

Рег. №:

Класс участия: 9

Место проведения: КАЛИНИНГРАД

Дата проведения: 23 февраля 2020 г.

Время начала (местное): 10:00

ШК

(заполняется секретарём)



Олимпиада школ

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.

Сыткин	Артём	Валерьевич	12.04.2005	15
Фамилия	Имя	Отчество	Дата рождения	Возраст
Россия	КАЛИНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ	г. КАЛИНИНГРАД		
Страна	Регион	Населенный пункт		
Паспорт гражданина РФ	2718	767492	04.03.2019	300-007
Документ, удостоверяющий личность	Серия	Номер	Дата выдачи	Код подразделения
Россия	КАЛИНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ	г. КАЛИНИНГРАД		
Страна школы	Регион школы	Населенный пункт школы		
9	МАОУ гимназия №32			
Класс обучения	Полное название образовательного учреждения			
89097765722	89097878799	artem.sytkin@mail.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» 02 2020 г.

Подпись участника олимпиады

Сыткин Валерий Викторович

ФИО законного представителя

отец

Степень родства

Подпись законного представителя

Анкета без подписи недействительна.

Анкета обязательно должна быть вложена в работу!

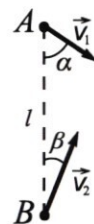
Олимпиада «Физтех» по физике, фс

Класс 09

Вариант 09-02

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

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.

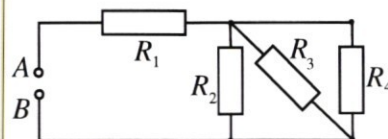
1) С какой скоростью V_2 двигался второй шарик перед слипанием?

2) Найдите удельную теплоемкость c материала, из которого изготовлены шарики, если известно, что в результате слипания температура шариков повысилась на $\Delta t = 1,35$ °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?

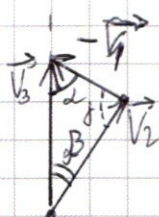
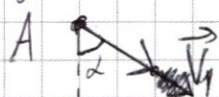


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №1

Дано:	l	Решение:
$l = 0,8 \text{ км}$	800 м	1) Давайте рассматривать происходящую ситуацию с точки зрения корабля. П.к. будет ^{находится} на месте, а торпедо будет двигаться со скоростью $\vec{V}_3 = (\vec{V}_2 - \vec{V}_1)$.
$V_1 = 8 \text{ м/с}$		П.к. по условию торпедо идет ^{идет} с такой скоростью, чтобы она попала в цель, то тогда, вектор
$\alpha = 60^\circ$		
$\beta = 30^\circ$		
$T = 25 \text{ с}$		
1) $V_2 = ?$		
2) $S = ?$		

$\vec{V}_3$ должен быть направлен вдоль ВА шнур!



В

$$\Rightarrow (-V_1)^2 + (V_2)^2 = (V_3)^2 \quad (1)$$

$$|V_1|^2 + |V_2|^2 = |V_3|^2$$

П.к. известно, что $\vec{V}_1$ (и соответственно, $-\vec{V}_1$) составляет угол $\alpha = 60^\circ$ с АВ (горизонт), а $\vec{V}_2$ - угол $\beta = 30^\circ$, то угол γ (созначен на рисунке) равен: $\gamma = 180^\circ - (\alpha + \beta) = 180^\circ - 90^\circ = 90^\circ \Rightarrow$ Прямоугольный треугольник $-\vec{V}_1, \vec{V}_2$ и $\vec{V}_3$ - прямоугольный $\Rightarrow$

Получе, т.к. $\beta = 30^\circ$, ~~тогда~~ $\gamma = 90^\circ$, то по свойству прямоугольного треугольника, $2|-\vec{V}_1| = |\vec{V}_3|$, из чего следует, что $V_3 = 2V_1 = 2 \cdot 8 = 16 \text{ м/с}$
Вернемся в (1): $8^2 + V_2^2 = 16^2$, $V_2 = \sqrt{256 - 64} = \sqrt{192} = 8\sqrt{3} \approx 13,84 \text{ м/с}$

2) Найдя $\vec{V}_3$, найдем расстояние S между торпедой и подлодкой через время T . П.к. $\vec{V}_3$ направлен вдоль ВА (шнур), то сразу ясно, что: $S = l - V_3 \cdot T = 800 - 16 \cdot 25 = 800 - 400 = 400 \text{ м}$.

