

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

НИУ «МЭИ»

Р	И	0	0	0	0	7	4	7	7	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 3

Фамилия Лихоконь


Имя Иван

Отчество Сергеевич

Дата рождения 26.10.2006 Класс 7

Предмет Физика

Работа выполнена на 2 листах Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона +7 (985) - 918 - 52 - 57 Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Ф 4 0 0 0 0 7 4 4 4 2 0

Вариант № 3

~1 | ~2 | ~3 | ~4 | ~5
10 | 0 | 20 | 0 | 15

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача №1.

105

Дано: $a = 10 \text{ см}$
 $V_k = 2V_n$
 $H_{\text{погр.}} = ?$

Решение:
Система погружена в воду на V_n . Если ~~мы~~ систему перевернуть, то она останется погружена на V_n , но погружен будет кубик. Т.к. $V_k = 2V_n$, то кубик погружен на половину V_k .
 $V_k/2 = H_{\text{погр.}} \cdot a^2$ $a/2 = H_{\text{погр.}}$
 $a^2/2 = H_{\text{погр.}} \cdot a^2$ $H_{\text{погр.}} = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м}$

не обособлено, т.е. не записан закон.

Задача №2

05

Дано: $V_1 : V_2 = 6 : 5$
 $V_1 = V_2$
 $V_{\text{погр.1}} : V_{\text{погр.2}} = ?$

Решение:
~~В условии указано, что система осталась в равновесии следовательно до этого она также была в равновесии.~~

Т.к. сила архимеда не зависит от плотности тела, то для сохранения равновесия объемы ^{погр.} должны быть одинаковыми. (1:1)
Ответ: (1:1)

Задача №3

205

Дано: $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
 $g_1 = 10 \frac{\text{мм/сб}}{\text{кримб}^2}$
 $1 \text{ кримб} = 1 \text{ с}$
 $1 \text{ террамб} = 0,04 \text{ кл}$
 $\rho = 1054 \frac{\text{террамб}}{\text{мм/сб}^3}$
 $1 \text{ мм/сб} = ?$
 $\rho \text{ террамб} = ?$

Решение:
Известно, что $10 \frac{\text{мм/сб}}{\text{кримб}^2} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} / 4$. Т.к. $1 \text{ кримб} = 1 \text{ с}$, то $10 \frac{\text{мм/сб}}{\text{с}^2} = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$, и тогда $1 \text{ мм/сб} = 0,25 \text{ м}$
Известно, что $1 \text{ террамб} = 0,04 \text{ кл}$, $1 \text{ мм/сб} = 0,25 \text{ м}$, тогда $1054 \frac{\text{террамб}}{\text{мм/сб}^3} = \frac{1054 \cdot 0,04 \text{ кл}}{(0,25 \text{ м})^3} = \frac{42,16 \text{ кл}}{0,015625 \text{ м}^3} \approx 2698 \frac{\text{кл}}{\text{м}^3}$
Ответ: $0,25 \text{ м}$ $2698 \frac{\text{кл}}{\text{м}^3}$

Задача №5.

158

Дано: $m_1 = 380 \text{ гр.}$
 $g_{12} \text{ гр.}$
 $m_0 = 100 \text{ гр. (450 гр.)}$
 $m_1 = ?$ $m_2 = ?$

Решение:
Для получения 100 г серебра 450 гр. нам нужно 75 г . благородного металла и 25 гр. примесей. (отношения $75:25$) (3:1)
Также имеем отношения $g_{12} = 8,8$ и $62:38$
Составим уравнение: (x - ~~кал-во~~ $g_{12} \text{ гр.}$, y - 380 гр.)
$$\frac{91,2 \cdot x + 38 \cdot y}{8,8 \cdot x + 62 \cdot y} = \frac{3}{1} \Rightarrow 3(8,8x + 62y) = 91,2x + 38y$$

$$26,4x + 186y = 91,2x + 38y$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф	И	О	О	О	О	7	4	7	7	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Задача №5

$$148y = 74,8x$$

$$\frac{1480}{748} y = x$$

$$374$$

$$370$$

$$\frac{740}{374} y = x$$

$$187$$

$$\frac{370}{187} y = x$$

Продолжим уравнение, добавив, что сумма бонус проб = 100г

$$y + x = 100г$$

$$y + \frac{370}{187} y = 100г$$

$$\frac{370 + 187}{187} = 100г$$

$$\frac{557}{187} y = 100г$$

$$\frac{100 \cdot 187}{557} = y$$

$$\frac{18700}{557} = y \quad y = 33,57г.$$

$$100$$

$$\frac{18700}{557} \cdot \frac{370}{187} = x \quad x = 66,43г.$$

Ответ: 33,57г - 380 пр.; 66,43г - 912 пр.

Дано: Задача №4

график (в условии)

t - ?

Решение:

Если опечатки ~~всего~~ на графике нет, то определить время невозможно, т.к. написано, что V в секундах.

Если ~~есть~~ опечатка и ед. изм $V - \frac{м}{с}$, то $t = \frac{200}{10} + \frac{200}{12,5} + \frac{150}{10} = 20с + 24с + 15с = 59с$ Ответ: 59с

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СФУ

Адрес площадки проведения

Ф	Ч	0	0	0	0	9	4	8	1	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр

Вариант № 3

Фамилия ХМЕЛЬНИЦКАЯ

Имя МАРИНА

Отчество БОГВАНОВНА

Дата рождения 27.04.2006 Класс 7

Предмет физика

Работа выполнена на 2 листах Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона 89233313570 Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Ф Ц 0 0 0 0 9 4 8 1 2 0

Вариант № 3.

№1 | №2 | №3 | №4 | №5
20 | 0 | 0 | 0 | 20

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№3.

Дано: 05

$g_1 = 4g_2$
 $g_2 = 10 \text{ м/с}^2$
 $g_1 = 40 \frac{\text{м/с}^2}{\text{красн}^2}$
 $1 \text{ красн} = 1 \text{ сек.}$
 $1 \text{ терраб} = 0,04 \text{ кг.}$
 $\rho_1 = 1054 \frac{\text{терраб}}{\text{м/с}^3}$

$1 \text{ м/с}^2 = ?$
 $\rho_3 = ?$

СИ Решение: $\rho = \frac{m}{V}$

$g_1 = 4g_2$
 $40 \frac{\text{м/с}^2}{\text{красн}^2} = 4 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{сек}^2}$
 $10 \frac{\text{м/с}^2}{\text{сек}^2} = 40 \frac{\text{м}}{\text{сек}^2} \quad | \cdot \text{сек}^2$
 $10 \text{ м/с}^2 = 40 \text{ м} \quad | : 40$
 $1 \text{ м/с}^2 = 4 \text{ м.}$

$$\rho_1 = 1054 \frac{\text{терраб}}{\text{м/с}^3} = 1054 \cdot \frac{0,04}{4^3} = 1054 \cdot \frac{0,01}{4^2} =$$

$$= 1054 \cdot 0,000625 = 0,65875 \text{ кг/м}^3$$

№1.

205

Дано:

$a = 10 \text{ см.}$
 $h_1 = h_2 = 10 \text{ см} = a$
 ~~$V_k = 2V_n$~~
 $V_k = 2V_n$
 $V_{n2} = V_n$

$h_3 = ?$

СИ Решение:

$F_A = \rho_m g V_{\text{нес}}$
 $V = a^3$
 $S_1 = a^2$
 $S_2 = \frac{a^2}{2}$

$F_{A1} = F_{A2}$

$\rho_m g V_{\text{нес}1} = \rho_m g V_{\text{нес}2} \quad | : \rho_m g$

$V_{\text{нес}1} = V_{\text{нес}2}$

$V_n = V_{\text{нес}2}$

$V_n = \frac{1}{2} V_k$

$V_k = 2V_n$

$V_n = \frac{1}{2} V_k$

$$h_3 = \frac{V_{\text{нес}}}{S} = \frac{\frac{1}{2} V_k}{a^2} = \frac{\frac{1}{2} a^3}{a^2} = \frac{1}{2} a = \frac{1}{2} \cdot 10 = \underline{5 \text{ см.}}$$

№2.

Дано: 05

$l_1 : l_2 = 6 : 5$
 $M_1 = M_2$
 $M_{m1} = M_{m2}$
 $V_{T1} = V_{T2}$

$\frac{V_{\text{нес}1}}{V_{\text{нес}2}} = ?$

СИ Решение: $F_A = \rho_m g V_{\text{нес}}$

$M_{m1} = M_{m2}$

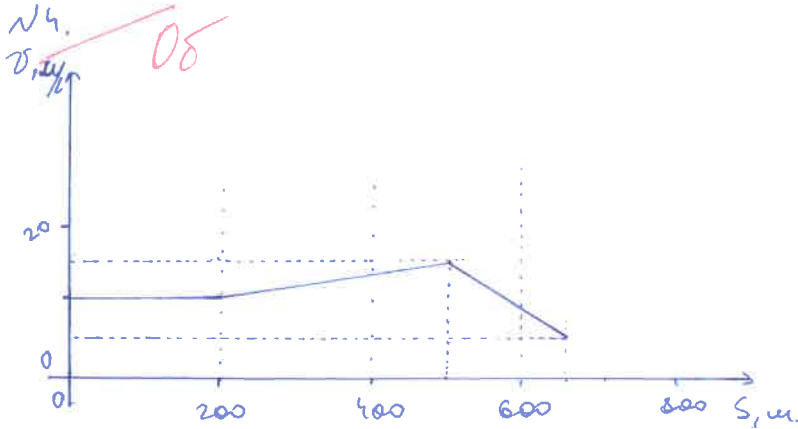
$F_{A1} l_1 = F_{A2} l_2$

$6 \rho_m g V_{\text{нес}1} = 5 \rho_m g V_{\text{нес}2} \quad | : \rho_m g$

$6 V_{\text{нес}1} = 5 V_{\text{нес}2}$

$V_{\text{нес}2} = 1,2 V_{\text{нес}1}$

ВНИМАНИЕ! Проверять только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



№4. 05
 Дано: $S_3 = \frac{3}{5} S$ м
 $V = 20 \text{ м/с}$
 $V_1 = \frac{1}{2} V$
 $V_2 = \frac{3}{4} V$
 $V_3 = \frac{1}{4} V$
 $S_{\text{общ}} = 3\frac{1}{4} S$
 $S = 200 \text{ м} = S_1$
 $S_2 = \frac{3}{2} S$
 $t_{\text{общ}} = ?$

Решение:
 $t_{\text{общ}} = \frac{S_{\text{общ}}}{v_{\text{общ}}} = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{v_{\text{общ}}} = \frac{S_1}{v_1} + \frac{S_2}{v_2} + \frac{S_3}{v_3} =$
 $= \frac{200}{\frac{1}{2} V} + \frac{\frac{3}{2} S}{\frac{3}{4} V} + \frac{\frac{3}{5} S}{\frac{1}{4} V} = \frac{200}{10} + \frac{300}{5} + \frac{150}{5} =$
 $= 20 + 60 + 30 = \underline{\underline{110 \text{ сек.}}}$

№5. 20
 Дано: $\frac{m_{j3}}{m_{o3}} = \frac{750}{1000}$ м
 $\frac{m_{j1}}{m_{o1}} = \frac{380}{1000}$
 $\frac{m_{j2}}{m_{o2}} = \frac{912}{1000}$
 $m = 1000 \text{ г}$
 $m_{j4} = ?$
 $m_{j5} = ?$

Решение:
 Пусть $\frac{m_{j4}}{m} = x$, а $\frac{m_{j5}}{m} = 1-x$.
 $\frac{380}{1000}x + \frac{912}{1000}(1-x) = \frac{750}{1000}$
 $\frac{380}{1000}x + \frac{912}{1000}(1-x) = \frac{750}{1000} \quad | \cdot 1000$
 $380x + 912(1-x) = 750$
 $380x + 912 - 912x = 750$
 $912x - 380x = 912 - 750$
 $532x = 162$
 $x = 0,30451 \Rightarrow 1-x = 0,69549$
 $m_{j4} = 0,30451 \cdot 1000 = \underline{\underline{30,451 \text{ г}}}$
 $m_{j5} = 0,69549 \cdot 1000 = \underline{\underline{69,549 \text{ г}}}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Красноярск, СФУ

Ф	И	О	О	О	О	7	2	4	9	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 3

Фамилия ЮДАСИН

Имя Лёв

Отчество Александрович

Дата рождения 05.04.2006 Класс 7А

Предмет Физика

Работа выполнена на 5 листах Дата выполнения работы 29.02.2020г.

Номер телефона +7 963 255 61 63 Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф	И	О	О	О	О	7	2	4	9	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

n1	n2	n3	n4	n5
20	0	20	-	20

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



N3. / 20б

1) $10 \frac{\text{Киланд}}{\text{Киланд}^2} = 10 \frac{\text{Киланд}}{\text{с}^2}$, т.к. $1 \text{ Киланд} = 10$.

