin^2 \alpha + \sin^2 \alpha \cdot \mu = 1$$

$$1 \cdot mg$$

$$2mg \cdot \sin \alpha - 2mg \cdot \cos \alpha \cdot \mu + \mu \cdot \sin \alpha \cdot m = 0$$

$$2g \sin \alpha - 2g \cdot \cos \alpha \cdot \mu + \mu \cdot \sin \alpha = 0$$

$$g \cdot \sin \alpha - g \cdot \cos \alpha \cdot \mu + \sin \alpha = 0$$

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

$$m \cdot \mu \cdot g \cdot \sin \alpha - \sin \alpha \cdot g - 2 + \sin \alpha = 0$$

$$\mu \cdot \sin \alpha = m \cdot \mu$$

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

$$mg \cdot \sin \alpha - mg \cdot \cos \alpha \cdot \mu + m \cdot \mu \cdot \cos \alpha = 0$$

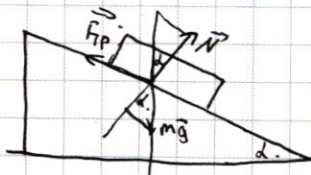
$$m \cdot \mu \cdot \cos \alpha = ma$$

$$\mu \cdot \cos \alpha = a$$

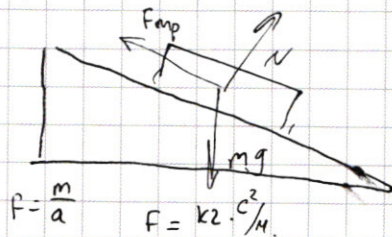
$$0,2 \cdot 10 = 1$$

$$2 \cdot \cos \alpha = 2$$

$$\alpha = 0$$



$$k_2 \cdot \mu$$



$$F = \frac{m}{a}$$

$$F = k_2 \cdot \frac{c^2}{\mu}$$

$$mg \cdot \cos \alpha = N$$

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

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

$$\mu = \frac{\sin \alpha \cdot g + a}{g \cdot \cos \alpha}$$

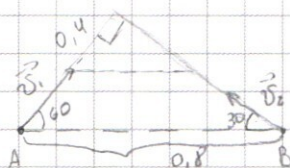
$$mg \cdot \sin \alpha - mg \cdot \cos \alpha \cdot \mu + m \cdot \mu \cdot \sin \alpha = 0$$

$$m \cdot \mu \cdot \sin \alpha = ma$$

$$\mu \cdot \sin \alpha = a$$



## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



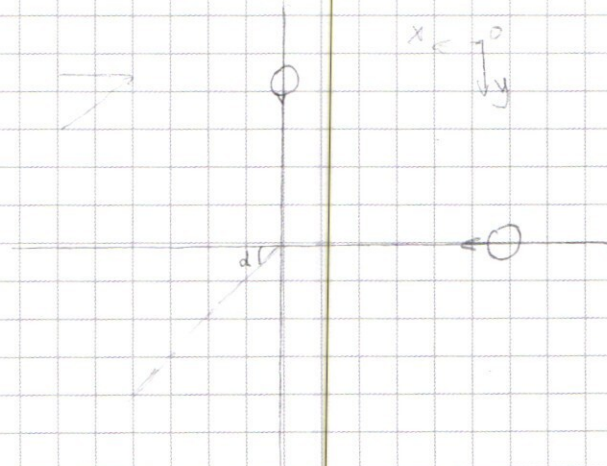
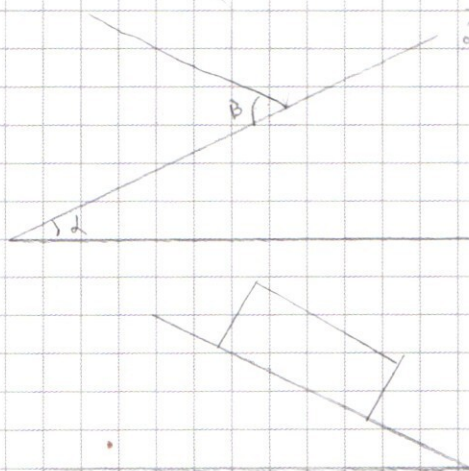
$$\frac{400}{8} = 50$$

$$\begin{array}{r} 17 \\ 8 \\ \hline 136 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 172 \\ 8 \\ \hline 1376 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 172 \\ 172 \\ \hline 344 \\ 1204 \\ 172 \\ \hline 23584 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 172 \\ 8 \\ \hline 1376 \end{array}$$