Ответ: 1) 13,84 м/с

2) 400 м

Задача № 4

Дано:

Решение:

$$V_1 = 30 \text{ м/с}$$

$$V = 25 \text{ м/с}$$

$$m_1 = m_2 = m$$

$$\Delta t = 0,35 \text{ с}$$

$$V_2 = ?$$

$$C = ?$$

По закону сохранения механической энергии:

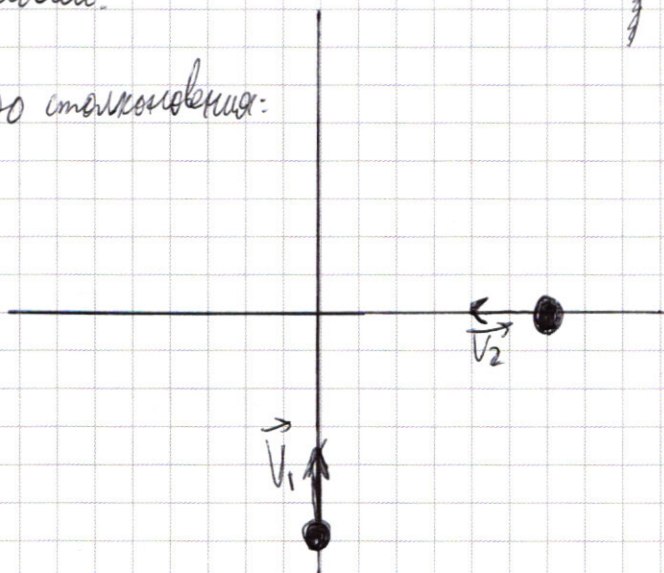
$$E_{\text{кин.1}} + E_{\text{кин.2}} = E_{\text{кин.3}} + Q, \text{ где } E_{\text{кин.1}}, E_{\text{кин.2}} - \text{энергии первого и второго шариков соответственно до столкновения,}$$

$E_{\text{кин.3}}$ - кинетическая энергия шариков после столкновения

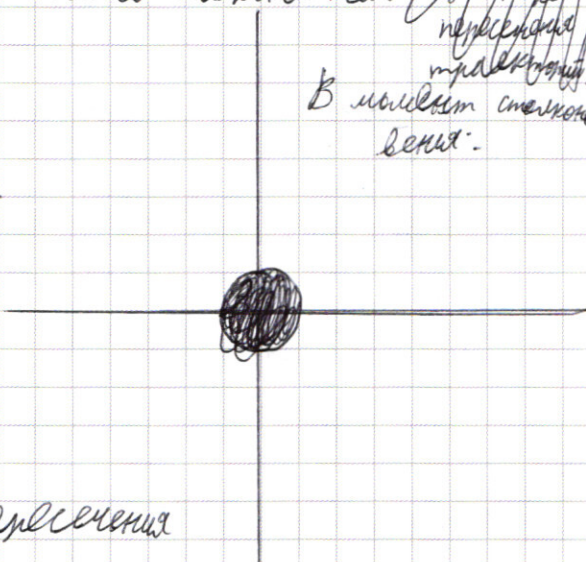
Q - энергия, выделяющаяся на нагревание шариков.

2) Нарисуйте схематический рисунок ситуации, описанной в условии:

До столкновения:



В момент столкновения: (предполагаю, что они движутся в точках пересечения траекторий) В момент столкновения.



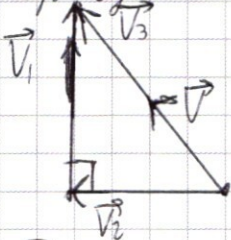
1. Столкновение происходит только в точке пересечения траекторий

2. У 3-го шарика по условию имеется некая скорость $\vec{V}$, $|\vec{V}| = 25 \text{ м/с}$, направленная неизвестно куда (пока что).

По закону сохранения импульсов: $m \cdot \vec{V}_1 + m \cdot \vec{V}_2 = (m + m) \cdot \vec{V}$
(см. файл) $\vec{V}_1 + \vec{V}_2 = 2 \vec{V}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

3) Нарисуем вектор $\vec{V}_3 = \vec{V}_1 + \vec{V}_2$. Значит, что $\vec{V} = \frac{\vec{V}_1 + \vec{V}_2}{2} \Rightarrow$



$\Rightarrow$ Отделим $\vec{V}$ на чертеже.