2) $\frac{g_z}{g_p} = 4$, где g_z — ускорение свободного падения на Земле, а g_p — на другой планете Франозекки.



$$\frac{10 \frac{\mu}{\text{с}^2}}{10 \frac{\text{Киланд}}{\text{с}^2}} = 4 ; \quad 10 \frac{\mu}{\text{с}^2} = 4 \cdot 10 \frac{\text{Киланд}}{\text{с}^2} ;$$

$$10 \frac{\mu}{\text{с}^2} = 10 \frac{4 \text{ Киланд}}{\text{с}^2} \quad | : 10$$

$$\frac{\mu}{\text{с}^2} = \frac{4 \text{ Киланд}}{\text{с}^2} \quad | \cdot \text{с}^2$$

$$\mu = 4 \text{ Киланд} \quad | : 4$$

$$\text{Киланд} = 0,25 \text{ м.}$$

3) $\rho = 1054 \frac{\text{Киланд}^3}{\text{Киланд}^3} = 1054 \cdot \frac{0,04 \text{ кг}}{0,25^3 \text{ м}^3} = 1054 \cdot \frac{0,04 \text{ кг}}{0,015625 \text{ м}^3}$

$$= 2698,24 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Ответ: $1 \text{ Киланд} = 0,25 \text{ м}$, $\rho = 2698,24 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Ф	И	О	О	О	О	7	2	4	9	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



№5.
205

Пусть x — первая серебря, которую взяли, тогда $(100-x)$ — вторая серебря. П.к. в сумме должно получиться 100г серебря 750 пробы, то;

составим и решим уравнение.

$$0,38x + 0,912(100-x) = 100 \cdot 0,75$$

$$0,38x + 91,2 - 0,912x = 75$$

$$-0,532x = -16,2 \quad | : (-0,532)$$

$$x \approx 30,45$$

если $x = 30,45$ г, то $100-x = 69,55$ г.

Ответ: Нужно взять 30,45г серебря 380 пробы и 69,55г серебря 912 пробы.

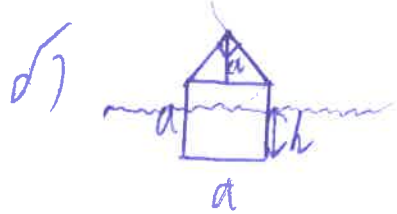
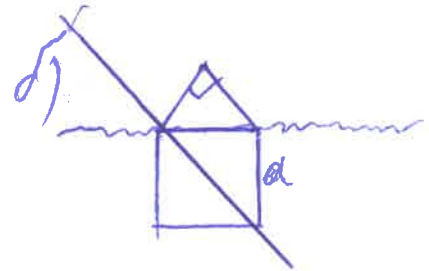
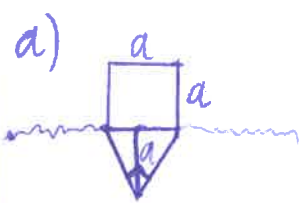
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Дано:
 $a = 10 \text{ см}$
 $V_k = 2 V_n$
~~Найти~~
 $h = ?$

Или:
 $0,1 \text{ м}$

№1.
 205
 Решение:



$$V_k = 2 V_n$$

$$V_n = 0,5 V_k$$

$$F_{\text{Арх}} = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{погр. ч. н.}}, \text{ где } 1000 \cdot 10 \cdot V_n = 1000 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} \cdot V_k =$$

$$= 10000 \cdot 0,5 \cdot 0,1^3 = 5000 \cdot 0,001 = 5 \text{ (Н)}, \text{ где } F_{\text{Арх}} - \text{сила Архимеда, действующая на куб, } V_{\text{погр. ч. н.}} - \text{объем погруженной части куба.}$$

$$F_{\text{Арх}} = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{погр. ч. к.}} = 10000 V_{\text{погр. ч. к.}} \text{ (Н)}, \text{ где } F_{\text{Арх}} - \text{сила Архимеда, действующая на куб, } V_{\text{погр. ч. к.}} - \text{объем погруженной части куба.}$$

$$F_{\text{Арх}} = mg = 10 \text{ н}$$

$$5 = 10 \text{ н} \quad | : 10$$

$$m = 0,5 \text{ (кг)}$$

Ф	И	0	0	0	0	7	2	4	9	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



$$F_{\text{дк}} = mg$$

$$F_{\text{дк}} = 5 \text{ Н}$$

$$F_{\text{дк}} = \rho_{\text{в}} \cdot g \cdot V_{\text{погр. з. к.}}$$

$$\rho_{\text{в}} \cdot g \cdot V_{\text{погр. з. к.}} = 5$$

$$10000 V_{\text{погр. з. к.}} = 5 \quad | : 10000$$

$$V_{\text{погр. з. к.}} = 0,0005$$

$$h \cdot S_{\text{к}} = 0,0005, \text{ где } S_{\text{к}} - \text{площадь грани куба}$$

$$h \cdot a^2 = 0,0005$$

$$h \cdot 0,01 = 0,0005 \quad | : 0,01$$

$$h = 0,05 \text{ м} = 5 \text{ см}$$

Ответ: 0,05 м, т.е. 5 см.

$$F_{\text{д}} = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{д}}$$

$$F_{\text{д1}} = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{д1}} = m_1 g$$

$$F_{\text{д2}} = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{д2}} = m_2 g$$

$M_1 = M_2$ 05

где M_1 - масса первого цилиндра, а M_2 - второго. Они равны, т.к. рычаг уравновешен.

ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



$$M_1 = m_1 l_1$$

$$M_2 = m_2 l_2$$

$l_1 = \frac{5}{6} l_2$, т.к. точка делит рычаг в отношении 5:6.

~~$$m_1 l_1 = m_2 l_2$$~~

~~$$m_1 = \frac{5}{6} m_2$$~~

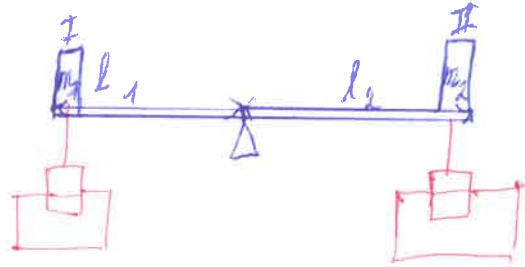
$$\frac{5}{6} m_1 l_2 = m_2 l_2 \quad | : l_2$$

$$\frac{5}{6} m_1 = m_2$$

$$F_{x2} = \rho_x g V_{n2} = m_2 g = \frac{5}{6} m_1 g$$

$$F_{x2} = \rho_x g V_{n1} = m_1 g$$

~~или~~



$$\begin{cases} \rho_x g V_{n1} = m_1 g \\ \rho_x g V_{n2} = \frac{5}{6} m_1 g \end{cases}$$

Разделим ~~на~~ первое уравнение на второе.

$$\frac{V_{n1}}{V_{n2}} = \frac{m_1 g}{\frac{5}{6} m_1 g} = \frac{1}{\frac{5}{6}} = \frac{6}{5}$$

$$5 V_{n1} = 6 V_{n2} \quad | : 6$$

~~V_{n1}~~

$$V_{n2} = \frac{5}{6} V_{n1}$$

Ответ: $V_{n2} = \frac{5}{6} V_{n1}$, где V_{n1} — объём пор. в менз I (см. рис), а V_{n2} — менз II.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СФУ.

Ф	И	0	0	0	0	8	7	1	5	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 2

Фамилия Галасурга

Имя Артём

Отчество Сергеевич

Дата рождения 21.12.2005 Класс 7^м

Предмет Физика

Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы 09.02.2020

Номер телефона +7913 5703135 Подпись Gal

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф	И	0	0	0	0	8	7	1	5	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

n1	n2	n3	n4	n5
10	0	20	0	20

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

5

20

585-ой

Пусть серебра ~~х~~ ^х пробы курсило x^a ,
а 912-ой y^h , тогда:

$$\begin{cases} 0,585x + 0,912y = 75 & | \cdot 1000 \\ x + y = 100 & | \cdot 585 \end{cases} \begin{cases} 585x + 912y = 75000 & (1) \\ 585x + 585y = 58500 & (2) \end{cases}$$

(1) - (2):

$$\begin{cases} 585x - 585x + 912y - 585y = 75000 - 58500 \\ x + y = 100 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 327y = 16500 \\ x + y = 100 \end{cases} \begin{cases} y = \frac{16500}{327} \\ x + \frac{16500}{327} = 100 \end{cases} \begin{cases} y = \frac{16500}{327} \\ x = \frac{16200}{327} \end{cases}$$

Ответ: ~~585-ой~~ ⁹¹² пробы $\frac{16500}{327} \text{ г} \approx 50,4 \text{ г}$, ~~912-ой~~ ⁵⁸⁵ $\frac{16200}{327} \text{ г} \approx 49,6 \text{ г}$.

3

208

$$4 \cdot 10 \frac{\text{Плюмб}}{\text{Кристалл}} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

1 Терамб = 0,04 кг / 25
1 кг = 25 Терамб.

$$40 \frac{\text{Плюмб}}{\text{с}^2} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} / \cdot \text{с}^2$$

$$40 \text{ Плюмб} = 10 \text{ м}$$

$$4 \text{ Плюмб} = 1 \text{ м}$$

$$1 \text{ Плюмб} = 0,25 \text{ м}$$

$$\begin{aligned} 2,7 \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} &= 2,7 \cdot 1000 \cdot \frac{25 \text{ Терамб}}{(4 \text{ Плюмб})^3} = 2,7 \cdot 25 \cdot 1000 \frac{\text{Терамб}}{64 \text{ Плюмб}^3} = \\ &= \frac{67500}{64} \frac{\text{Терамб}}{\text{Плюмб}^3} \approx 1054,687 \frac{\text{Терамб}}{\text{Плюмб}^3} \end{aligned}$$

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Ответ: $\approx 1054,687$ $\frac{\text{Терамб}}{\text{Плюмб}^3}$; $1 \text{ Плюмб} = 0,25 \text{ м.}$

1

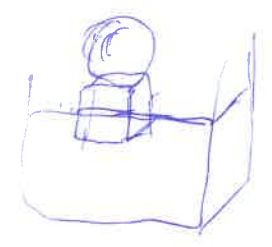
~~105~~ Условие задачи: не записано это условие

не доказано, что

в 1-ом случае: $V_{\text{м}} \rho_{\text{в}} = V_{\text{к}} \rho_{\text{к}} + V_{\text{м}} \rho_{\text{м}}$ получим объём го и после перевода равен

~~Во 2-ом случае:~~ $0,52 V_{\text{к}} \rho_{\text{в}} = V_{\text{к}} \rho_{\text{к}} + V_{\text{м}} \rho_{\text{м}}$

То есть 52% объёма куба будет под водой, а т.к. его ребро $10 \text{ см} = a$, 5,2 см куба будет под водой.



Ответ, 5,2 см.

4

За первый отрезок пути (при скорости $v = 5 \text{ м/с}$) он прошёл $S = 5 \text{ м}$, $t = \frac{S}{v} = \frac{5 \text{ м}}{5 \text{ м/с}} = 1 \text{ с}$,

Во второй отрезок пути:

выполняется:

$$\begin{cases} S = v \\ \frac{S - 5}{v} = t \end{cases}$$

При последнем значении $S = 10$; Перед началом 3-го отрезка.

$$t = \frac{S - 5}{v} = \frac{10 - 5}{5} = 0,5 \text{ с}$$

В третий отрезок пути он прошёл 10 м со скоростью от 10 до 7,5 м/с

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Ф	И	0	0	0	0	8	7	1	5	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

~~5. Средняя скорость $\approx 8,75 \text{ м/с}$.~~

08. Средняя скорость во 2-ом отрезке пути $7,5 \text{ м/с}$.
 Расстояние = 5 м .
 $t = \frac{s}{v} = \frac{5 \text{ м}}{7,5 \text{ м/с}} = \frac{2}{3} \text{ с}$. Средняя скорость $750 \text{ м/с} = \frac{\text{весь путь}}{\text{время}}$

Средняя скорость во 3-ем отрезке пути $8,75 \text{ м/с}$.
 $s = 5 \text{ м}$.

$$t = \frac{s}{v} = \frac{5 \text{ м}}{8,75 \text{ м/с}} = \frac{20 \text{ м}}{35 \text{ м/с}} = \frac{4}{7} \text{ с}$$

Складываем все время:

$$1 \text{ с} + \frac{2}{3} \text{ с} + \frac{4}{7} \text{ с} = 1 \text{ с} + \frac{14}{21} \text{ с} + \frac{12}{21} \text{ с} = 2 \frac{5}{21} \text{ с}$$

Ответ: $\approx 2 \frac{5}{21} \text{ с}$.

