

Рег. №:

Класс участия:

Место проведения:

Дата проведения: 2 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.

<u>Сивко</u>	<u>Тиме</u>	<u>Евгеньевич</u>	<u>09.12.2003</u>	<u>16</u>
Фамилия	Имя	Отчество	Дата рождения	Возраст
<u>Россия</u>	<u>Вологодская область</u>	<u>Вологда</u>	Населенный пункт	
Страна	Регион			
<u>паспорт</u>	<u>1917</u>	<u>159777</u>	<u>27.12.2017</u>	<u>350-002</u>
Документ, удостоверяющий личность	Серия	Номер	Дата выдачи	Код подразделения
<u>Россия</u>	<u>Вологодская область</u>	<u>Вологда</u>	Населенный пункт школы	
Страна школы	Регион школы			
<u>9</u>	<u>МОУ "Лицей №32"</u>	Полное название образовательного учреждения		
Класс обучения				
<u>89211415251</u>	<u>89517380998</u>	<u>gleb.slivko.tol@mail.ru</u>		
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.

Сивко
Подпись участника олимпиады

Сивко Елена Валерьевна
ФИО законного представителя

мать
Степень родства

Сивко
Подпись законного представителя

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

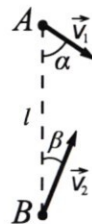
Олимпиада «Физтех» по физике, 9

Класс 09

Вариант 09-01

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

- 1. Корабль A и торпеда B в некоторый момент времени находятся на расстоянии $l = 1$ 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?

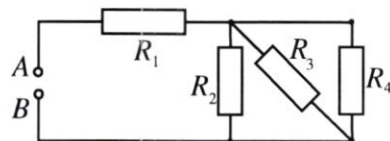
- 2) На сколько Δt ($^\circ\text{C}$) повысится температура шариков?

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.

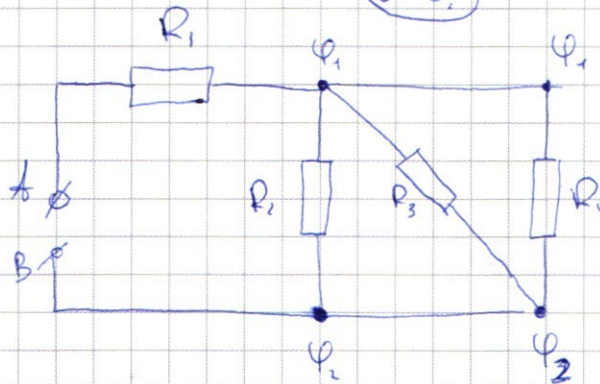
- 2) Какой силы I ток будет течь через резистор R_4 при $r = 10$ Ом?



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

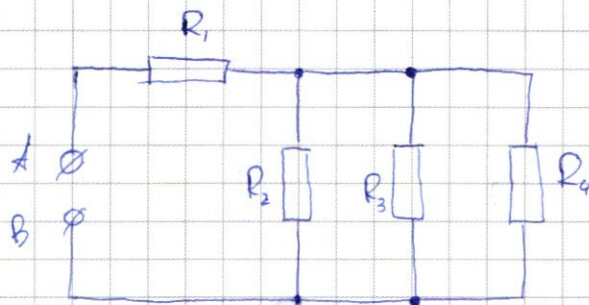
У5.

$$\begin{aligned} R_1 &= 3r \\ R_2 &= R_3 = 2r \\ R_4 &= 4r \\ U &= 38\text{В} \\ r &= 10\Omega \\ R_{AB} &=? \\ \gamma &=? \end{aligned}$$



1) Заметим, что резисторы R_2, R_3, R_4 соединены параллельно, т.к. Потенциалы одного конца

каждого резистора одинаковы (ϕ_1) и другого того же резистора. Перерисуем схему.