П.к. $|\vec{V}| = 25$, и $\vec{V}_3 = 2\vec{V} \Rightarrow |\vec{V}_3| = 2|\vec{V}|$, то

$$|\vec{V}_3| = 2 \cdot 25 = 50$$

П.к. $\vec{V}_2 \perp \vec{V}_1$, то по теореме Пифагора:

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

$$30^2 + V_2^2 = 50^2$$

$$V_2^2 = \sqrt{1600} = 40 \text{ (м/с)}$$

4) Вернёмся к равенству из пункта 1):

$$E_{кин.1} + E_{кин.2} = E_{кин.3} + Q$$

$$\frac{m \cdot V_1^2}{2} + \frac{m \cdot V_2^2}{2} = \frac{(m+m) \cdot V^2}{2} + Q$$

$$\frac{m}{2} \cdot (V_1^2 + V_2^2) = m \cdot V^2 + Q, \quad Q = C \cdot (m+m) \cdot \Delta t \text{ (из определения).}$$

$$\frac{V_1^2 + V_2^2}{2} = V^2 + C \cdot 2 \cdot \Delta t$$

$$2C \cdot \Delta t = \frac{V_1^2 + V_2^2 - 2V^2}{2}$$

$$C = \frac{V_1^2 + V_2^2 - 2V^2}{4 \Delta t} = \frac{30^2 + 40^2 - 2 \cdot 25^2}{4 \cdot 1,35} = \frac{2500 - 1250}{5,4} = \frac{1250}{5,4} \approx 231,48 \text{ (кВт/с)}$$

Ответ: 1) 40 м/с

2) 231,48 кВт/с

Задача № 5

Дано:

$$R_1 = 2r; R_2 = R_3 = 4r; R_4 = r; U = 8 \text{ В}$$

$$V = 0,04 \text{ А} \quad 1) R_{AB} = ? \quad 2) P_{R_2}, P_{R_3}, P_{R_4} = ?$$

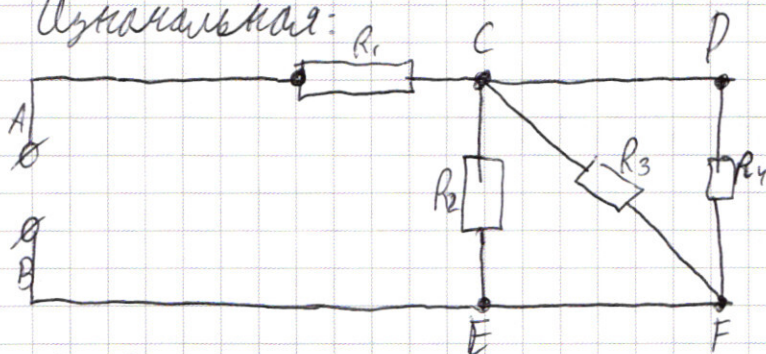
и

Решение:

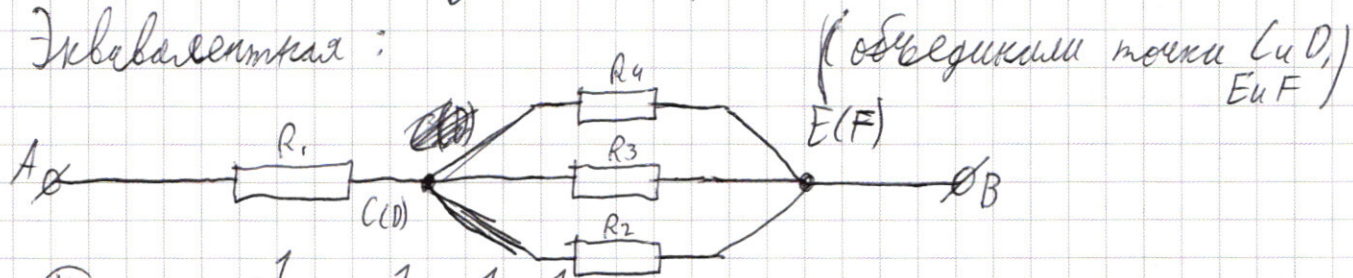
(см. далее)

1) Нарисуй эквивалентную схему:

Указанная:



Эквивалентная:



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

$$R_{234} = \frac{1}{\left(\frac{1}{R_2 R_3} + \frac{1}{R_2 R_4} + \frac{1}{R_3 R_4}\right)} = \frac{R_2 \cdot R_3 \cdot R_4}{R_2 R_3 + R_2 R_4 + R_3 R_4} =$$

$$= \frac{4r \cdot 4r \cdot r}{4r \cdot r + 4r \cdot r + 4r \cdot 4r} = \frac{16r^3}{24r^2} = \frac{2}{3}r$$

Тогда $R_{1234} = R_{AB} = R_1 + R_{234} = 2r + \frac{2}{3}r = \frac{8}{3}r$

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

2) П.к. $R_{AB} = \frac{8}{3}r$ $\left. \begin{matrix} r = 6 \Omega \\ U = 8 \end{matrix} \right\} \Rightarrow R_{AB} = \frac{8}{3} \cdot 6 = 16 \left. \begin{matrix} U = 8 \end{matrix} \right\} \Rightarrow I_{AB} = I_1 = I_{234} = \frac{U}{R_{AB}} = \frac{8}{16} = 0,5 \text{ A}$