~~2.~~ Ответ: у первого зена на $\frac{3}{4}$;
 у 2-го на $\frac{2}{3}$.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СФУ

Ф	И	О	О	О	9	2	8	4	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 3

Фамилия КОСТРОМИНА

Имя ЕЛИЗАВЕТА

Отчество ДЕНИСОВНА

Дата рождения 25.06.2005 Класс 8

Предмет Физика

Работа выполнена на 4 листах Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона 8 950 400 19 43 Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Ф И О О О О 9 2 8 4 2 0

Вариант № 3

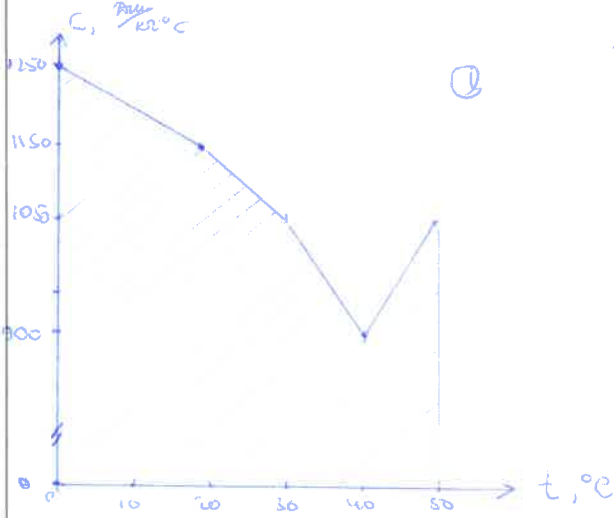
н1	н2	н3	н4	н5
19	20	20	10	—

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

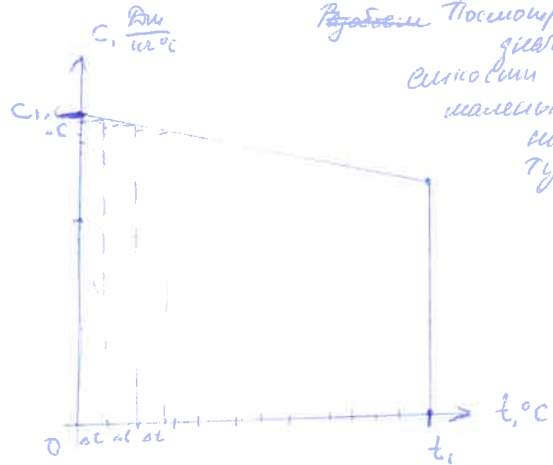
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



$\Delta = 3$
 Построим график зависимости теплоемкости фруктозы от температуры.



Посмотрим на увеличенный график



Рассмотрим на графике теплоемкости C при очень маленьком изменении температуры.

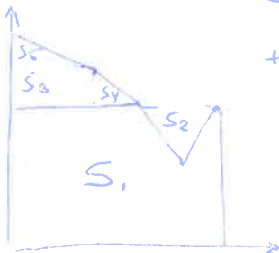
Рассмотрим на равное и очень маленькое отрезки Δt .

Тогда кол-во энергии это ~~...~~ $m C \Delta t$.

(площадь закрашенной части)

Искомая энергия - площадь закрашенной фигуры на графике ①. умножим на массу.

Она равна:



$$S = S_1 - S_2 - S_3 + S_4 + S_5 = 1050 \cdot 50 - (50-30)(1050-900) \cdot 0,5 + (1150-1050) \cdot 20 + (1150-1050)(30-20) + (1250-1150) \cdot 20 = 52500 - 1500 + 2000 + 500 + 1000 = 54500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°C}}$$

Добавим на массу:

$$54500 \cdot 3 = 54500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \text{ кг}$$

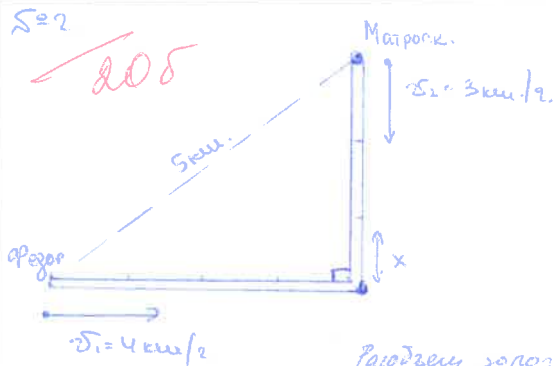
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О О 9 2 8 4 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Ком и Малышки движатся одинаковое время

$$\Rightarrow \frac{S_{\text{Фрезера}}}{v_1} = \frac{S_{\text{Матрочки}}}{v_2}$$

↓

$$4S_{\text{М}} = 3S_{\text{Ф}}$$

$$S_{\text{М}} = \frac{3}{4} S_{\text{Ф}}$$

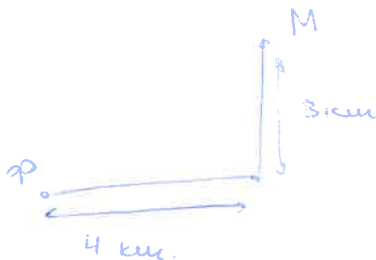
Рядом с дорожкой на равном расстоянии x км.

Так как крайние расстояния между ними 5, составим уравнение по и. теореме (ведь у нас получился прямоугольный треугольник.)

$$5^2 = (4x)^2 + (3x)^2 \Rightarrow 16x^2 + 9x^2 = 25 \Rightarrow 25x^2 = 25$$

$$x^2 = 1$$

$$x = 1 \text{ км.}$$



Так как Шарик прошел 2,8 км \Rightarrow прошло времени $\frac{2,8 \text{ км}}{v_1} = \frac{2,8 \text{ км}}{10 \text{ км/ч}}$

$$= 0,28 \text{ часа}$$

↓

Малыш прошел $0,28 \cdot v_1 = 1,12$ (км) до места встречи осталось $4 - 1,12 = 2,88$ (км.)

Ком прошел $0,28 \cdot v_2 = 0,84$ (км) до места встречи осталось $3 - 0,84 = 2,16$ (км.)

Тогда расстояние между ними $2,88 + 2,16 = 5,04$ (км.) - по дорожке.

Или

$$\sqrt{2,88^2 + 2,16^2} = 3,6 \text{ (км)} - \text{крайнее}$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О О 9 2 8 4 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$S = 4$

108

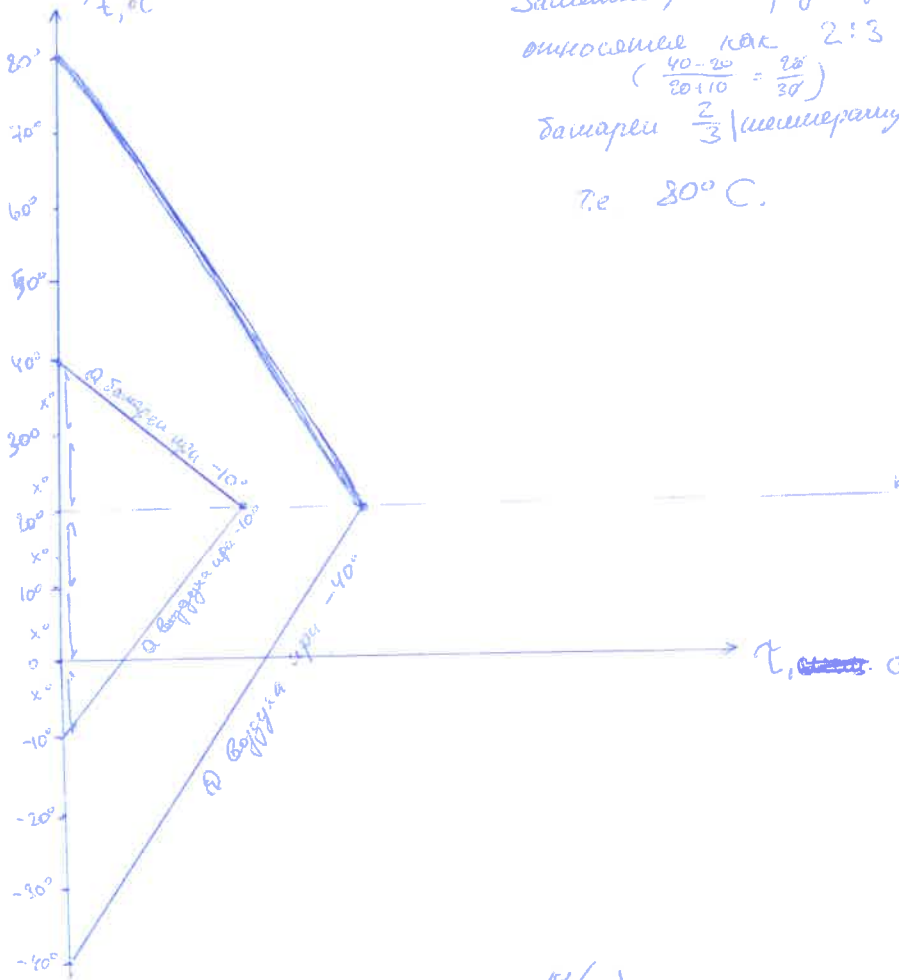
Вода подается в котел и нагревается с -20° до температуры бакареи (40°) далее бакарея нагревает воздух с -10° до 20°



Необходимо рассчитать новую температуру бакареи.

Построим график зависимости температур (вода в бакарее и воздуха)

от времени
 $t, \text{с}$



Заметим, что разница температур до конечной относительно как $2:3 \Rightarrow$ новая температура бакареи $\frac{2}{3}$ (температура воздуха) + комнат. темп. (разница)
т.е. 30°C .

комнатная температура

(масса \sim то и $\text{м}^3/\text{с}$)

Так как масса подаваемой воды не изменилась то не изменилось кол-во тепла для нагрева вода увелич. в 3 раза.

$$Q = 80^\circ - 20^\circ = 60^\circ \text{ (до 200)}$$

$$R_{\text{теплоотдача}} = \frac{60^\circ}{(80-20)} \text{ (коэффициент теплоотдачи) (стало)}$$

$$R_{\text{теплоотдача}} = \frac{40-20}{20} \text{ (до 200)}$$

\Rightarrow Расход топлива увеличился в 3 раза.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

СФУ г. Красноярск.

Ф	И	0	0	0	0	8	3	5	5	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения _____ Шифр _____

Вариант № 2

Фамилия Шустко Шустко


Имя Степан Степан

Отчество Александрович Александрович

Дата рождения 16.06.2005 Класс 8

Предмет Физика

Работа выполнена на 5 листах Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона +7 906 915 07 06 Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф	И	0	0	0	0	8	3	5	5	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

n1	n2	n3	n4	n5
20	20	20	20	5

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

①

Из рисунка видно, что объём куба = a^3 , а призма $\frac{a^3}{2}$. \Rightarrow объём всей системы равен $1,5a^3$.

Для равновесия системы, в воду должны быть погружены часть тела, в объёме которой вода имеет массу всего тела.

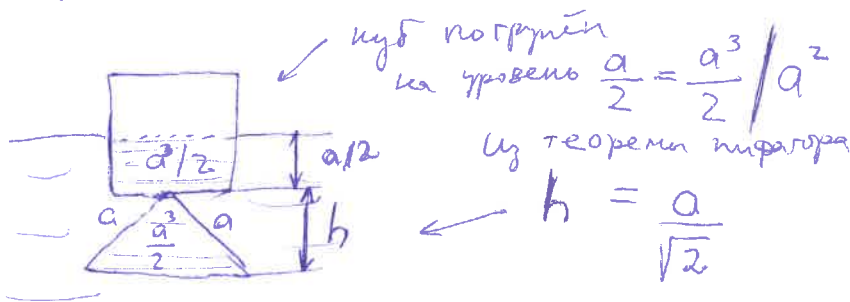
$$\underbrace{\rho_B V_B g}_{F_a} = \underbrace{\rho V g}_{mg} \Rightarrow \text{При перевороте тела, объём}$$

погружённой части будет равен. В 1 случае в воду

будет погружен куб, объёмом a^3 . Предположим, что мы

перевернём систему, тогда в воду будет погружена

призма объёмом $\frac{a^3}{2}$, и часть куба объёмом $\frac{a^3}{2} \Rightarrow$



Весь уровень погружен =

$$\frac{a}{2} + \frac{a}{\sqrt{2}} = \frac{1+\sqrt{2}}{2} a$$

Подставляем числа:

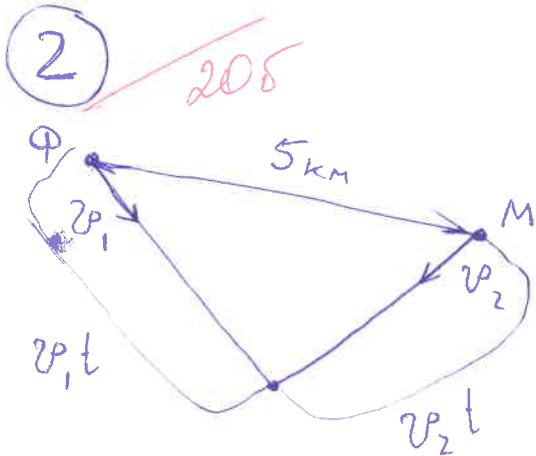
$$\frac{1+\sqrt{2}}{2} \cdot 12 \approx 14,5 \text{ см.}$$

Составим уравнение равновесия, где ρ - плотность системы, а ρ_B - плотность воды. V - объём ~~системы~~ куба

$$\underbrace{\rho_B V g}_{F_a} = \underbrace{\rho \cdot 1,5V \cdot g}_{mg} \Rightarrow \frac{\rho_B}{1,5} = \rho \Rightarrow \rho = \frac{2}{3} \rho_B$$

$$\rho \approx 666 \text{ кг/м}^3$$

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Заметим, во сколько раз Фёдор и Мальчик встретятся, что они пройдут до места встрет расстояние $v_1 t$ и $v_2 t$ соответственно.

из теоремы Пифагора.

$$5^2 = (v_1 t)^2 + (v_2 t)^2$$

$$5^2 = t^2 (v_1^2 + v_2^2) \Rightarrow \sqrt{\frac{5^2}{v_1^2 + v_2^2}} = t \quad \frac{5}{\sqrt{v_1^2 + v_2^2}} = t$$

Подставляя числа, получаем, что $t = 1$ час.