2) Найдем сопротивление 3-ех параллельных резисторов R_0 .

$$\frac{1}{R_0} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \Rightarrow \frac{1}{R_0} = \frac{R_3 R_4 + R_2 R_4 + R_2 R_3}{R_2 R_3 R_4}$$

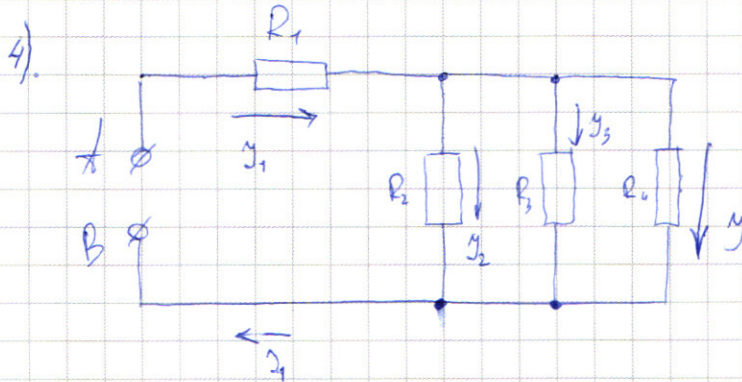
$$R_0 = \frac{R_2 R_3 R_4}{R_3 R_4 + R_2 R_4 + R_2 R_3}$$

3) Перерисуем схему согласно выше выведенной формуле

$$\begin{aligned} R_{AB} &= R_1 + R_0 = R_1 + \frac{R_2 R_3 R_4}{R_3 R_4 + R_2 R_4 + R_2 R_3} = \\ &= 3r + \frac{2r \cdot 2r \cdot 4r}{2r \cdot 4r + 2r \cdot 4r + 2r \cdot 2r} = \end{aligned}$$

$$= 3r + \frac{16r^3}{8r^2 + 8r^2 + 4r^2} = 3r + \frac{16r^3}{20r^2} = 3r + \frac{16}{20}r = 3r + \frac{4}{5}r =$$

$$= 3r + 0,8r = 3,8r = 3,8 \cdot 10\Omega = 38\Omega - \text{Эквивалентное сопротивление цепи при } r = 10\Omega.$$



По закону сохранения заряда:

$$I_1 = I_2 + I_3 + I.$$

По закону Ома:

$$U = I_1 \cdot R_{AB} = 3,8r I_1$$

$$I_1 = \frac{U}{3,8r} = \frac{38В}{38\Omega} = 1А$$

По закону Ома: $U = I_1 R_1 + I R_4$

$$I = \frac{U - I_1 R_1}{R_4} = \frac{U - \frac{U}{3,8r} \cdot 3r}{4r} = \frac{U - \frac{32U}{38}}{4r} = \frac{3,8U - 32U}{15,2r} =$$

$$= \frac{0,8U}{15,2r} = \frac{8}{152} \frac{U}{r} = \frac{U}{19r} = \frac{38В}{190\Omega} = 0,2А$$

Ответ: 1) $R_{AB} = 3,8r = 38\Omega$

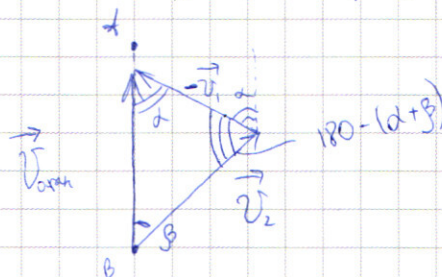
2) $\frac{8}{152} \frac{U}{r} = I = \frac{U}{19r} = 0,2А$

(51)

$l = 1\text{ км}$
 $V_1 = 10\text{ м/с}$
 $\alpha = 60^\circ$
 $V_2 = 20\text{ м/с}$
 $S = 770\text{ м}$
 $\sin \beta = ?$
 $T = ?$

1). Перейдем в систему отсчета корабля, тогда, т.е.

морская лодка в цель, ее относительная скорость должна быть направлена точно на корабль. Нарисуем вектор относительной скорости.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

по теореме синусов: $\frac{|\vec{v}_1|}{\sin \beta} = \frac{|\vec{v}_2|}{\sin \alpha} \Rightarrow \frac{v_1}{\sin \beta} = \frac{v_2}{\sin \alpha}$

$$\sin \beta = \frac{v_1 \sin \alpha}{v_2} = \frac{10}{20} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{4}$$

По основной тригонометрической тождеству $\cos \beta = \sqrt{1 - \sin^2 \beta} = \frac{\sqrt{13}}{4}$