П.к. R_2, R_3 и R_4 соединены параллельно, то $U_2 = U_3 = U_4 \Rightarrow$

$\Rightarrow I_2 \cdot R_2 = I_3 \cdot R_3 = I_4 \cdot R_4 \quad I_2 \cdot R_2 = I_3 \cdot R_3 \quad (R_2 = R_3)$

$I_2 \cdot R_2 = I_4 \cdot R_4$

$I_2 = I_3$

$4r \cdot I_2 = I_4 \cdot r$

$I_4 = 4I_2$

В итоге, имеем: $I_{234} = I_2 + I_3 + I_4 = I_2 + I_2 + 4I_2 = 6I_2 = 0,5 \text{ A}$

$6I_2 = 0,5 \text{ A}, I_2 = \frac{1}{12} \text{ A} = I_3 \Rightarrow P_{R_2} = I_2^2 \cdot R_2 = \left(\frac{1}{12}\right)^2 \cdot 4r = \frac{1}{144} \cdot 4 \cdot 6 = \frac{1}{6} \text{ Вт}$

(или далее) $I_4 = 4I_2 = \frac{1}{3} \text{ A}$

$P_{R_3} = I_3^2 \cdot R_3 = I_2^2 \cdot R_2 = P_{R_2} = \frac{1}{6} \approx 0,17 \text{ Вт}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$P_{R4} = I_4^2 \cdot R_4 = \left(\frac{1}{3}\right)^2 \cdot 6 = \frac{1}{9} \cdot 6 = \frac{2}{3} \approx 0,67$$

В итоге:

$$P_{R2} = 0,14 \text{ Вт}$$

$$P_{R3} = 0,14 \text{ Вт}$$

$$P_{R4} = 0,67 \text{ Вт}$$

Ответ: 1) $\frac{8}{3} \text{ В}$

$$2) P_{R2} = 0,14 \text{ Вт}$$

$$P_{R3} = 0,14 \text{ Вт}$$

$$P_{R4} = 0,67 \text{ Вт}$$

Задача №2

Дано:
 $\sin \alpha = 0,6$, β
 $R_S = 1,8 \text{ кОм}$
 $g = 10^{-4} \text{ Г/с}^2$
 $\beta = ?$
 $L = ?$

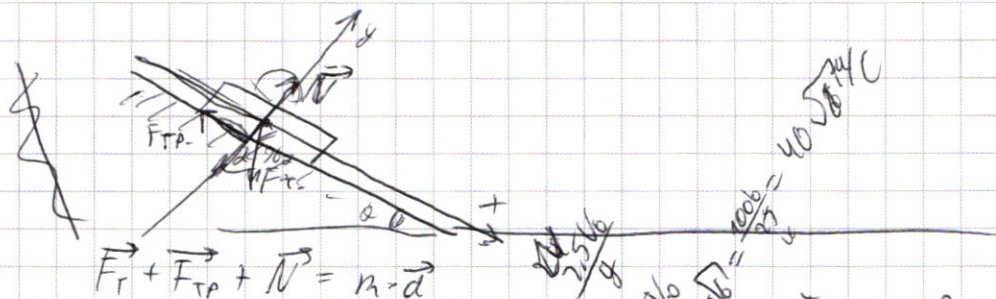
Ци

1800 м

Решение:



- ~~1) Можно понять, что максимальное время полёта у снаряда,~~
будет тогда, когда снаряд будет падать "назад", к началу
склона (как показано на рисунке). ~~или~~ (при этом учитывается угол β на склоне!)
2) Тогда уже введём систему координат. Точка отсчёта -
точка 0"выпуска снаряда. (см. далее)



$$\cos \alpha = 0.8 \Rightarrow \frac{\sin \beta}{\cos \alpha} = \frac{\sin \beta}{0.8} = 1 \Rightarrow \sin \beta = 0.8 \Rightarrow \beta = 90^\circ$$