Также заметим, что равно путь, который проделал шарик в момент времени τ равен $v_3 \tau \Rightarrow$

Расстояние между котом и мальчиком во время τ : (из теоремы Пифагора)

$$S_1 = \sqrt{v_1^2 (t - \tau)^2 + v_2^2 (t - \tau)^2}$$

Если шарик к этому времени проделал путь l , то расстояние равно

$$S_1 = \sqrt{v_1^2 \left(t - \frac{l}{v_3}\right)^2 + v_2^2 \left(t - \frac{l}{v_3}\right)^2} = \sqrt{\left(t - \frac{l}{v_3}\right)^2 (v_1^2 + v_2^2)} =$$

Подставляем числа:

$$\left(1 - \frac{1.4 \text{ км}}{10 \text{ км/ч}}\right) \sqrt{(4 \text{ км/ч})^2 + (3 \text{ км/ч})^2} = 4.3 \text{ км} \quad \left(1 - \frac{l}{v_3}\right) \sqrt{v_1^2 + v_2^2}$$

$S_1 = 4.3 \text{ км}$ +

4) Так как в квартире поддерживается постоянная температура, то тепловые потери на улицу, равны тепловым потерям от батарей.

По закону Ньютона-Рихмана: тепловые потери от ~~батарей~~ при -10°C (α и β коэффициенты теплопроводности)

$$N_1 = \alpha(T_{\text{б1}} - T_{\text{к}}) = \beta(T_{\text{к}} - T_{\text{у1}})$$

Тепловые потери при -30°C

$$N_2 = \alpha(T_{\text{б2}} - T_{\text{к}}) = \beta(T_{\text{к}} - T_{\text{у2}})$$

Положим систему уравнений

$$\begin{cases} \alpha(T_{\text{б1}} - T_{\text{к}}) = \beta(T_{\text{к}} - T_{\text{у1}}) = N_1 \\ \alpha(T_{\text{б2}} - T_{\text{к}}) = \beta(T_{\text{к}} - T_{\text{у2}}) = N_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \alpha(T_{\text{б1}} - T_{\text{к}}) = \beta(T_{\text{к}} - T_{\text{у1}}) = N_1 \\ \alpha(T_{\text{б2}} - T_{\text{к}}) = \beta(T_{\text{к}} - T_{\text{у2}}) = N_2 \end{cases}$$

Сначала найдем температуру $T_{\text{б2}}$:

$$T_{\text{б2}} = \frac{\beta(T_{\text{к}} - T_{\text{у1}})}{\alpha} + T_{\text{к}}$$

Тогда как мощность сгорания \sim массовому расходу топлива \rightarrow

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{m}{m'} \Rightarrow \frac{\alpha(T_{\text{б1}} - T_{\text{к}})}{\alpha\left(\frac{\beta(T_{\text{к}} - T_{\text{у1}})}{\alpha} + T_{\text{к}} - T_{\text{к}}\right)} = \frac{\beta(T_{\text{к}} - T_{\text{у1}})}{\beta(T_{\text{к}} - T_{\text{у2}})} = \frac{T_{\text{к}} - T_{\text{у1}}}{T_{\text{к}} - T_{\text{у2}}}$$

Подставляем числа:

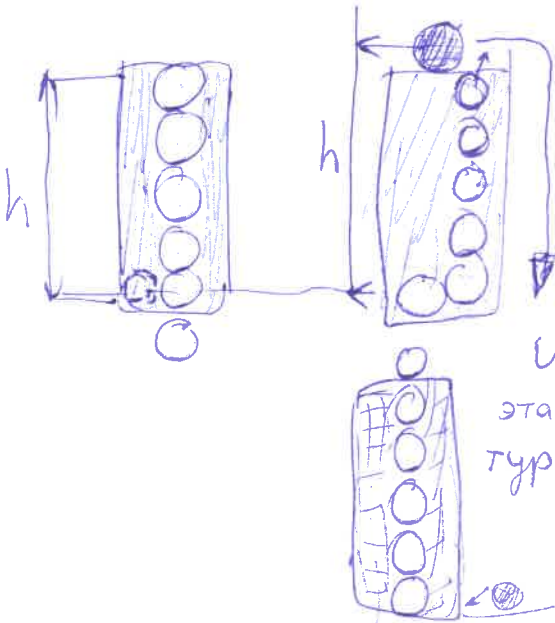
$$\frac{20 - (-10)}{20 - (-30)} = \frac{30^\circ\text{C}}{50^\circ\text{C}} = 0,6 \quad \frac{1}{0,6} = \frac{5}{3}$$

Ответ:
Расход топлива увеличится в $\frac{5}{3}$ раз.

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

5 / 58

Чтобы шарик попал в сосуд с водой, нужно совершить работу против сил давления воды. Так как шарик упругий, то, по мере помещения вниз сосуда шарика, равноценно поднятию вверх воды в объеме шарика:



Эта энергия равна mgh , где h , высота столба, а m масса воды, в объеме шарика.

$$mgh = \frac{1}{6} \pi D^3 \rho_0 g \cdot 12D = 2\pi D^4 \rho_0 g.$$

И именно эта энергия mgh переходит в энергию вращения турбины.

Дополнительная энергия равна $mgh = \frac{1}{6} \pi D^3 \rho_0 g \cdot 12D = 2\pi D^4 \rho_0 g$

Именно равна ≈ 0.05 Дж.

Вариант № 2

Ф И О О О О 8 8 5 5 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

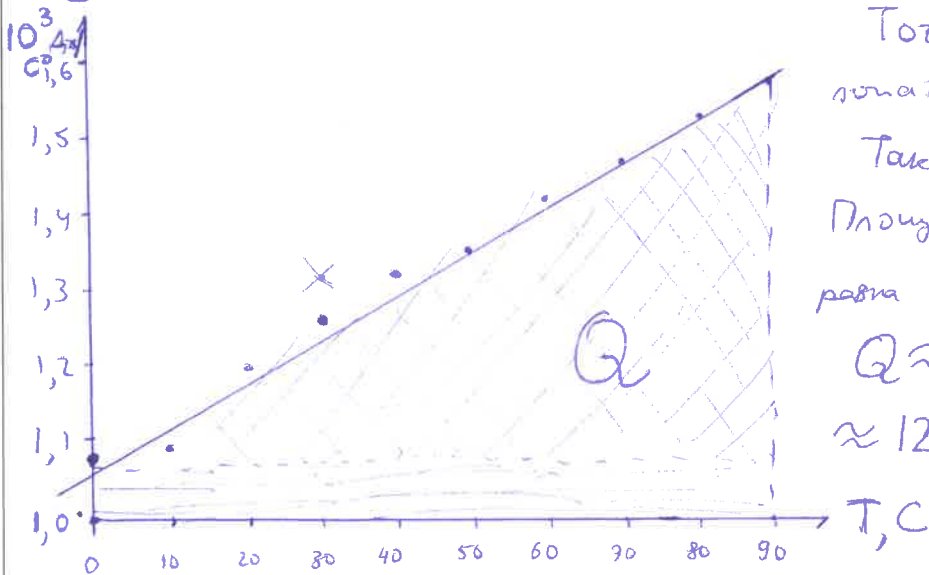
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



3) Напечатаем график зависимости C от T .

~~200~~

$C = c \cdot m$



Точки довольно хорошо ложатся на прямую.

Так как $Q = CT$
Площадь под графиком
равна $Q \Rightarrow$

$$Q \approx 1090 \cdot 90 + \frac{1580 - 1090}{2} \cdot 90$$

$$\approx 120 \text{ кДж.}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

А И Г А Р С К

Ф	И	0	0	0	0	8	4	5	7	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 2

Фамилия Му си Фу лин

Имя Д а н и л ь

Отчество Ра ши до в ич

Дата рождения 21.10.2005 Класс 8

Предмет Физика

Работа выполнена на 4 листах Дата выполнения работы 29.02.20

Номер телефона 7 902 578 67 16 Подпись Дуси

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф	И	О	О	О	О	8	4	5	7	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

$\begin{array}{c|c|c|c|c} \hline \nu 1 & \nu 2 & \nu 3 & \nu 4 & \nu 5 \\ \hline 20 & 18 & 12 & 0 & 0 \\ \hline \end{array}$

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в раздате справа

$\nu 1$ / 205

Сила архимеда должна быть равна силе тяжести \Rightarrow

$$F_{\text{ар}} = \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot V_T = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{г}}{\text{кг}} \cdot 12^3 \cdot 10^{-6} = 17.28 \text{ г}$$

$$F_{\text{тяж}} = g \cdot m = 10 \frac{\text{г}}{\text{кг}} \cdot \rho_{\text{пл}} \cdot (10^{-6} \cdot 12^3 + 12 \cdot 72 \cdot 10^{-6}) = 0,02592 \rho_{\text{пл}}$$

$F_{\text{ар}} = F_{\text{тяж}}$ +

$$17,28 \text{ г} = 0,02592 \cdot \rho_{\text{пл}} \text{ г} \Rightarrow$$

$$\rho_{\text{пл}} \approx 666,7 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \Rightarrow$$

$$F_{\text{тяж}} = 0,02592 \cdot 666,7 \approx 17,28$$

Найдём насколько уйдёт в воду тело если его перевернуть \Rightarrow

$$F_{\text{тяж}} = F_{\text{ар}_2}$$

h - насколько погрузится кубик при переворачивании фигуры

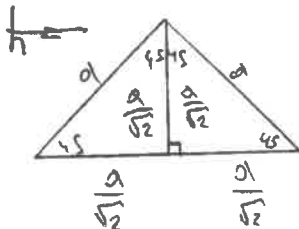
$$F_{\text{ар}_2} = \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot (10^{-6} \cdot 12 \cdot 72 + 10^{-6} \cdot 12^2 \cdot h) = 8,64 + 1,44 h \text{ г}$$

$$17,28 = 8,64 + 1,44 h$$

$$8,64 = 1,44 h$$

$h = 6 \text{ см} \Rightarrow$ кубик уйдёт на 6 см в воду теперь найдём

высоту на которую уйдёт призма.



$$h = \frac{a}{\sqrt{2}} = \frac{12}{\sqrt{2}} \approx 8,49 \Rightarrow$$

Всего то при переворачивании система опустится на $8,49 + 6 = 14,49 \text{ см}$

Ответ: 14,49 см, $\rho_{\text{пл}} = 666,7 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

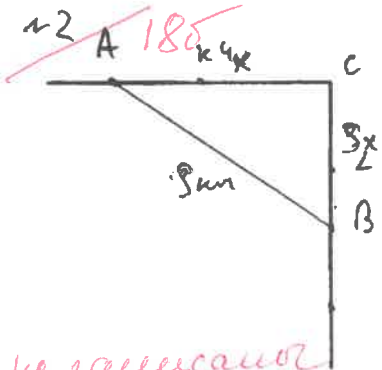
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф	И	0	0	0	0	8	4	5	7	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамках справа



*не замесили
у? - в двинселе*

$AC \perp BC$ то $\triangle ABC$ прямоугольный $\Rightarrow AB = \sqrt{AC^2 + BC^2} \Rightarrow$

$$S_{AB} = \sqrt{6x^2 + 9x^2} = S_{AKL} + S_{KLB} \Rightarrow$$

$$x = 1 \text{ км}$$

~~$AC + BC = 7 \text{ км}$~~ тогда путь $AC = 4 \text{ км}$ $CB = 3 \text{ км}$

Ответ: ~~7 км~~ каждый время \Rightarrow через контрол марок градостан

1. 4 км

$$t_{AB} = \frac{10}{10} + \frac{1,4}{10} = 0,14 \text{ ч}$$

за это время тогда Мотосани оказался в точке L и

прошел $S_{KL} = 0,144 \cdot 3 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 0,432 \text{ км}$, а Педер прошел $0,144 \cdot 4 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 0,576 \text{ км}$

$$\Rightarrow KC = 4 - 0,576 = 3,424 \text{ км}, \text{ а } BL = 3 - 0,432 = 2,568 \text{ км}$$

$$\text{то } S_1 = KL \Rightarrow KL = \sqrt{CL^2 + KC^2} = \sqrt{3,424^2 + 2,568^2} \approx 4,3 \text{ км}$$

Ответ: $S_1 = 4,3 \text{ км}$

№3 $\rightarrow 125$ (большая сумма за метод решения)

$$Q_1 = 1090 \cdot 1 \cdot 20 = 21800 \text{ Дм}$$

$$Q_2 = 1200 \cdot 1 \cdot 10 = 12000 \text{ Дм}$$

$$Q_3 = 1260 \cdot 1 \cdot 10 = 12600 \text{ Дм}$$

$$Q_4 = 1320 \cdot 1 \cdot 10 = 13200 \text{ Дм}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф	И	О	О	О	О	8	4	5	7	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



$$Q_1 =$$

$$Q_5 = 1350 \cdot 1 \cdot 10 = 13500$$

$$Q_6 = 1420 \cdot 1 \cdot 10 = 14200$$

$$Q_7 = 1470 \cdot 1 \cdot 10 = 14700$$

$$Q_8 = 1530 \cdot 1 \cdot 10 = 15300$$

$$Q_9 = 1580 \cdot 1 \cdot 10 = 15800$$

$$Q_{\Sigma} = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_9 + Q_0 = 133100 \text{ Дж} = 133,1 \text{ кДж}$$

Ответ: $Q_{\Sigma} = 133,1 \text{ кДж}$

н4

05

$$T_k = +20^\circ\text{C}$$

$$T_{b1} = +40^\circ\text{C} \text{ или } T_{y1} = -10^\circ\text{C}$$

$$T_{y1} = -10^\circ\text{C}$$

$$T = 20^\circ\text{C}$$

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

$$T_{y2} = -30^\circ\text{C}$$

$$Q_1 = C \cdot |-10 - 20| = C \cdot 30$$

$$Q_2 = C \cdot 50$$

$$Q_2 : Q_1 = \frac{C \cdot 50}{C \cdot 30} = \frac{5}{3} = 1\frac{2}{3} (p)$$

Ответ: $1\frac{2}{3}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф	И	О	О	О	О	8	4	5	7	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$\sim S$ 05

$n = 12$

$\rho_0 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$D = 3 \text{ см}$

$V_{\text{ш}} = \frac{1}{6} \pi d^3$

$S_{\text{ш}} = S = \frac{1}{4} \pi d^2$

~~$F_{\text{ш}} = \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot h$~~ $F_{\text{Арх}} = \rho_{\text{ж}} \cdot \frac{1}{6} \pi \cdot d^3 \cdot g$

$h = 12 \text{ м}$

$F_{\text{Т}} = 0$ т.к. $m_{\text{ш}} = 0 \text{ кг}$

$A = m_{\text{ш}} g h = m_{\text{ш}} g \cdot \frac{h}{2}$ — работа на погружение тела на высоту h .