2) По теореме синусов найдем относительную скорость:

$$\frac{|\vec{v}_1|}{\sin(180^\circ - (\alpha + \beta))} = \frac{|\vec{v}_2|}{\sin \alpha} \Rightarrow \frac{v_{\text{отн}}}{\sin(\alpha + \beta)} = \frac{v_2}{\sin \alpha} \Rightarrow v_{\text{отн}} = \frac{v_2 \sin(\alpha + \beta)}{\sin \alpha}$$

$$v_{\text{отн}} = v_2 \cdot \frac{\sin \alpha \cos \beta + \sin \beta \cos \alpha}{\sin \alpha} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\sqrt{13}}{4} + \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot \frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \frac{\sqrt{13} + \sqrt{3}}{4 \sqrt{3}}$$

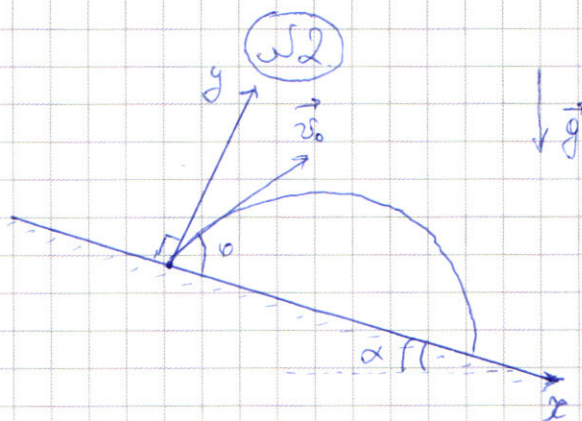
$$= 20 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \frac{\sqrt{3}(\sqrt{13} + 1)}{4 \sqrt{3}} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \frac{\sqrt{13} + 1}{4} \approx 20 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \frac{3,6 + 1}{4} =$$

$$\approx 23 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad (5 \cdot 4,6) \frac{\text{м}}{\text{с}} = 23 \frac{\text{м}}{\text{с}} - \text{скорость течения относительно берега.}$$

3) $T = \frac{l - S}{v_{\text{отн}}} = \frac{(l - S) \sin \alpha}{v_2 \sin(\alpha + \beta)} = \frac{230 \text{ м}}{23 \frac{\text{м}}{\text{с}}} \approx 10 \text{ с}$

Ответ: 1) $\sin \beta = \frac{\sqrt{3}}{4} = \frac{v_1 \sin \alpha}{v_2}$
2) $T = \frac{(l - S) \sin \alpha}{v_2 \sin(\alpha + \beta)} = 10 \text{ с}$

$$\begin{aligned} \alpha &= 30^\circ \\ S &= 0,8 \text{ м} \\ g &= 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \\ \varphi &= ? \\ v_0 &= ? \end{aligned}$$



1) Запишем уравнение движения для шарика на ось OY perpendicularную плоскости:

$$0 = v_0 \pm \sin \varphi - \frac{g \cos \alpha \pm^2}{2}$$

$$2 v_0 \pm \sin \varphi = g \cos \alpha \pm^2 \Rightarrow 2 v_0 \sin \varphi = g \pm \cos \alpha \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \pm = \frac{2 v_0 \sin \varphi}{g \cos \alpha}, \text{ Запомним, что } \pm - \text{ максимален, если } \sin \varphi - \text{ максимален, если } \varphi \sin \varphi = 1$$

$$\Rightarrow \boxed{\varphi = 90^\circ}$$

2) Запишем уравнение движения шарика на ось OX :

$$S = v_0 \pm \cos \varphi + \frac{g \sin \alpha \pm^2}{2}$$

$$S = \frac{g \pm^2 \sin \alpha}{2} \Rightarrow \pm^2 = \frac{2 S}{g \sin \alpha} \Rightarrow \pm = \sqrt{\frac{2 S}{g \sin \alpha}}$$

$$3) \frac{2 v_0 \sin \varphi}{g \cos \alpha} = \sqrt{\frac{2 S}{g \sin \alpha}} \Rightarrow \frac{2 v_0}{g \cos \alpha} = \sqrt{\frac{2 S}{g \sin \alpha}}$$

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

$$= \sqrt{\frac{3 g \cos^2 \alpha}{2 \sin \alpha}} \sqrt{\frac{800 \text{ м} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{3}{4}}{2 \cdot \frac{1}{2}}} = \sqrt{6000} \frac{\text{м}}{\text{с}} = 10 \sqrt{60} \frac{\text{м}}{\text{с}} \approx 78 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