$$F_r + F_{fr} + N = m \cdot a$$

$$F_r \cdot \cos \alpha = N$$

$$m \cdot g \cdot \cos \alpha = N$$

$$F_r \cdot \sin \alpha - F_{fr} = m \cdot a$$

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

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

$$\sin \alpha - \mu \cos \alpha = 0.2$$

$$2m \cdot g \cdot \cos \alpha = N$$

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

$$S = \frac{V_0^2 \sin(2\alpha)}{2g}$$

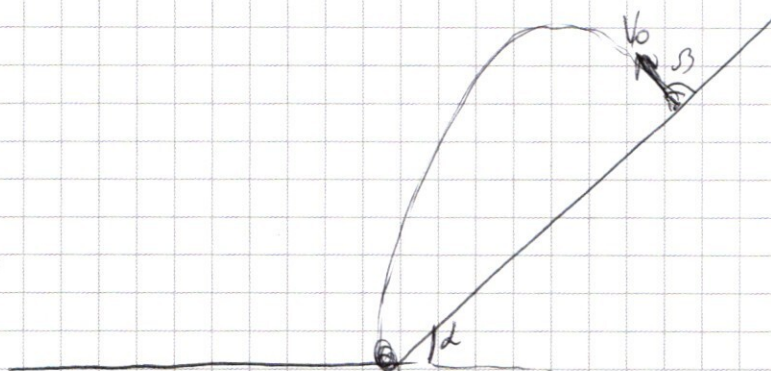
$$t = \frac{2V_0 \sin \alpha}{g}$$

$$V_y = V_0 \cdot \sin \beta - g \cdot \cos \alpha \cdot t$$

$$1.8 \cdot 0.8 = 1.44$$

$$S = \frac{V_0^2 \sin(2\alpha)}{2g} = \frac{1.44 \cdot 0.8}{2 \cdot 9.8} = 0.058$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