~~$F_{\text{Арх}} = 1000 \cdot 10 \cdot 12 \cdot 0,03 = 3600 \text{ Н}$ выталкивающая сила~~

$A = m \cdot 10 \cdot \frac{0,03}{2} = 0$ т.к. шарики невесомые

$F_{\text{Арх}} = \rho_{\text{ж}} V_{\text{ш}} g = \rho_{\text{ж}} \cdot \frac{1}{6} \pi d^3 \cdot g = 0,143 \text{ Дж}$

~~$F_{\text{Арх}} = A = m_{\text{ш}} g \cdot \frac{h}{2}$~~

$A = F \cdot S$; S — пройденный путь

Шарики должны пройти путь, равный 12 м , т.е. 3 шарика

всего ~~12 м~~ 6 шар и 12 шар .

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Зеленогорск

Ф	И	0	0	0	0	6	4	8	5	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 1

Фамилия Понамаренко

Имя Вера

Отчество Михайловна

Дата рождения 29.05.2005

Класс 8, Б "

Предмет физика

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы 15.02.2020

Номер телефона 8(983)-166-77-72

Подпись Вера

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

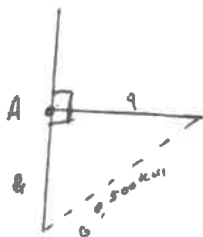
Ф	И	0	0	0	0	6	4	8	5	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№1 №2 №3 №4 №5
20 20 20 | - | -

Задача №2

1) Построим чертёж дороги



A - точка встречи.

В условии сказано, что кратчайшее расстояние

$= 0,500$ км. По теореме о неравенстве в: в прямоугольном Δ

гипотенуза - меньше, чем сумма катетов (т.к. сумма любых двух сторон $\Delta >$ чем длина третьей)

2) По т. Пифагора: $a^2 + b^2 = c^2 = 0,500^2 \text{ км}^2$

~~Возьмем a и b за $S \rightarrow S^2 = 0,500^2 \text{ км}^2 \rightarrow S = 0,5 \text{ км}$~~

$a^2 + b^2 = 0,25 \text{ км}^2$

$S = v \cdot t$

т.к. $t_{\text{ф}} = t_{\text{м}}$ ($t_1 = t_2$; ~~линей~~) \Rightarrow зависимость $S_{\text{от } v}$ очень легко проследить.

Пусть $S_{\text{м}} = x$; тогда $S_{\text{ф}} = \frac{4x}{3}$

Подставим в формулу вместо a и b

$(\frac{4x}{3})^2 + x^2 = 0,25 \text{ км}^2 \rightarrow \frac{16x^2}{9} + x^2 = 0,25 \text{ км}^2$;

$2\frac{7}{9}x^2 = 0,25 \text{ км}^2 \rightarrow x^2 = \frac{0,25 \text{ км}^2}{\frac{16+9}{9}} = \frac{0,25 \cdot 9}{25} = 0,09 \text{ км}^2$

$x = \sqrt{0,09 \text{ км}^2} = 0,3 \text{ км}$

Тогда $\frac{4}{3}x = \frac{4 \cdot 0,3}{3} \text{ км} = 0,4 \text{ км}$

3) Найдем скорость сближения

$S_{\text{ф}} + S_{\text{м}} = 4 \text{ км/ч} + 3 \text{ км/ч} = 7 \text{ км/ч}$

4) Найдем общий путь

$S = S_{\text{ф}} + S_{\text{м}} = 0,3 \text{ км} + 0,4 \text{ км} = 0,7 \text{ км}$

5) Теперь вычислим время:

$t = \frac{S}{v} = \frac{0,7 \text{ км}}{7 \text{ км/ч}} = 0,1 \text{ часа}$

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	0	0	0	0	6	4	8	5	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

б) t движения Федора, Матроскина и Шарика равны; \Rightarrow

$$S_{ш} = v_{ш} \cdot t_{ш} = 10 \text{ км/ч} \cdot 0,1 \text{ ч} = 1 \text{ км пробегал Шарик}$$

Ответ: 1 км

208 (10)

Задача 11

1) Вычислим объем данной фигуры

$$V = V_{куб} + V_{\Delta} = 1728 \text{ см}^3 + 576 \text{ см}^3 = 0,002304 \text{ м}^3 \quad (0,001728 \text{ м}^3 + 0,000576 \text{ м}^3 = 0,002304 \text{ м}^3)$$

$$V_{куб} = a^3 = 0,12^3 \text{ м}^3 = 0,001728 \text{ м}^3$$

$$V_{\Delta} = \frac{1}{3} \cdot S \cdot h = \frac{1}{3} \cdot a^2 \cdot a = 0,000576 \text{ м}^3$$

2) $F_A = \rho_{ж} \cdot V_T \cdot g$

$$F_A = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,001728 \text{ м}^3 \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 0,001728 \text{ м}^3 \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 17,28 \text{ Н}$$

3) $F_A = F_T = m \cdot g$
 $= 7 \text{ м} \cdot \frac{F_A}{g} = \frac{17,28 \text{ Н}}{10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 1,728 \text{ кг}$

4) $\rho_T = \frac{m}{V}$

$$\rho_T = \frac{1,728 \text{ кг}}{0,002304 \text{ м}^3} = 750 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

5) т.к. при перевероте тела оно не изменяется, то и F_A останется прежней

$$F_A = \rho_{ж} \cdot V_T \cdot g$$

$$V_T = 0,001728 \text{ м}^3$$

$$V_{\Delta} = 0,000576 \text{ м}^3 \quad (\frac{1}{3} \text{ от полного } V) \Rightarrow \text{кубик еще } \frac{2}{3} (0,001152 \text{ м}^3) = 7$$

$$\frac{0,001152 \text{ м}^3}{0,12 \cdot 0,12} = 0,08 \text{ м} = 8 \text{ см} - \text{высота}$$

$$h = 8 \text{ см} + 12 \text{ см} = 20 \text{ см}$$

Ответ: 20 см \approx 0,2 м погрузится система при перевероте; $\rho_T = 750 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

208 (11)

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	0	0	0	0	6	4	8	5	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



1) переведем t из ^{Задача №3} Кельвина в $^{\circ}\text{C}$

$$0^{\circ}\text{K} = -273^{\circ}\text{C}$$

$$200\text{K} = -73^{\circ}\text{C}$$

$$450\text{K} = 177^{\circ}\text{C}$$

$$2) Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

$$m = 1$$

$$\Delta t = 250\text{K} - 200\text{K} = 250\text{K} \quad \text{и} \quad 177^{\circ}\text{C} - 173^{\circ}\text{C} = 4^{\circ}\text{C} = 250^{\circ}\text{C}$$

3) Для нагрева от 200K до 250K требуется

$$Q_1 = 820 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}} \cdot 50\text{K} \cdot 1\text{кг} = 41000 \frac{\text{Дж}\cdot^{\circ}\text{C}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}} \cdot 1\text{кг} = 41000 \text{ Дж}$$

4) от 250K до 300K

$$Q_2 = 380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}} \cdot 50^{\circ}\text{C} \cdot 1\text{кг} = 49000 \text{ Дж}$$

5) от 300K до 400K

$$Q_3 = 1390 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}} \cdot 100^{\circ}\text{C} \cdot 1\text{кг} = 139000 \text{ Дж}$$

6) от 400K до 450K

$$Q_4 = 1650 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}} \cdot 50^{\circ}\text{C} \cdot 1\text{кг} = 82500 \text{ Дж}$$

$$7) Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

$$Q = 41000 \text{ Дж} + 49000 \text{ Дж} + 139000 \text{ Дж} + 82500 \text{ Дж} = 311500 \text{ Дж} = 311,5 \text{ кДж}$$

$$\text{Ответ: } 311,5 \text{ кДж} = 311500 \text{ Дж}$$

Задача №4

~~208 (л³)~~

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

КГЭУ

Адрес площадки проведения

Ф	И	0	0	0	0	7	5	5	4	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 2

Фамилия Галиев ГАЛИЕВ

Имя Шамиль

Отчество Ринатович

Дата рождения 27.05.2004 Класс 9

ОУ, местоположение КГЭУ, г. Казань, РТ г. Абметьевск МАДУ, Лицей №2

Предмет Физика

Этап олимпиады ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона 8987263 99 08 Подпись [Подпись]

ИНСТРУКЦИЯ. Впишите свою фамилию, имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, наименование образовательного учреждения и адрес местоположения, название предмета, этап олимпиады, общее количество листов, на которых выполнена работа, дату выполнения работы, контактный телефон.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф	И	О	О	О	О	7	5	5	4	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

н1	н2	н3	н4	н5
5	0	-	30	20

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



4. Дано:

- $v_0 = 0$
- $a_1 = 1 \text{ м/с}^2$
- $t_1 = 5 \text{ сек.}$
- $a_2 = -5 \text{ м/с}^2$
- $t_2 = 5 \text{ сек}$
- $a_3 = 2 \text{ м/с}^2$
- $t_3 = 20 \text{ сек}$
- $S = ?$

Решение:

Тело прошло 3 участка, с разными ускорениями

$$S_{\text{общ.}} = |S_1| + |S_2| + |S_3|$$

$$S_i = v_0 t + \frac{a t^2}{2}$$

$S_1 = 0 + \frac{25}{2} = 12,5 \text{ м}$, необходимо найти скорость в конце I участка

$$v_1 = v_0 + a t = 1 \cdot 5 = 5 \text{ м/с}$$

$$S_2 = v_0 t - \frac{a t^2}{2} = 25 - 62,5 = -37,5 \text{ м}$$

$$v_2 = v_0 - a t = 5 - 25 = -20 \text{ м/с}$$

$$S_3 = v_0 t + \frac{a t^2}{2} = -200 + 100 = -100 \text{ м.}$$

Итак у нас есть 3 расстояния, теперь нужно сложить их модули

$$S = 100 + 12,5 + 37,5 = 150 \text{ м}$$

Ответ: 150 м.

5. Дано:

- $R_1 = 20 \Omega$
- R_2
- R_3
- P
- $\frac{P}{2}$
- $\frac{P}{6}$
- $P_{\text{общ.}} = ?$

Решение:

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

Пусть $R_1 = R$, тогда $R_2 = 2R$; $R_3 = 6R$

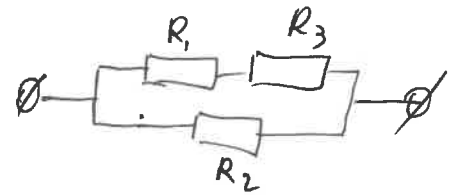
Найдем еще напряжение на рисунке:

на верхней ветке: $R_1 + R_3 = R_{\text{вет.}} = R + 6R = 7R$

на нижней ветке $R_{\text{вет.}} = R_2 = 2R$

$$\frac{1}{R_{\text{общ.}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{7R} + \frac{1}{2R} = \frac{2+7}{14R} = \frac{9}{14R} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R_{\text{общ.}} = \frac{14R}{9}; P = \frac{U^2}{R} = \frac{9U^2}{14R}, \text{ теперь сравним эту}$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф	И	0	0	0	0	7	5	5	4	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

мощность, с P,

$$\frac{\frac{gu^2}{14R}}{\frac{u^2}{R}} = \frac{P_2}{P}$$

$$\frac{gu^2 \cdot R}{14R \cdot u^2} = \frac{P_2}{P}$$

$$\frac{g}{14} = \frac{P_2}{P}$$

$$gP = 14P_2$$

$$P_2 = \frac{g}{14} P$$

Ответ: $P_2 = \frac{g}{14} P$

④ Дано:

H 308

$\angle \alpha$

$$M = k \cdot S$$

$$v = 0$$

$$v_0 = 0$$

$$S = ?$$

Решение:

т.к. $\mu \sim S$, то

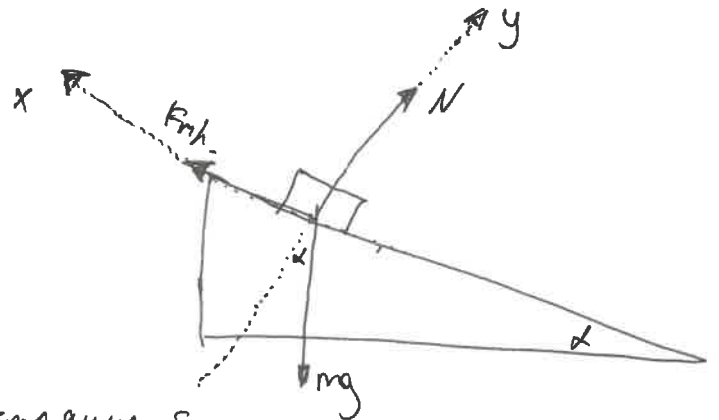
$\mu F_{\text{тл}} \text{ тоже } \sim S$

поскольку, пока расстояние было маленьким, то сила трения тоже была маленькой и тело увеличивало свою скорость. В какой то момент тело перестало

разгоняться и стало тормозить. Раз нам известно, что скорости в начале пути и в конце пути равны $v = 0$ м/с, то этот момент наступает ровно посередине горки $\Rightarrow \frac{S}{2}$

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

$$Ox: F_{\text{тл}} + mg \sin \alpha = ma$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф И О О О О 7 5 5 4 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



$$-f\mu k + mg \sin \alpha = ma$$

$$-M N + mg \sin \alpha = ma$$

$$\mu f_0 \sin \alpha - \frac{S}{2} \cdot \mu f_0 \cos \alpha = \mu f_0 a$$

$$g \left(\sin \alpha - \cos \alpha \cdot \frac{S}{2} \right) = a$$

$$\frac{S}{2} = \frac{v_0 t + \frac{a t^2}{2}}{2} = \frac{a t^2}{2} \quad \text{или} \quad \frac{S}{2} = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} \Rightarrow \frac{S}{2} = \frac{v^2}{2a}$$

$$S_1 = \frac{v^2}{a}; \quad m g \frac{H}{2} = \frac{m v^2}{2} \Rightarrow v^2 = gH, \text{ теперь подставляем}$$

в формулу:

$$S_1 = \frac{gH}{2g(\sin \alpha - \cos \alpha \cdot \frac{S}{2})} = \frac{H}{2\sin \alpha - \cos \alpha \cdot \frac{S}{2}} = S_1$$

$$\frac{H}{2\sin \alpha - \cos \alpha} = S_1^2 \Rightarrow S_1 = \sqrt{\frac{H}{2\sin \alpha - \cos \alpha}}$$

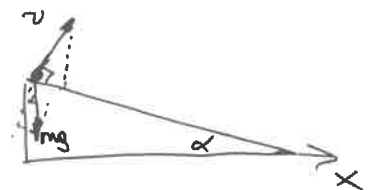
$$S = S_1 \cdot 2 = 2 \sqrt{\frac{H}{2\sin \alpha - \cos \alpha}}$$

Ответ: мячик проедет $S = 2 \sqrt{\frac{H}{2\sin \alpha - \cos \alpha}}$

② Дано:
 $v = 130 \text{ м/с}$
 $\alpha = 15^\circ$
 $\cos \alpha = 20/27$
 $S = ?$

Решение:

$$\begin{aligned} \text{По } x: v &= v_1 \cdot \cos \alpha = \\ &= \frac{130}{27} \text{ м/с} \end{aligned}$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

СФУ, г. Красноярск

Ф	И	0	0	0	0	6	6	6	2	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 2

Фамилия Полыakov

Имя Дмитрий

Отчество Александрович

Дата рождения 21.06.2005 Класс 9

Предмет Русский язык

Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона 89832068351 Подпись Полыakov

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Ф	И	0	0	0	0	6	6	6	2	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Вариант № 2

~~н1~~ | ~~н2~~ | ~~н3~~ | ~~н4~~ | ~~н5~~
~~4~~ | ~~15~~ | ~~-30~~ | ~~20~~

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Дано:

- $a_1 = 1 \text{ м/с}^2$
- $t_1 = 5 \text{ с}$
- $a_2 = -5 \text{ м/с}^2$
- $t_2 = 5 \text{ с}$
- $a_3 = 2 \text{ м/с}^2$
- $t_3 = t - t_1 - t_2$
- $t = 20 \text{ с}$

Решение: 4/5

$v_1(t) = v_0 + a_1 t$
 $v_1(5) = v_{1k} = 0 + 5 = 5 \text{ м/с}$
 $x_1(t) = x_0 + v_0 t + \frac{a_1 t^2}{2} = \frac{a_1 t^2}{2}$
 $x_1(5) = \frac{25}{2} = 12,5 \text{ м} = x_{1k}$
 $v_2(t) = v_{1k} + a_2 t$
 $v_{2k} = v_2(5) = 5 + (-5) = 0 \text{ м/с}$
 $x_2(t) = x_{1k} + v_{1k} t + \frac{a_2 t^2}{2}$
 $x_2(5) = 12,5 + 5 \cdot 5 - \frac{5 \cdot 5 \cdot 5}{2} = x_{2k} =$

Координата тела найдена верно, но путь это длина траектории

$= 12,5 - 2,5 \cdot 5 = -12,5 \text{ м}$
 $t_3 = t - t_1 - t_2 = 20 - 5 - 5 = 10 \text{ с}$

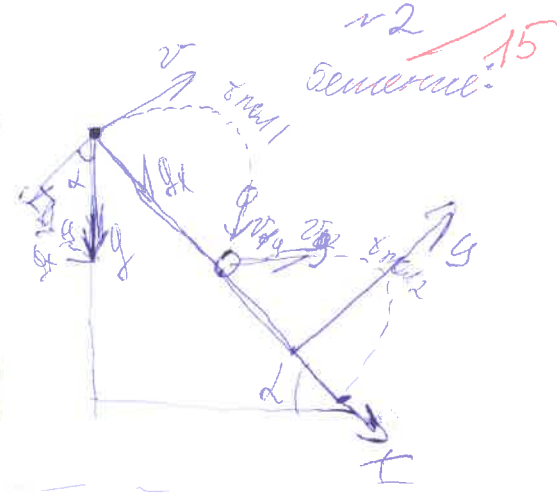
$v_3(t) = v_{2k} + a_3 t$
 $v_3(10) = v_{3k} = 0 + 2 \cdot 10 = 20 \text{ м/с}$
 $x_3(t) = x_{2k} + v_{2k} t + \frac{a_3 t^2}{2}$
 $x_3(10) = x_{3k} = -12,5 - 20 \cdot 10 + \frac{2 \cdot 10 \cdot 10}{2} =$

$= -12,5 - 200 + 100 = -112,5 \text{ м}$
 $S = |x_{3k}| = 112,5 \text{ м}$
это перемещение а надо найти путь

Ответ: $112,5 \text{ м}$

Дано:

- $v = 5 \text{ м/с}$
- $\alpha = 15^\circ$
- $\cos 15^\circ \approx \frac{26}{27}$



$y(t_{\text{пол}}) = 0 = v_0 t_{\text{пол}} \sin \alpha - \frac{g t_{\text{пол}}^2}{2}$
 $= v_0 t_{\text{пол}} \sin \alpha - \frac{g t_{\text{пол}}^2}{2}$
 $g t_{\text{пол}} \neq g \cdot \cos \alpha = \frac{26}{27} g = \frac{260}{27}$
 $t(t_{\text{пол}}) = v_0 t_{\text{пол}} \cos \alpha = 5 t_{\text{пол}} \cdot \frac{26}{27} = \frac{260 t_{\text{пол}}}{27}$
 $\frac{260}{27} = t_{\text{пол}}$
 $t_{\text{пол}} = \frac{27}{26}$

$S = ?$

$\neq 0$
 $2 \cdot 70 t_{\text{пол}} = 260 t_{\text{пол}}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф	И	0	0	0	0	6	6	6	2	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$v_y(t_{max1}) = v_0 + a t_{max1} \quad v - g t_{max1} = 5 - \frac{260}{27} \cdot \frac{27}{26} = 5 - 10 = -5 \text{ м/с} = -0,5$$

$v_{1y} = -v_{2y}$ т.к. удар абсолютно упругий

$$v_{2y} = -(-5) = 5 \text{ м/с}$$

$$y(t_{max2}) = y_0 + v_0 t_{max2} + \frac{a t_{max2}^2}{2} = 0 + v t_{max2} - \frac{g t_{max2}^2}{2} = 0$$

$$v t_{max2} - \frac{g t_{max2}^2}{2} = 0 \quad /: t_{max2}; \cdot 2$$

$$2v - g t_{max2} = 0$$

$$g t_{max2} = 2v$$

$$t_{max2} = \frac{2v}{g} = \frac{10}{\frac{260}{27}} = \frac{27}{26}$$

$$x(t_{max}) = x_0 + v_0 t + \frac{a t^2}{2} = \frac{a t^2}{2} = \frac{g x t^2}{2}$$

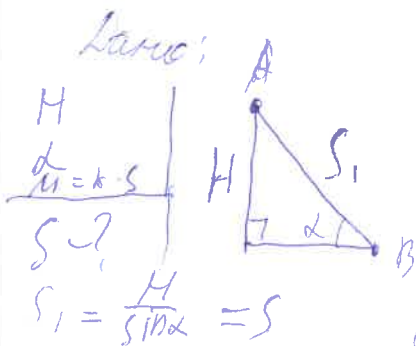
$$g x = g \cdot \sin \alpha \approx 2,6 \text{ м/с}^2$$

$$t_0 = t_{max1} + t_{max2}$$

$$x(t_0) = \frac{2,6 \cdot \left(\frac{54}{26}\right)^2}{2} = \frac{54 \cdot 2,6 \cdot 54}{26 \cdot 26 \cdot 2} = \frac{54 \cdot 54}{520} \approx 5,6 \text{ м}$$

Ответ: 5,6 м

4
Решение: 30б



т.к. по условию задачи мячик стартует в точке А, законит движение в точке В, то $S = S_1$.

Ответ: $\frac{H}{\sin \alpha}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

4	4	0	0	0	0	6	6	6	2	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Решение:

* $v_1 = v_2 = v_3 = v = U_0$

* $P_1 = P$

$P_2 = \frac{P}{2}$

$P_3 = \frac{P}{6}$

$P_0 = ?$

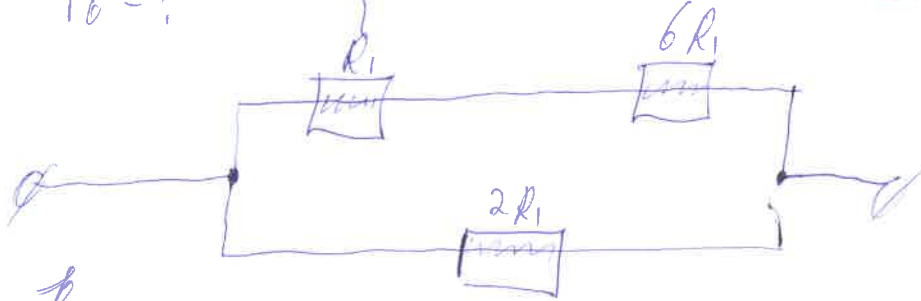
~5 / 208
Решение!

$$P_1 = \frac{v^2}{R_1} = P \quad P_2 = \frac{v^2}{R_2} = \frac{P}{2} \quad P_3 = \frac{v^2}{R_3} = \frac{P}{6}$$

$$\frac{v^2}{P} = R_1 \quad \frac{2v^2}{P} = R_2 \quad \frac{6v^2}{P} = R_3 \Rightarrow$$

$\Rightarrow R_2 = 2R_1$

$R_3 = 6R_1$



$$\frac{1}{R_0} = \frac{1}{R_1 + 6R_1} + \frac{1}{2R_1} = \frac{1}{7R_1} + \frac{1}{2R_1} = \frac{9}{14R_1} \quad R_0 = \frac{14}{9} R_1$$

$$P_0 = \frac{v^2}{\frac{14}{9} R_1} = \frac{9}{14} \cdot \frac{v^2}{R_1} \quad \text{т.к. } P = \frac{v^2}{R_1}, \text{ то } P_0 = \frac{9}{14} P$$

Ответ: $\frac{9}{14} P$

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

НИУ «МЭИ»

Ф	И	0	0	0	0	8	5	6	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 2

Фамилия Карасёва

Имя Анастасия

Отчество Никитична

Дата рождения 11.11.2004 Класс 9

Предмет Физика

Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона +7(926)727-64-78 Подпись anf

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф И 0 0 0 0 8 5 6 0 2 0

н1 | н2 | н3 | н4 | н5
1 | 5 | 2 | 18 | 18

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

н1 / 15
30

Дано:

$a_1 = 1 \text{ м/с}^2$

$t_1 = 5 \text{ с}$

$a_2 = -5 \text{ м/с}^2$

$t_2 = 5 \text{ с}$

$a_3 = 2 \text{ м/с}^2$

$t = 20 \text{ с}$

$S = ?$

Решение

$S_1 = \frac{a_1 t_1^2}{2} = \frac{25}{2} = 12,5 \text{ м}$

$V_1 = a_1 t_1 = 5 \text{ м/с}$

$V_2 = V_1 - a_2 t_2 = 5 - 25 = -20 \text{ м/с}$

$S_2 = |V_1 t_2 - \frac{a_2 t_2^2}{2}| = |25 - 62,5| = 37,5 \text{ м}$

это перемещение во времени от t_1 до t_2

$t_3 = t - t_1 - t_2 = 10 \text{ с}$

$S_3 = |V_2 t_3 + \frac{a_3 t_3^2}{2}| = |-200 + 100| = 100 \text{ м}$

$S = S_1 + S_2 + S_3 = 12,5 + 37,5 + 100 = 150 \text{ м}$

Ответ: 150 м

н2 / 5

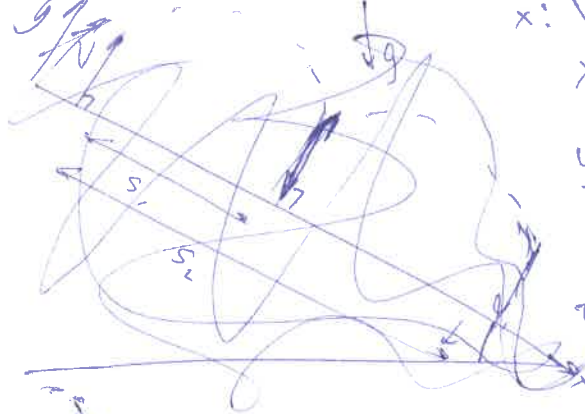
$V = 5 \text{ м/с}$

$L = 15^\circ$

$\cos L \approx \frac{26}{27}$

S_2

Решение



x: $V_x = g \sin kt$
 $x = \frac{g \sin^2 kt^2}{2}$

y: $V_y = V - g \cos kt$
 $y = Vt - \frac{g \cos kt^2}{2}$

t_1 - первое касание

$V = \frac{g \cos kt}{2}$
 $t_1 = \frac{2V}{g \cos k}$

t_2 - второе касание

$t_2 = t_1$, т.к. углы падения и подъема равны

$S_2 = 2 S_1$ - не верно т.к. угол L не 45°

$S_2 = \frac{g \sin^2 k t_1^2}{2} = \frac{g^2 \cos^2 k}{2 g^2 \cos^2 k} = 2,5 \text{ м}$

Ответ: 2,5 м

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

9 4 0 0 0 0 8 5 6 0 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что написано с этой стороны листа в рамке справа

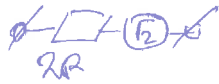
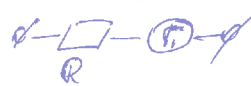
№3 *2*

Дано: Решим:

$\eta_1 = 60\%$

$\eta_2 = 50\%$

$\eta_3 = ?$



$$\eta = \frac{P_n}{P_3} = \frac{P_{R1} + P_R}{P_3} = \frac{P_n}{I^2(R_{R1} + R)} = 0,6$$

$$R_{R1} = 0,6 R_{R1} + R \cdot 0,6$$

$$R_{R1} = 1,5 R$$

$$\frac{R_{R2}}{R_{R2} + 2R} = 0,5$$

$$R_{R2} = 0,5 R_{R2} + R$$

$$R_{R2} = 2R$$

$$\eta_3 = \frac{(R_{R1} + R_{R2})}{R + R_{R1} + R_{R2}} = \frac{3,5 R}{4,5 R} \approx 0,78 = 78\%$$

$$\eta_{31} = \frac{R_{R1}}{R + R_{R1} + R_{R2}} = \frac{1,5 R}{4,5 R} \approx \frac{1}{3} \approx 33\%$$

$$\eta_{32} = \frac{R_{R2}}{R + R_{R1} + R_{R2}} = \frac{2,5 R}{4,5 R} \approx \frac{5}{9} \approx 56\%$$

*неправильно
записана
формула
следовательно
внутреннее
сопротивление
важно
неверно*

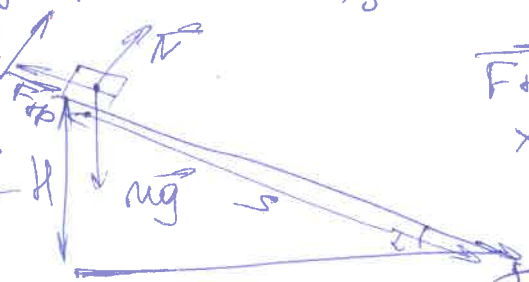
Ответ: у первого - 33%, у второго - 56%; у обоих - 78%

№4 *3 1 5 3 0 8*
Дано:

$H, k, m = kS$

$V_0 = 0$

S



$$\left. \begin{matrix} V_k = 0 \\ V_0 = 0 \end{matrix} \right\} a_k = 0$$

$$\sin \alpha = \frac{H}{S} \Rightarrow S = \frac{H}{\sin \alpha}$$

Ответ: $\frac{H}{\sin \alpha}$ или $\frac{H}{k}$

$$\vec{F}_f + \vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}$$

x: $mg \sin \alpha - F_f = -ma$

y: $N = mg \cos \alpha$

$F_f = \mu N = \mu mg \cos \alpha$ *+3*

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

$$mg \cos \alpha - g \sin \alpha = a$$

$mg \cos \alpha = g \sin \alpha$ *ускорение на первом участке*

$m = \tan \alpha$ *a1 > 0*

$kS = \tan \alpha$ *шар движется*

$S = \frac{\tan \alpha}{k}$ *де камень*

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверять только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$\nu 5$
 Дано: R_1, R_2, R_3
 $P, P/2, P/6$

Решение

$\text{---} \text{---} \text{---}$
 $R_1 \quad P = \frac{U^2}{R_1}$

$\frac{U^2}{R_1} = \frac{2U^2}{R_2}$

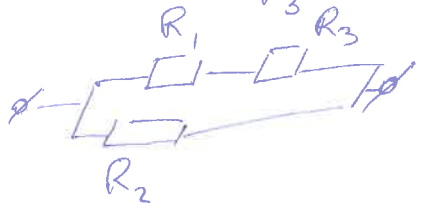
$\text{---} \text{---} \text{---}$
 $R_2 \quad \frac{P}{2} = \frac{U^2}{R_2}$

$R_2 = 2R_1$

$\text{---} \text{---} \text{---}$
 $R_3 \quad \frac{P}{6} = \frac{U^2}{R_3}$

$\frac{U^2}{R_1} = \frac{6U^2}{R_3} \quad 6R_1 = R_3$

Резу.



$R_{\text{общ}} = R_1 \cdot \left(\frac{2+2}{2+2} \right) = \frac{14}{9} R_1$

$P_{\text{общ}} = \frac{U^2}{R_{\text{общ}}} = \frac{U^2 \cdot 14}{9R_1 \cdot 14} = \frac{14}{9} P = 1 \frac{5}{9} P$

Ответ: $1 \frac{5}{9} P$.

ошибка

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

НИУ «МЭИ»

Ф	И	0	0	0	0	6	1	4	3	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 3

Фамилия СТРУКОВА

Имя ВАРВАРА

Отчество ДЕНИСОВНА

Дата рождения 06.05.2005 Класс 9

Предмет ФИЗИКА

Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона +7 915 326 97 57 Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

9 4 0 0 0 0 6 1 4 3 2 0

15 | 20 | 20 | 20 | 20

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N 4 ¹⁵⁸
 Дано:
 $v_{n1} = 0 \frac{м}{с}$
 $a_1 = 1 \frac{м}{с^2}$
 $t_1 = 5с$
 $a_2 = -5 \frac{м}{с^2}$
 $t_2 = 5с$
 $a_3 = 2 \frac{м}{с^2}$
 $t = 15с$

Решение:
 $t = t_1 + t_2 + t_3 \quad t_3 = t - t_1 - t_2 = 15 - 5 - 5 = 5с$
 $v_k = v_n + at$
 $v_{k1} = v_{n1} + a_1 t_1 = 0 + 1 \cdot 5 = 5 \frac{м}{с} = v_{n2}$
 $v_{k2} = v_{n2} + a_2 t_2 = 5 - 5 \cdot 5 = -20 \frac{м}{с} = v_{n3}$
 $v_{k3} = v_{n3} + a_3 t_3 = -20 + 2 \cdot 5 = -10 \frac{м}{с}$
 $S = v_n \cdot t + \frac{at^2}{2}$

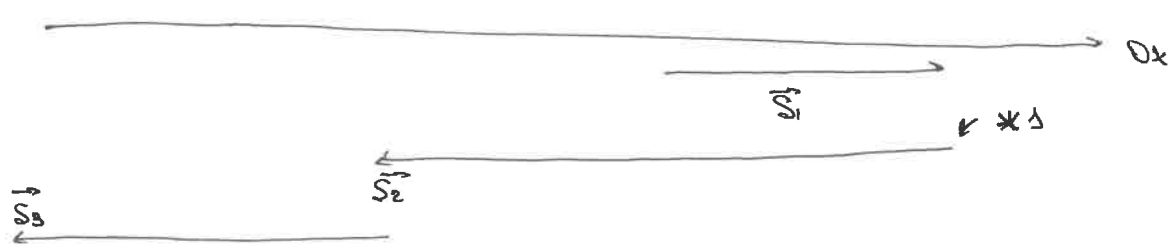
$|S| = ?$

$$S_1 = v_{k1} \cdot t_1 + \frac{a_1 t_1^2}{2} = \frac{1 \cdot 5^2}{2} = 12,5 м$$

$$S_2 = v_{k2} \cdot t_2 + \frac{a_2 t_2^2}{2} = 5 \cdot 5 - \frac{5 \cdot 5^2}{2} = -37,5 м$$

$$S_3 = v_{k3} \cdot t_3 + \frac{a_3 t_3^2}{2} = -20 \cdot 5 + \frac{2 \cdot 5^2}{2} = -75 м$$

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



$$\vec{S} = \vec{S}_1 + \vec{S}_2 + \vec{S}_3 = 12,5 - 37,5 - 75 = -100 м$$

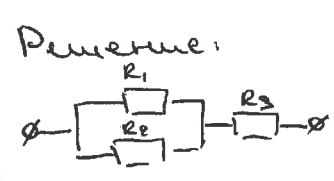
$$|\vec{S}| = 100 м$$

* - развернутое, т.к. v_{k2} отрицательная

Ответ: $|\vec{S}| = 100 м$

N 5 ²⁰⁸

Дано:
 R_1, R_2, R_3
 $P_1 = P$
 $P_2 = \frac{P}{2}$
 $P_3 = \frac{P}{10}$



R_1 и R_2 - параллельное сог.
 $I_1 + I_2 = I_{общ}$; $U_1 = U_2 = U$
 $R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

R_{12} и R_3 - последовательное соединение
 $I_1 = I_2 = I_{общ}$; $U_1 + U_2 = U_{общ}$ $R_{123} = R_{12} + R_3 = R_{общ}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

9 4 0 0 0 0 6 1 4 3 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$R_{\text{общ}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_3$$

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

$$P_1 = \frac{U^2}{R_1} \quad P_2 = \frac{U^2}{R_2} \quad P_3 = \frac{U^2}{R_3}$$

$$P = \frac{U^2}{R_1}; \quad \frac{P}{2} = \frac{U^2}{R_2} \Rightarrow R_1 = \frac{U^2}{P}; \quad R_2 = \frac{2U^2}{P} \Rightarrow R_2 = 2R_1$$

$$P = \frac{U^2}{R_1}; \quad \frac{P}{10} = \frac{U^2}{R_3} \Rightarrow R_1 = \frac{U^2}{P}; \quad R_3 = \frac{10U^2}{P} \Rightarrow R_3 = 10R_1$$

$$R_{\text{общ}} = \frac{R_1 \cdot 2R_1}{R_1 + 2R_1} + 10R_1 = \frac{2R_1^2}{3R_1} + 10R_1 = 10\frac{2}{3}R_1 = \frac{32}{3}R_1$$

$$P_{\text{общ}} = \frac{U^2}{R_{\text{общ}}} = \frac{U^2 \cdot 3}{32R_1} = \frac{3}{32} \frac{U^2}{R_1} = \frac{3}{32} P$$

Ответ: $P_{\text{общ}} = \frac{3}{32} P$

N3

Дано:

$$P = 25 \text{ Н}$$

$$\Delta h = 0,01 \text{ м}$$

$$S = 0,02 \text{ м}^2$$

$m_{\text{ш}} = ?$

$m_{\text{л}} = ?$

$P_1 = ?$

Решение:

$$V = S \cdot h$$

$$V_1 = S(h + \Delta h) = Sh + S\Delta h \Rightarrow V_2 = S\Delta h - \text{шар + лед}$$

$$P = mg \quad m = \frac{P}{g} = 2,5 \text{ кг} - \text{вода, которая была}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \quad V = \frac{m}{\rho} = \frac{2,5}{1000} = 0,0025 \text{ м}^3$$

$$V_2 = 0,02 \cdot 0,01 = 0,0002 \text{ м}^3$$

$$V_1 = 0,0025 + 0,0002 = 0,0027 \text{ м}^3 - \text{объём: вода + лед + шар}$$

$$V_2 = V_{\text{ш}} + V_{\text{л}} = \frac{m_{\text{ш}}}{\rho_{\text{ш}}} + \frac{m_{\text{л}}}{\rho_{\text{л}}}$$

$$\frac{m_{\text{ш}}}{7300} + \frac{m_{\text{л}}}{900} = 0,0002 \quad | \cdot 100$$

$$\frac{m_{\text{ш}}}{73} + \frac{m_{\text{л}}}{9} = 0,02$$

$$\frac{9m_{\text{ш}} + 73m_{\text{л}}}{73 \cdot 9} = 0,02$$

$$9m_{\text{ш}} + 73m_{\text{л}} = 13,14 \text{ кг}$$

$F_A = F_T$ - условие равновесия тел

$$F_T = (m_{\text{ш}} + m_{\text{л}})g$$

$$F_A = \rho \cdot V_{\text{ш}} g$$

$$(m_{\text{ш}} + m_{\text{л}})g = \rho \cdot (V_{\text{ш}} + V_{\text{л}})g$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