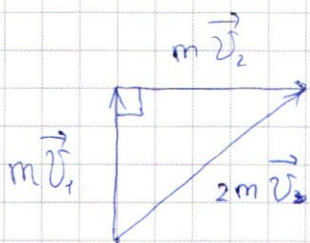
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Ответ: $v_0 = \sqrt{\frac{9g \cos^2 \alpha}{2 \sin \alpha}} = 78 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 $\varphi = 90^\circ$

54

$v_1 = 60 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 $v_2 = 80 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 $v = ?$
 $\Delta t = ?$
 $c = 130 \frac{\text{Дж}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$

1) Нарисуй "Импульсный треугольник"
 m- масса шарика



по теореме Пифагора:

$$(m v_1)^2 + (m v_2)^2 = (2m v)^2$$

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

$$v = \frac{1}{2} \sqrt{v_1^2 + v_2^2} = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{60^2 + 80^2} \frac{\text{м}}{\text{с}} = 50 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

2) По закону сохранения энергии: (ΔQ - изменение внутренней энергии шариков)

$$\frac{m v_1^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2} = \frac{2m v^2}{2} + \Delta Q \quad | \cdot 2$$

$$m v_1^2 + m v_2^2 = 2m v^2 + 2m c \Delta t \cdot 2$$

$$v_1^2 + v_2^2 = 2 v^2 + 4 c \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{v_1^2 + v_2^2 - 2 \cdot \frac{1}{4} (v_1^2 + v_2^2)}{4 c} =$$

$$= \frac{v_1^2 + v_2^2 - \frac{1}{2} (v_1^2 + v_2^2)}{4 c} = \frac{2v_1^2 + 2v_2^2 - v_1^2 - v_2^2}{8 c} = \frac{v_1^2 + v_2^2}{8 c} = \frac{100^2}{8 \cdot 130} \cdot ^\circ\text{C} \approx$$

$$\approx 9,6^\circ\text{C}$$

Ответ: $\Delta t = 9,6^\circ\text{C}$

УЗ

$$v_1 = 1 \frac{m}{c}$$

$$h = 0,8 m$$

$$g = 10 \frac{m}{c^2}$$

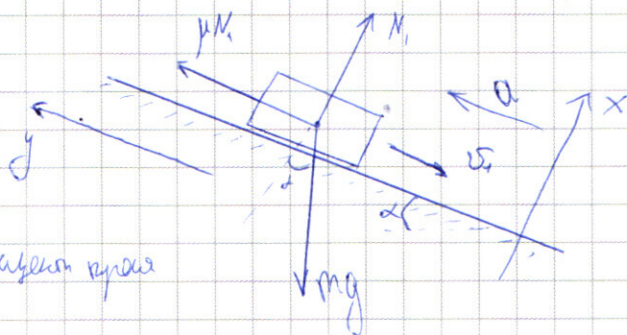
$$v_2 = ?$$

$$a = ?$$

1). Т.к. сопротивление воздуха мало, то по 3 СЗ:

$$mgh = \frac{mv_2^2}{2} \Rightarrow v_2 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \frac{m}{c^2} \cdot 0,8 m} = 4 \frac{m}{c}$$

2). Рассмотрим брусок перед столкновением:



ИЗ-и Ньютона:

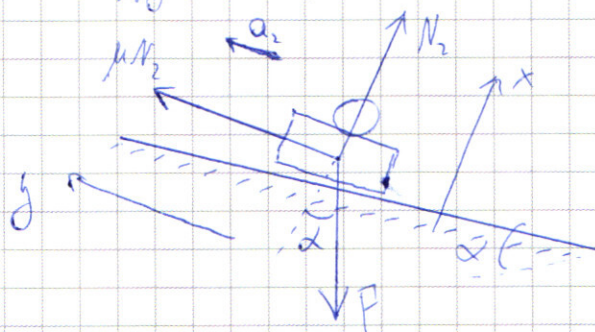
$$OX: N_1 = mg \cos \alpha$$

$$OY: ma = \mu N_1 - mg \sin \alpha$$

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

$$(1) - a = \mu g \cos \alpha - g \sin \alpha = g(\mu \cos \alpha - \sin \alpha)$$

3). Рассмотрим брусок на самом начале только что упав на наклон (т.к. по условию сказано, что сила тяжести по сравнению с силой взаимодействия наклонника и бруска мала, то в решении будем пренебрегать силой тяжести). F-сила взаимодействия.