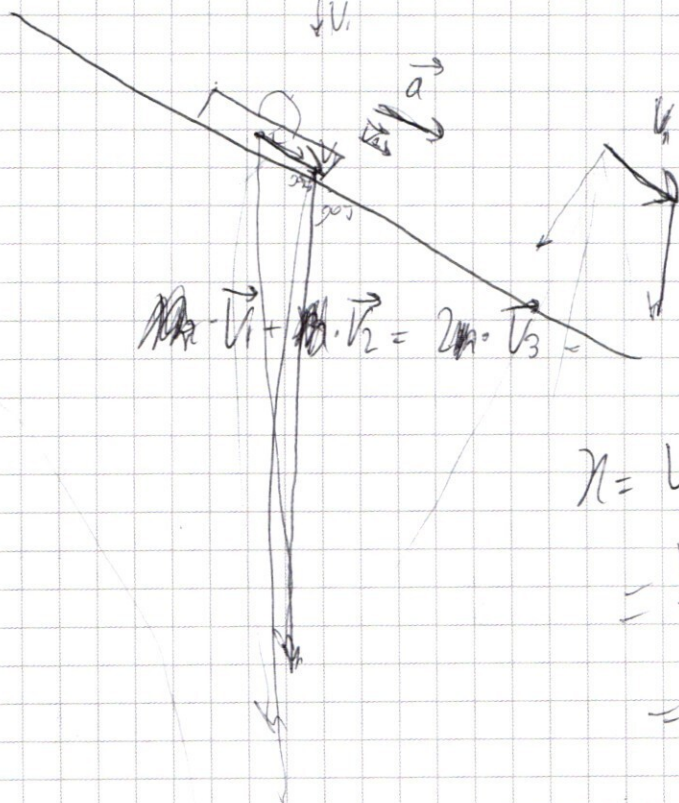


1) $V_1 = T \cdot a = 10 \cdot 0,2 = 2 \text{ м/с}$



$m \cdot a =$

$$\begin{array}{r} 3 \\ 280 \\ \times 6 \\ \hline 960 \end{array}$$



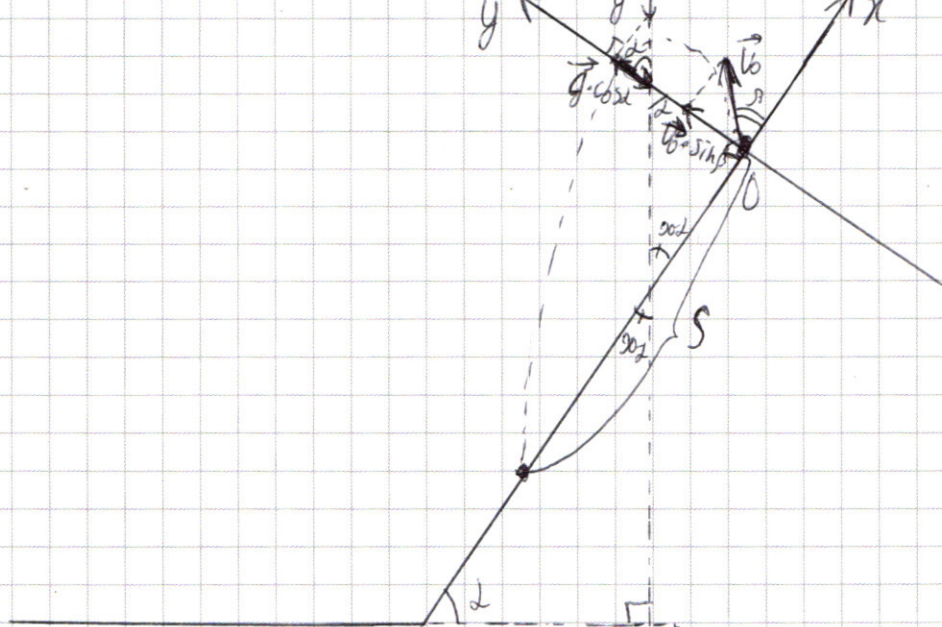
$\vec{V}_1 + \vec{V}_2 = 2\vec{V}_3$

$x = V_0 \cdot \cos \alpha \cdot t$

$= \frac{V_0^2 \cdot 2 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{g}$

$= V_0^2$

Ось x - вдоль склона горы, ось y - перпендикуляр к OX .



Запишем уравнение для времени полёта:

$$t = \frac{2V_0 \cdot \sin \beta}{g \cdot \cos \alpha} = \frac{2V_0}{g} \cdot \frac{\sin \beta}{\cos \alpha}$$

$$\sin \alpha = 0,6 \Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - 0,36} = \sqrt{0,64} = 0,8$$

$$\Rightarrow t = \frac{2V_0}{g} \cdot \frac{\sin \beta}{0,8}$$

П.к. t - максимальное, то $\sin \beta = 1 \Rightarrow \beta = 90^\circ$.

Тогда, имеем:

(уравнение координат x):

$$x = V_0 \cdot \cos \beta \cdot t - \frac{g \cdot \sin \alpha \cdot t^2}{2}$$

$$\beta = 90^\circ, \cos \beta = 0$$

$$\Rightarrow x = \frac{-g \cdot \sin \alpha \cdot t^2}{2}$$

$$x = S$$

$$\Rightarrow t^2 = \frac{2S}{-g \cdot \sin \alpha}$$

П.к. S - скаляр скорости полёта в направлении, противоположном OX , то S берётся с -1 .

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot -(-1800)}{-10 \cdot 0,6}} = \sqrt{\frac{3600}{6}} = \sqrt{600} = 10\sqrt{6}$$

$$\text{Но, так как } t = \frac{2V_0}{g} \cdot \frac{\sin \beta}{\cos \alpha} = \frac{V_0}{5} \cdot \frac{1}{0,8} = 0,25V_0 \Rightarrow t = 10\sqrt{6}$$

(в м. секундах)

$$\Rightarrow 10,25V_0 = 10\sqrt{6}$$

$$V_0 = 40\sqrt{6} \text{ (м/с)} \approx 98 \text{ м/с}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

3) $V_0 = 40 \sqrt{6} \text{ м/с}$

Зная, что для того чтобы получить результат с наибольшей длиной полёта на горизонтальной поверхности нужно стрелять под углом 45° градусов к горизонту, и зная формулу длины полёта снаряда на горизонтальной поверхности вблизи Земли, найдём L :

$$L = \frac{V_0^2 \cdot \sin(2\alpha)}{g} = \frac{1600 \cdot 6 \cdot 1}{10} = 6 \cdot 160 = 960 \text{ м}$$

Ответ: 1) $\beta = 90^\circ$
2) $L = 960 \text{ м}$

Задача 13

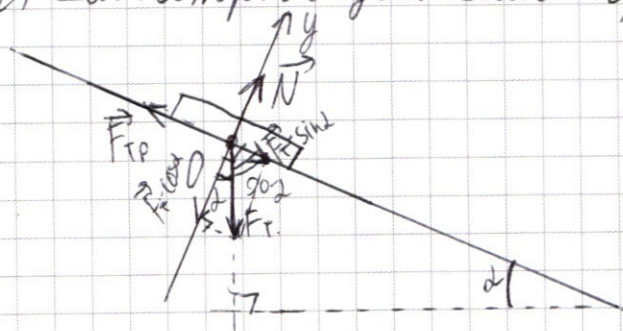
Дано:	И	Решение:
$\alpha = 2^\circ 12'$ $T = 0,2 \text{ с}$ $g = 10 \text{ м/с}^2$ $V_0 = 0$ $V_1 = ?$ $V_2 = ?$		1) При равноускоренном движении скорость рассчитывается по формуле: $\vec{V}(t) = \vec{V}_0 + \vec{a}t$ Погда, для мячика: $ \vec{V}_1 = V_0 + \vec{g} \cdot T = \vec{g} T = 10 \cdot 0,2 = 2 \text{ м/с}$

2) Рассмотрим движение бруска:

Введём систему координат.