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

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

$$\frac{16r^2}{24} \cdot \frac{4r \cdot 4r + 4r \cdot r + 16r^2}{4r \cdot r + 4r \cdot r + 16r^2} = R_{234}$$

$$I_2 = \frac{2}{24} = \frac{1}{12} \quad \frac{16r^3}{24r^2} = R_{234}$$

$$\frac{1}{144} \cdot 6 = \frac{1}{24} R_{234}$$

$$\frac{2r}{3} + 2r = \frac{2r + 6r}{3} = \frac{8}{3}$$

$$\frac{2}{6} - \frac{1}{3} = \frac{1}{6} \quad \frac{1}{5} = \frac{1}{17} \quad \frac{2}{3} + \frac{1}{12} =$$

$$Ox: \vec{v}_1 \cdot m = \vec{p}$$

$$Oy: \vec{v}_2 \cdot m = \vec{p}$$

$$30m = p$$

$$25 \cdot 2m = 30m + 0.2m$$

$$\# I^2$$

$$U_1 + U_{234} = 8B$$

$$U_1 = 6B$$

$$U_{234} = 2B$$

$$I_1 = I_{234}$$

$$\frac{4}{4} = 1B$$



$$1) \quad U_1 + U_{234} = mg \cdot \sin \alpha - F_{mp} = -ma$$

$$U_1 + U_{234} = \frac{60N}{3} = 40N$$

$$mg \cdot \cos \alpha = N$$

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

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

$$\mu = \frac{g \sin \alpha + a}{g \cos \alpha}$$

$$\frac{24}{5} = a$$

$$U_{234} = \frac{24}{5} \cdot 2 = \frac{48}{5}$$

$$1) \quad \sin \alpha \cdot v = ma$$

$$\frac{48}{5 \cdot 4} = \frac{48 \cdot 4 \cdot 3}{5 \cdot v \cdot \sin \alpha} = \frac{48 \cdot 12}{5 \cdot v \cdot \sin \alpha} = a$$

$$\left(\frac{48}{5 \cdot 24}\right)^2 \cdot 24 = \frac{(2)^2}{(5)^2} \cdot 24 = \frac{4}{25} \cdot 24 = \frac{96}{25}$$

$$\left(\frac{48}{5 \cdot 6}\right)^2 \cdot 6 = \frac{g \cdot \sin \alpha - \mu \cdot g \cdot \cos \alpha + a}{g \cdot \cos \alpha} = \frac{5+6}{25}$$

$$g \cdot \sin \alpha - \mu \cdot g \cdot \cos \alpha + a = 0$$

$$v = g \sin \alpha = 2$$

$$v = 100,2 = 2 \text{ m/s}$$

$$\frac{4}{24} + \frac{4}{24} + \frac{4}{6} = \frac{4+4+16}{24} = \frac{24}{24} = 1$$



$$F_{mp} = (2m \cdot 25) \cdot \cos \alpha = m \cdot 25$$

$$2m \cdot 25 \cdot \sin \alpha = 30 \text{ m}$$

$$\frac{625}{135} = \frac{135}{46}$$

$$50 \sin \alpha = 30$$

$$\sin \alpha = \frac{3}{5}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \frac{4}{5}$$

$$2 \cdot 135 \cdot \frac{4}{5} = m \cdot 2$$

$$\frac{m \cdot 40^2}{2} + \frac{m \cdot 30^2}{2} = Q + \frac{2m \cdot 25^2}{2}$$