$$a_2 = \frac{v_1}{\Delta t}, \quad \Delta t \rightarrow 0, \quad a_2 \rightarrow \infty$$

ИЗ-и Ньютона:

$$OX: N_2 = F \cos \alpha$$

$$OY: 2ma_2 = \mu N_2 - F \sin \alpha$$

$$2ma_2 = \mu F \cos \alpha - F \sin \alpha$$

$$2m \frac{v_1}{\Delta t} = F(\mu \cos \alpha - \sin \alpha) \cdot \Delta t \quad (F \Delta t = m(v_2 - 0))$$

$$2m v_1 = m v_2 (\mu \cos \alpha - \sin \alpha) \Rightarrow 2v_1 = v_2 (\mu \cos \alpha - \sin \alpha) \quad (2)$$

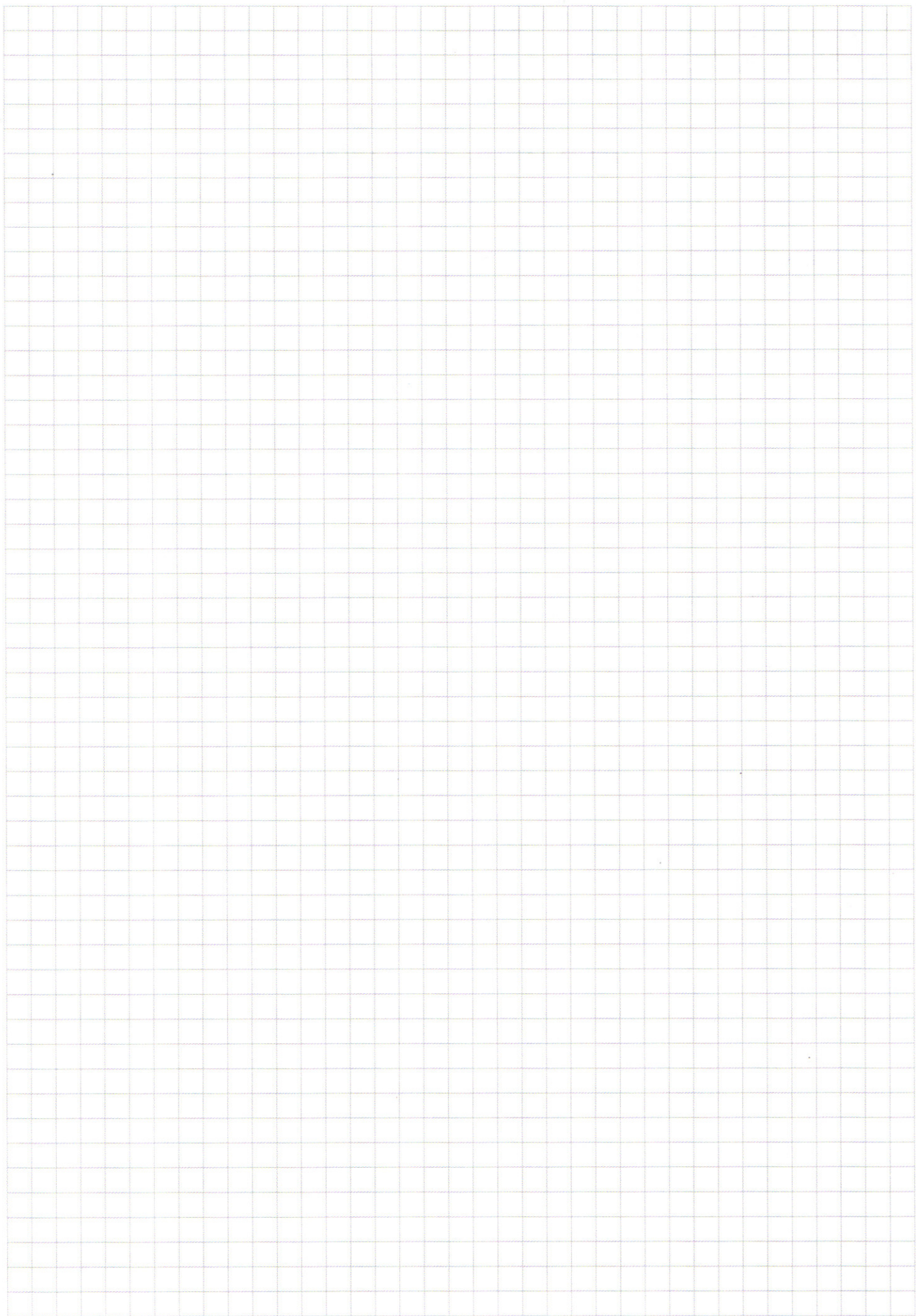
$$1) \quad \begin{cases} 2v_1 = v_2 (\mu \cos \alpha - \sin \alpha) \\ a = g(\mu \cos \alpha - \sin \alpha) \end{cases} \Rightarrow \frac{a}{2v_1} = \frac{g}{v_2} \Rightarrow a = g \frac{2v_1}{v_2} = 5 \frac{m}{c^2}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Ответ: $v_2 = \sqrt{2gh} = 4 \frac{м}{с}$