Начало отсчёта — брусок.

ОХ — направлена вдоль наклонной плоскости вниз, ОУ — перпендикуляр к ОХ в точке нахождения бруска (см. далее)



На брусок действуют сила тяжести ($\vec{F}_T$), сила трения скольжения ($\vec{F}_{Tp}$) и сила реакции опоры ($\vec{N}$)

Рассмотрим проекции сил на оси:

По второму закону Ньютона:

$$y: -F_T \cdot \cos \alpha + N = 0$$

$$m \cdot g \cdot \cos \alpha = N$$

$$x: F_T \cdot \sin \alpha - F_{Tp} = a \cdot m$$

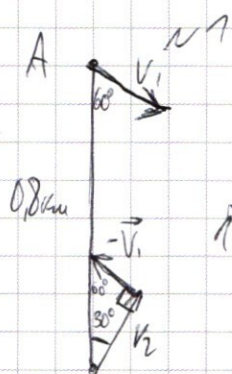
$$m \cdot g \cdot \sin \alpha - N \cdot \mu = a \cdot m, \text{ где } \mu - \text{коэф-}$$

$$m \cdot g \cdot \sin \alpha - m \cdot g \cdot \cos \alpha \cdot \mu = a \cdot m \text{ коэффициент трения}$$

$$\sin \alpha - \mu \cdot \cos \alpha = \frac{a}{g} = 0,2 \text{ с поправкой}$$

Ответ: 1) $2^{1/6}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$V_1 = 8 \text{ м/с} \Rightarrow V_{\text{гор.}} = 16 \text{ м/с} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{16 \cdot \sqrt{3}}{2} = 8\sqrt{3} \text{ м/с}$$

B

$$2) t = 25 \text{ с} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow l - V_{\text{гор.}} \cdot t = 800 \text{ м} - 16 \text{ м/с} \cdot 25 \text{ с} = 800 \text{ м} - 400 \text{ м} = 400 \text{ м}$$

2.

$$\begin{array}{r} 1.41 \\ + 1.41 \\ \hline 2.82 \\ + 1.41 \\ \hline 4.23 \\ + 1.41 \\ \hline 5.64 \\ + 1.41 \\ \hline 7.05 \\ + 1.41 \\ \hline 8.46 \\ + 1.41 \\ \hline 9.87 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4.15 \\ + 1.416 \\ \hline 5.566 \\ + 1.416 \\ \hline 6.982 \\ + 1.416 \\ \hline 8.398 \\ + 1.416 \\ \hline 9.814 \\ + 1.416 \\ \hline 11.230 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5.1 \\ + 1.42 \\ \hline 6.52 \\ + 1.42 \\ \hline 7.94 \\ + 1.42 \\ \hline 9.36 \\ + 1.42 \\ \hline 10.78 \\ + 1.42 \\ \hline 12.20 \end{array}$$

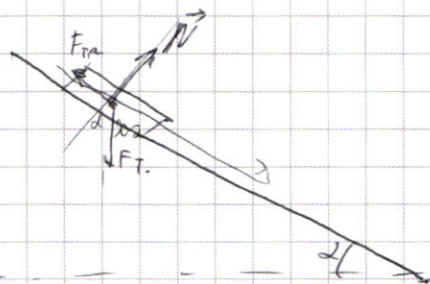
$$\begin{array}{r} 2.40 \\ + 1.42 \\ \hline 3.82 \\ + 1.42 \\ \hline 5.24 \\ + 1.42 \\ \hline 6.66 \\ + 1.42 \\ \hline 8.08 \\ + 1.42 \\ \hline 9.50 \end{array}$$

$$\sin \alpha = 0.6 \Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{1 - 0.36} = \sqrt{0.64} = 0.8$$

$$\sin \beta = 1.5 \Rightarrow \frac{\sin \beta}{0.8} = \frac{1.5}{0.8} = 1.875$$

$$\sqrt{192} = \sqrt{4 \cdot 48} = \sqrt{2 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 12} = 2 \cdot 2 \cdot \sqrt{3} = 4\sqrt{3}$$