$$\frac{135}{405} = \frac{50}{5} = 40$$

$$\frac{40^2}{2} + \frac{30^2}{2} = 20t + 25^2$$

$$\frac{m \cdot 40^2}{2} + \frac{m \cdot 30^2}{2} = 20mt + 25^2$$

$$800 + 450 = C \cdot 1,35 + 625$$

$$450 + 800 = 20at + 625$$

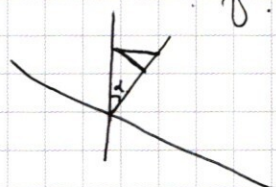
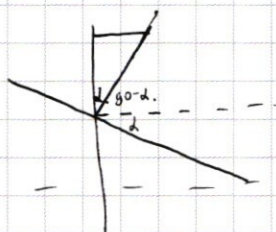
$$C \cdot 1,35 = 625$$

$$1250 - 625 = 20at$$



## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$v \cdot m \cdot \sin \alpha =$$



$$v \cdot \cos \alpha$$

$$g \cdot \cos \alpha$$

$$g \cdot \sin \alpha = 6$$

$$x = \frac{6 \cdot t^2}{2} = 1800$$

$$g \cdot \cos \alpha = 8$$

$$t = \frac{3600}{6} = 600$$

$$t = 600 \cdot \sqrt{6}$$

$$v = 8 \cdot 10 \sqrt{6}$$

$$v = 80 \sqrt{6}$$

$$\sin \alpha = \frac{v}{v_0}$$

$$\sqrt{1 - \frac{4}{v^2}}$$

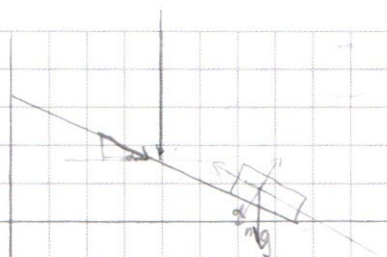
$$m \cdot v_0$$

$$25v^2 + 4 + 20v = 25\mu^2 - \frac{100}{v^2} \mu^2$$

F



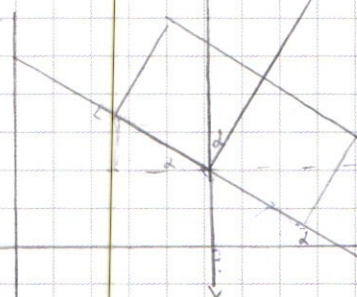
F



$$2 \cdot m = p$$

$$v \cdot m \cdot \sin \alpha = 2m$$

$$v \sin \alpha = 2$$



$$mg \cdot \sin \alpha - F_{mp} = -ma$$

$$mg \cdot \cos \alpha = N$$

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

$$\frac{g}{\sin \alpha} - g \cdot \cos \alpha \cdot \mu = -a$$

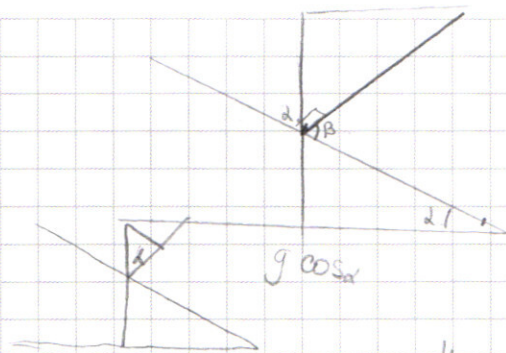
$$\frac{g v}{2} - g \cdot \sqrt{1 - \frac{4}{v^2}} \cdot \mu = -2$$