$$Q = g \frac{2v_1}{v_2} = 4 \frac{м}{с^2}$$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2

$0 = v_0 t \sin \varphi - \frac{g \cos \alpha t^2}{2}$
 $2 v_0 \sin \varphi = g t \cos \alpha \Rightarrow t = \frac{2 v_0 \sin \varphi}{g \cos \alpha}$

1) ОХ: $S = v_0 \cos \varphi \cdot t$

2) ОХ: $0 = v_0^2 \sin^2 \varphi - \frac{g t^2 \cos^2 \alpha}{2}$

$v_0 \sin \varphi = \frac{g t \cos \alpha}{2}$
 $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$
 $(\cos 30^\circ)^2 = \frac{3}{4}$

$36 | 2 \cdot 800 = 1600$
 $10 \cdot \frac{1}{2} = 5$
 $1600 : 5 = 320$

$800 \cdot 10 \cdot \frac{3}{4} = 6000$
 $2 \cdot \frac{1}{2} = 1$

$\frac{1600}{10 \cdot \frac{1}{2}} = \frac{3200}{10} = \sqrt{320}$
 $\sqrt{320} = \frac{2 \cdot X \cdot 2}{10 \cdot \sqrt{3}} = \frac{4X}{5\sqrt{3}}$
 $\sqrt{320} = \frac{4X}{5\sqrt{3}} \Rightarrow \frac{5\sqrt{960}}{2} = X = 5\sqrt{60} = 10\sqrt{15}$

$36 | 2 \cdot 800 = 1600$
 $10 \cdot \frac{1}{2} = 5$
 $1600 : 5 = 320$

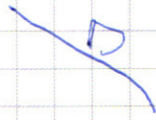
$800 \cdot 10 \cdot \frac{3}{4} = 6000$
 $2 \cdot \frac{1}{2} = 1$

$\frac{1600}{10 \cdot \frac{1}{2}} = \frac{3200}{10} = \sqrt{320}$
 $\sqrt{320} = \frac{2 \cdot X \cdot 2}{10 \cdot \sqrt{3}} = \frac{4X}{5\sqrt{3}}$
 $\sqrt{320} = \frac{4X}{5\sqrt{3}} \Rightarrow \frac{5\sqrt{960}}{2} = X = 5\sqrt{60} = 10\sqrt{15}$

$$\sqrt{800 \cdot 10 \cdot \frac{3}{4}} = \sqrt{2000 \cdot 3} = \sqrt{6000} = 10\sqrt{60}$$

5.0.

$$\begin{matrix} 45 & 60 \\ & 2^2 \end{matrix}$$

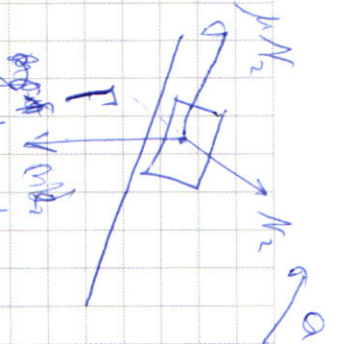


2029

$$20^2 \cdot 5^2 = 20^2 \cdot 100$$

$$\begin{array}{r} \times 7,8 \\ 2,8 \\ \hline + 1624 \\ 546 \\ \hline 60,84 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 7,7 \\ 2,7 \\ \hline + 439 \\ 439 \\ \hline 4829 \end{array}$$



$$\frac{mv_1^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2} = \frac{2mv^2}{2} + \Delta Q$$

$$2 \cdot 10 \cdot 0,8 = 8 \cdot 2$$

$$\frac{mv_1^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2} = \frac{2mv^2}{2} + 2mcat$$