~3



$$\alpha = 24^\circ$$

$$1) T = 0,2 \text{ c}$$

$$a = g$$

$$\Rightarrow V_1 = T \cdot a = 0,2 \cdot 10 = 2 \text{ m/s}^2$$

$$2) F_T \cdot \cos \alpha = N \quad m \cdot g \cdot \cos \alpha = N$$

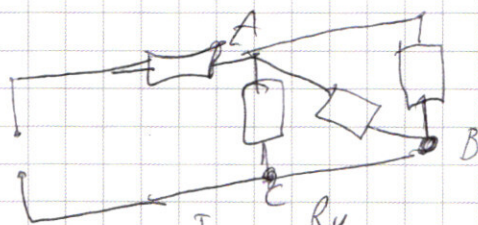
$$3) F_T \cdot \sin \alpha - F_{fr} = d \cdot m$$

$$m \cdot g \cdot \sin \alpha - m \cdot g \cdot \cos \alpha \cdot \mu = d \cdot m$$

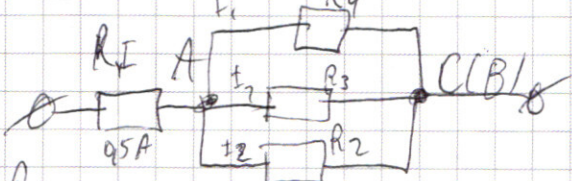
$$10 \sin \alpha - 10 \cos \alpha \cdot \mu = 2$$

$$5 \sin \alpha - 5 \cos \alpha \cdot \mu = 1$$

$$5 \sin \alpha = 1 + 5 \cos \alpha$$



1)



$$R_1 = 2r$$

$$R_2 = R_3 = 4r$$

$$R_4 = r$$

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

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

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

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

$$R_{eq} = \frac{2}{3} r, R_c = 2r + \frac{2}{3} r = \frac{8}{3} r$$

$$I_2 = \frac{1}{2} A = I_3, I_1 = 4 I_2 = \frac{2}{3} A$$

$$2) P = I^2 R$$

$$P_1 = 0,25 \cdot 2 = 0,5 \text{ B}$$

$$P_2 = P_3 = \frac{1}{12} \cdot 240 = \frac{24}{12} = 2 \text{ B}$$

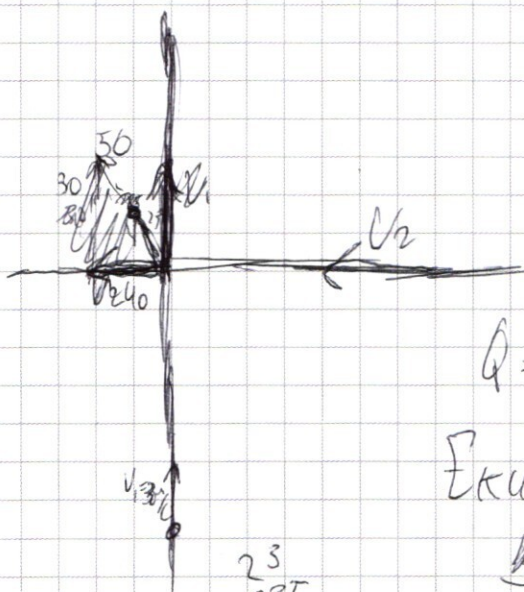
$$P_4 = \left(\frac{1}{3}\right)^2 \cdot 6 = \frac{1}{9} \cdot 6 = \frac{2}{3} \text{ B}$$

$$2) R_{AB} = \frac{8}{3} r \Rightarrow I = \frac{U}{R} = \frac{8B}{\frac{8}{3} r} = \frac{3}{r} A = 0,5 A$$

$$r \cdot I_1 = I_2 \cdot 4r, I_1 = 4 I_2, I_2 = \frac{0,5}{4} = \frac{1}{8} A$$

$$I_1 + 2 I_2 = 6 I_2 = 0,5 A$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}_3$$

$$m \cdot (\vec{v}_1 + \vec{v}_2) = 2m \cdot \vec{v}_3$$

$$m_1 = m_2$$

$$\vec{v}_1 + \vec{v}_2 = 2 \vec{v}_3$$

$$Q = C m \cdot \Delta t$$

$$E_{кин.1} = E_{кин.1} + E_{кин.2} = E_{кин.кон.} + Q$$

$$\frac{m v_1^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2} = \frac{m (v_1^2 + v_2^2)}{2} - \frac{2m v_3^2}{2} + Q_{40}$$

$$\frac{v_1^2 + v_2^2}{2} = v_3^2 + C \cdot \Delta t \cdot 2$$

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

$$1750 = 625 + C \cdot \Delta t$$

$$C \cdot \Delta t = 625$$

$$C = \frac{625}{1,35} \approx 4620,96$$

$$\approx 4620$$

$$0,16 \cdot 0,1 = 0,016$$

$$100 \cdot 0,16 \cdot 0,1 = 1,6$$

$$\frac{125000,54}{12} = 10416,6783$$

$$\frac{125000,54}{12} = 10416,6783$$

$$\frac{10016}{6} = 1669,33$$