$$5v - 5 \cdot \sqrt{1 - \frac{4}{v^2}} \cdot \mu = -2$$

$$5v + 2 = 5 \cdot \sqrt{1 - \frac{4}{v^2}} \cdot \mu$$

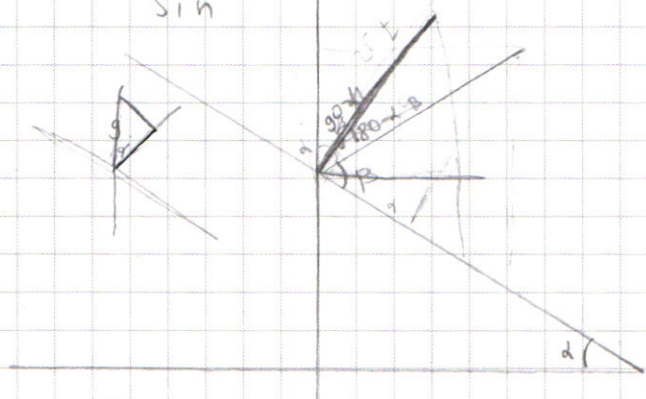
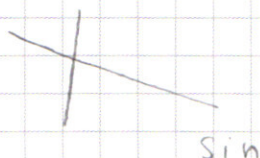
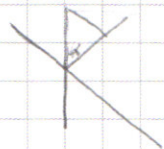
$$25v^2 + 4 + 20v = 25 \cdot \left(1 - \frac{4}{v^2}\right) \mu^2$$





$$1 - \frac{9}{25} = \frac{16}{25} = \cos^2 \alpha$$

$$\frac{10 \cdot 4}{5} = 8$$



$$180 - (\alpha + \beta)$$

$$v \cdot \cos \beta \cdot t = 1800$$

$$v \cdot \sin \beta$$

$$t = \frac{1800}{v \cos \beta}$$

$$v \cdot \cos(\pi - (\alpha + \beta)) = g t$$

$$t = \frac{-v \cdot (\cos(\alpha + \beta))}{g}$$

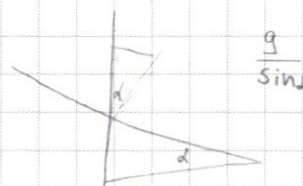
$$t = \frac{1800}{v \cos \beta} = \frac{-v \cdot (\cos(\alpha + \beta))}{g}$$

$$18000 = v \cdot \cos \beta \cdot (-v) \cdot (\cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta)$$

$$18000 = v \cdot \cos \beta \cdot (-v) \cdot \left( \frac{4}{5} \cdot \cos \beta - \frac{3}{5} \cdot \sin \beta \right)$$

$$1800 = -v^2 \left( \frac{4}{5} \cdot \cos^2 \beta - \frac{3}{5} \cdot \cos \beta \sin \beta \right)$$

$$v = g t$$



$$t = \frac{s}{v \cos \beta}$$

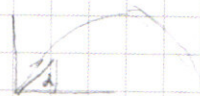
$$v = t \cdot g$$

$$v = \frac{s}{\cos \beta \cdot t}$$

$$\frac{s \cdot \sin \beta}{\cos \beta \cdot t} = t \cdot g$$

$$s \cdot \sin \beta = \cos \beta \cdot t^2 \cdot g$$

$$1800$$



$$\frac{6400 \cdot 6}{10}$$

$$10 \sqrt{6}$$

$$\frac{80 \cdot 160 \sqrt{6} \cdot 0.6}{10}$$

$$\frac{6400}{3840}$$

$$100 \sqrt{6} = 96 \sqrt{6}$$

$$\frac{160 \cdot 6}{10} = \frac{16}{96}$$

$$t^2 \cos \alpha = 1800$$

$$t^2 \cos \alpha = 200$$

$$t^2 = \frac{200 \cdot 5}{4}$$

$$t^2 = 375$$

$$t = \frac{25 \cdot \sin \alpha}{g}$$

$$\frac{1800}{8} = \frac{300}{4}$$

$$\frac{1300 \cdot 4}{12} = \frac{325}{3}$$

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

$$v \cdot \sin \beta = \frac{10}{10} \cdot t$$

$$v \cdot \sin \beta = 6t$$

$$v = 6t$$

$$\frac{450}{2} = 225 \cdot v = g t$$

$$5 \sqrt{10} \cdot 6 = 30 \sqrt{10}$$

$$\sin \alpha \cos \alpha$$

$$\frac{15}{1350}$$

$$S = \frac{(30 \sqrt{10})^2 \cdot 2 \cdot \sin \alpha \cos \alpha}{g} = \frac{900 \cdot 15}{10} = 1350$$