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

$$v_1^2 + v_2^2 = 2v^2 + 4cat$$

$$4cat = \frac{v_1^2 + v_2^2 - 2v^2}{4}$$

$$2gh = v^2$$

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,8} = 4$$

$$2ma = F \sin \alpha + \mu F \cos \alpha - F \sin \alpha \quad 2ma = \frac{mv^2}{2} (\mu \cos \alpha - \sin \alpha)$$

$$\frac{10.000 - 5000}{520} = 19,2$$

$$\frac{9500 \cdot 1000}{122} = 7786,88$$

$$\frac{560}{52} = \frac{250}{26} \approx 10^\circ C$$

$$60^2 + 80^2 = 6^2 \cdot 10^2 + 8^2 \cdot 10^2$$

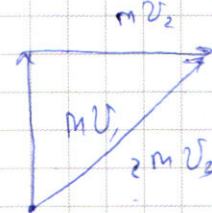
$$= 10^2 \cdot (6^2 + 8^2) = 10^2 \cdot (3^2 \cdot 2^2 + 4^2 \cdot 2^2) =$$

$$= 10^2 \cdot 2^2 (3^2 + 4^2) = 10^2 \cdot 2^2 \cdot 5^2 =$$

$$10 \cdot 2 \cdot 4 = 100$$

$$\frac{1}{2} \cdot 100 = 50$$

$$\begin{array}{r} \times 2500 \\ 2 \\ \hline 5000 \end{array}$$



$$F = ma$$

$$F \sin \alpha = m \frac{dv}{dt}$$

$$F \sin \alpha = m a$$

$$\frac{2mv^2}{2} = \frac{mv^2}{2} (\mu \cos \alpha - \sin \alpha)$$

$$\frac{dv}{dt} = \frac{v}{2} (\mu \cos \alpha - \sin \alpha)$$

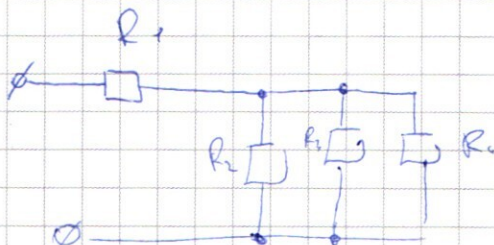
$$\begin{array}{r} 10000 \\ 8 \\ \hline 1250 \\ 20 \\ \hline 16 \\ 40 \\ \hline 40 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 250 \quad 25 \\ 234 \quad 9,6 \\ \hline 160 \end{array}$$

$$\begin{cases} 2v = v_1 (\mu \cos \alpha - \sin \alpha) \\ a = g (\mu \cos \alpha - \sin \alpha) \end{cases}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{38}{72 \cdot 10}$$



$$\begin{array}{r} \times 38 \\ 4 \\ \hline 152 \end{array}$$

$$\frac{38 - 1 \cdot 30}{40} =$$

$$= \frac{8}{40} = \frac{1}{5} = 0,2$$

$$\begin{array}{r} 152 \overline{) 8} \\ \underline{8} \\ 0 \\ \underline{0} \\ 0 \\ \underline{0} \\ 0 \end{array}$$

$$\frac{84}{17,2} = \frac{1}{72} \cdot \frac{4}{r} = \frac{1 \cdot 38}{72 \cdot 10} = \frac{19}{36 \cdot 10}$$

$$\frac{38}{72 \cdot 10} =$$

$$\begin{array}{r} 19 \overline{) 36} \\ \underline{190} \\ 180 \\ \underline{100} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 190 \\ 0,2 \\ \hline 38,0 \end{array}$$

$$\frac{0,8 \cdot 38}{152}$$

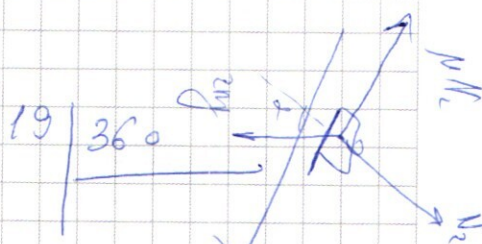
$$\frac{8 \cdot 38}{152 \cdot 10} = \frac{38}{190} = \frac{38}{190} = \frac{2}{10}$$

$$\begin{array}{r} 38 \overline{) 72} \\ \underline{380} \\ 360 \\ \underline{200} \\ 160 \\ \underline{140} \\ 20 \end{array}$$

$$\frac{38 - 30}{40} = \frac{8}{40} = \frac{1}{5} = 0,2$$

$$\begin{array}{r} 360 \overline{) 19} \\ \underline{19} \\ 170 \\ \underline{152} \end{array}$$

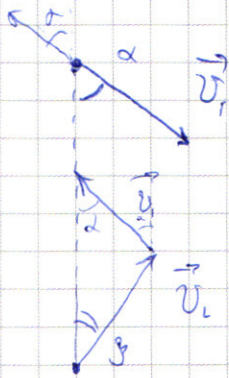
$$\frac{38}{72 \cdot 10} = \frac{19}{36 \cdot 10}$$



$$\begin{array}{r} 19 \overline{) 36} \\ \underline{190} \\ 170 \\ \underline{100} \\ 70 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 19 \\ 8 \\ \hline 152 \end{array}$$

$$\frac{19}{36}$$



$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \sin \beta \cos \alpha$$

$$\sin(2\alpha) = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$\frac{3}{16} + x^2 = 1$$

$$x^2 = \frac{13}{16}$$

$$x = \frac{\sqrt{13}}{4}$$

$$\frac{x \frac{13}{3}}{3 \cdot 9}$$

$$(\sin 30)^2 + (\cos 30)^2 = 1$$

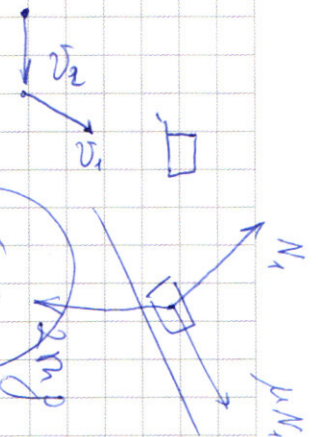
$$\frac{1}{4} + \cos^2 30 = 1$$

$$\cos^2 30 = \frac{3}{4}$$

$$\sin 60 = \cos 30 = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\frac{3}{16} + x^2 = 1 \Rightarrow x^2 = \frac{13}{16} \Rightarrow x$$

$$\cos \beta = \frac{\sqrt{13}}{4}$$



$$\begin{array}{r} \times \quad 3,5 \\ 3,5 \\ + 17,4 \\ \hline 10,9 \\ 12,25 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times \quad 3,6 \\ 3,6 \\ + 21,6 \\ \hline 10,8 \\ 12,96 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1000 \\ - 720 \\ \hline 280 \end{array}$$

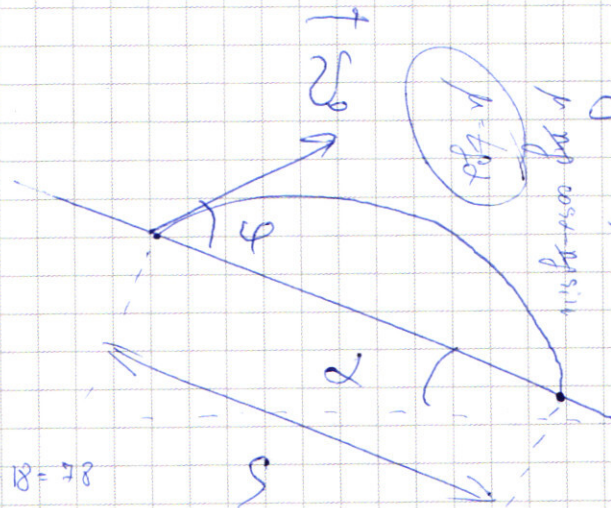
$$\begin{array}{r} \times \quad 4,6 \\ 4,6 \\ \hline 23,0 \end{array}$$



$$\frac{1250}{130} = \frac{125}{13}$$

$$\begin{array}{r} 125 \overline{) 17} \\ - 117 \\ \hline 80 \\ - 78 \\ \hline 20 \\ - 17 \end{array}$$

$$60 + 18 = 78$$



$$\mu N = mg \sin \alpha$$

$$N = mg \cos \alpha$$

$$mg = N \cos \alpha$$