9
4
0
0
0
0
6
1
4
3
2
0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$\begin{cases} m_{ш} + m_{л} = \rho \cdot V_2 \\ 73m_{ш} + 9m_{л} = 13,14 \end{cases}$$

$$\begin{cases} m_{ш} + m_{л} = 1000 \cdot 0,0002 \\ 73m_{ш} + 9m_{л} = 13,14 \end{cases}$$

$$\begin{cases} m_{ш} = 0,2 \cdot m_{л} \\ 73m_{л} + 9(0,2 \cdot m_{л}) = 13,14 \quad (1) \end{cases}$$

$$(1) \quad 73m_{л} + 1,8 - 9m_{л} = 13,14$$

$$64m_{л} + 1,8 = 13,14$$

$$64m_{л} = 11,34$$

$$\underline{m_{л} = \frac{11,34}{64} = 0,1771875 \text{ кг} \approx 0,177 \text{ кг}}$$

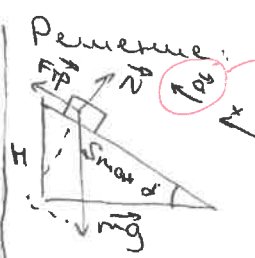
$$\underline{m_{ш} \approx 0,2 - 0,177 \approx 0,023 \text{ кг}}$$

$$P_1 = P + \Delta P \quad \Delta P = (m_{ш} + m_{л})g = 0,2 \cdot 10 = 2 \text{ Н}$$

$$\underline{P_1 = 2 + 25 = 27 \text{ Н}}$$

Ответ: $m_{ш} = 0,023 \text{ кг}$; $m_{л} = 0,177 \text{ кг}$; $P_1 = 27 \text{ Н}$

NY
 Дано:
 H, S_{max}
 $\mu = kS, d$
 $V_H = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 $V_K = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$



Решение: первоначально ускорение не может быть нулевым, т.к. $v_0 = 0$

$$\vec{F}_{mp} + \vec{N} + \vec{m}g = \vec{m}a \quad (\text{по } \vec{t} \text{ г.к.})$$

$$\begin{aligned} O_x: F_{mp} - mg \sin \alpha &= ma \\ O_y: N &= mg \cos \alpha \end{aligned}$$

$$k - ? \quad F_{mp} = \mu N = \mu mg \cos \alpha = kS mg \cos \alpha$$

$$kS mg \cos \alpha - mg \sin \alpha = ma$$
~~$$kS mg \cos \alpha - mg \sin \alpha = ma$$~~

$$kS mg \cos \alpha = a + g \sin \alpha \quad \text{движение с ускорением, } a \neq \text{const}$$

$$k = \frac{a + g \sin \alpha}{S mg \cos \alpha}; \text{ если нет ускорения (равномерно)}$$

и тогда $g \sin \alpha$ — единственная сила тяжести, но $a = 0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow k = \frac{g \sin \alpha}{S mg \cos \alpha} = \frac{\sin^2 \alpha}{H \cos \alpha}$$

$$\sin \alpha = \frac{H}{S_{max}} \quad S_{max} = \frac{H}{\sin \alpha} \quad \text{Ответ: } k = \frac{\sin^2 \alpha}{H \cos \alpha}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

МУУ МЭИ

Адрес площадки проведения

Ф	И	0	0	0	0	7	2	0	4	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр

Вариант № 3

Фамилия Раскина

Имя Екатерина

Отчество Ильинична

Дата рождения 19.04.2005 Класс 9

Предмет Физика

Работа выполнена на _____ листах Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона 89853858557 Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О О 7 2 0 4 2 0

$\frac{1}{15} \mid \frac{2}{15} \mid \frac{3}{15} \mid \frac{4}{15} \mid \frac{5}{20}$

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Решение: $\frac{15}{15}$

Найдём перемещение в момент t :

$$x_1 = v_0 t + \frac{at^2}{2}, v_0 = 0 \Rightarrow x_1 = \frac{at^2}{2} = \frac{1 \cdot 25}{2} = 12,5 \text{ (м)}$$

Но так как v_1 — это средняя скорость, то $v_1 = \frac{v_0 + v_1}{2}$. К этому времени его скорость стала равна $v_1 = at = 5 \text{ м/с}$, но тогда ускорение изменилось.

$$x_2 = v_1 t + \frac{at^2}{2} = 5 \cdot 5 + \frac{1 \cdot 25}{2} = 25 + 12,5 = 37,5 \text{ (м)}$$

$$x_3 = v_2 t + \frac{at^2}{2} = -20 \cdot 5 + \frac{1 \cdot 25}{2} = -100 + 12,5 = -87,5 \text{ (м)}$$

Его скорость стала равна $v_2 = v_1 - at = -20 \text{ м/с}$. И с ней он начал двигаться в момент $t_1 = t_2 = 5 \text{ с}$ с ускорением a_3 .

$$x_3 = v_2 t + \frac{at^2}{2} = -20 \cdot 5 + \frac{1 \cdot 25}{2} = -100 + 12,5 = -87,5 \text{ (м)}$$

$$\text{Итого } x = 12,5 - 12,5 - \frac{100}{2} = 25 - 50 = -25 \text{ (м)}$$

$$|x| = 25 \text{ м}$$

Ответ: 25 м.

По закону Джоуля-Ленца $\frac{U^2}{R_1} = P$ $\frac{U^2}{R_2} = \frac{P}{2}$ $\frac{U^2}{R_3} = \frac{P}{4}$

Эквивалентное сопротивление всей цепи:

$$R_{\text{экв}} = R_3 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R_3 R_1 + R_2 R_3 + R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О О 7 2 0 4 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Трими обранами, ми шцем:

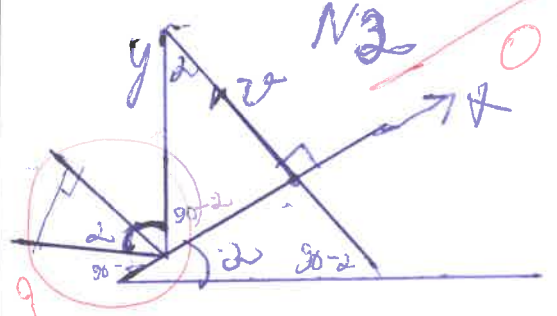
$$P_{\text{нск}} = \frac{U^2 (R_1 + R_2)}{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1}$$

По условию

$$\begin{cases} R_1 = \frac{U^2}{P} \\ R_2 = \frac{2U^2}{P} \\ R_3 = \frac{10U^2}{P} \end{cases} \Rightarrow \frac{U^2 (R_1 + R_2)}{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1} = \frac{U^2 (\frac{U^2}{P} + \frac{2U^2}{P})}{\frac{2U^3 U^2}{P \cdot P} + \frac{2U^2 U^2}{P \cdot P} + \frac{U^2 \cdot 10U^2}{P \cdot P}}$$

$$= \frac{\frac{3U^2}{P}}{\frac{2U^2}{P^2} + \frac{2U^2}{P^2} + \frac{10U^2}{P^2}} = \frac{\frac{3}{P}}{\frac{32}{P^2}} = \frac{3P^2}{32P} = \frac{3}{32} P$$

Ответ: $\frac{3}{32} P$



$d = 20^\circ$
 $\sin \alpha = \frac{23}{285}$ по основному тригонометрическому тождеству

Заметим:
 Камень бросают через некоторое время упадет на землю 7-й раз.

$$y = v_0 t - \frac{g t^2}{2} \cdot \cos 2 = 0$$

$$\frac{g t}{2} \cdot \cos 2 = v_0$$

$$t = \frac{2 v_0}{g \cdot \cos 2}$$

Эти камни упадет от тех, что откинут под углом $90^\circ - \alpha$ (т.к. удар абсолютно упругий), а скорость останется такой же как и была, так же и у дара.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О О 7 2 0 4 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверкается только то, что записано с этой стороны листа



~~И~~ скорость груза до удара была равна

$v =$ ~~И~~ скорость груза до удара

$$v = v_0 + g t \cos \alpha$$

Таким образом, когда груз упадет во второй раз $v_y = 0$ тогда:

$$v_y = 0 = v_0 \cos \alpha - \frac{g T^2}{2} \cdot \cos \alpha$$

$$v_0 \cos \alpha = \frac{g T^2}{2}$$

$$v_0 = \frac{g T^2}{2 \cos \alpha}$$

Таким образом

$$t_2 = \frac{2v_0}{g} + \frac{2v_0}{g \cos \alpha} = \frac{2v_0 (\cos \alpha + 1)}{g \cos \alpha}$$

$$= \frac{2 \cdot 14 \left(\frac{33}{17} \right)}{10 \cdot \frac{16}{17}} = \frac{7 \cdot 33}{5 \cdot 16} = \frac{231}{80} \approx 2,89 \text{ (с)}$$

Найдем расстояние от начала до первого удара:

$$h_1 = \frac{g t_1^2}{2} \cdot \sin \alpha$$

От первого удара до второго:

$$h_2 = \frac{g t_2^2}{2} \cdot \sin \alpha - v t_2 \sin \alpha, \text{ таким образом все}$$

расстояние:

$$|h| = h_1 + h_2 = \sin \alpha \left(\frac{g}{2} (t_1^2 + t_2^2) + v t_2 \right) =$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

9 4 0 0 0 0 7 2 0 4 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$= \frac{33}{289} (5 \cdot 389 + \frac{210^2}{9}) = \frac{33 \cdot 5}{100} + \frac{33 \cdot 2 \cdot 9}{10 \cdot 289}$$

$$= 1,6541,12 \approx 38 \text{ см}$$

Ответ: 389 с, 2, 2м

Задача 3.

15 (самая сложная за опоршесие)

$R = 25 \text{ м}$
 $S = 200 \text{ см}^2$
 $h = 1$

$$K \cdot mg = \rho_B V_B g$$

по закону Архимеда:

$$\rho_B V_B g = (m_A + m_B) g$$

$$\rho_B V = m_A + m_B$$

Воздух в объеме V_1 находится на $h \Rightarrow$ объем воздуха + воздуха h \Rightarrow масса воздуха $V_2 \Rightarrow$ объем воздуха

$$hS - V_x$$

это надо заменить переменной и написать в виде выражения

$$\rho_B hS = V_x \cdot \rho_A + (hS - V_x) \rho_A$$

~~$h = 200$~~
 $\rho_A = 0,9 \text{ г/см}^3$
 $\rho_B = 73 \text{ г/см}^3$
 $\rho_B = 1 \text{ г/см}^3$

~~$$V_x = \rho_B hS - hS - V_x$$~~

$$\rho_B hS = V_x \rho_A + \rho_A hS - \rho_A V_x$$

$$V_x (\rho_A - \rho_B) = \rho_A hS - \rho_B hS$$

$$V_x = hS \frac{\rho_B - \rho_A}{\rho_A - \rho_B} = 200 \cdot 0,1 \frac{73 - 0,9}{0,9 - 73} = \frac{200}{0,9} = 3,725 \text{ (см}^3) \Rightarrow$$

$$m_B = V_x \cdot \rho_B = 73 \cdot 3,725 \approx 272,8 \text{ г} \Rightarrow \text{найдём объём воздуха}$$

$$V_B = hS - V_x = 200 - 3,725 = 196,275 \text{ (см}^3) \Rightarrow m_A = 196,275 \cdot 0,9 =$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф	И	0	0	0	0	7	2	0	4	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



$$k \left(\frac{S_{\max} \sin \alpha + A \cos \alpha}{\sin \alpha^2} \right) = 1$$

Отдел.

$$k = \frac{\sin \alpha^2}{S_{\max} \sin \alpha + A \cos \alpha}$$

$$S_{\max} \sin \alpha + A \cos \alpha$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

СВФУ, г. Якутск

Ф	И	0	0	0	7	5	7	8	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 2

Фамилия Кулаковский

Имя Аэр

Отчество Кононович

Дата рождения 20.08.2003 Класс 10

ОУ, местоположение ГБНОУ РС(Я) "РАИ", г. Якутск

Предмет ФИЗИКА

Этап олимпиады ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона +79841052017 Подпись 

ИНСТРУКЦИЯ. Впишите свою фамилию, имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, наименование образовательного учреждения и адрес местоположения, название предмета, этап олимпиады, общее количество листов, на которых выполнена работа, дату выполнения работы, контактный телефон.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

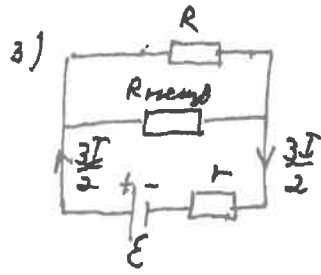
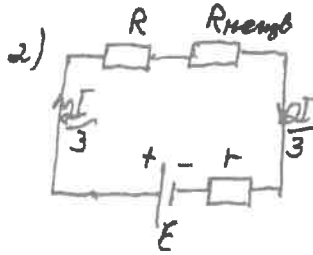
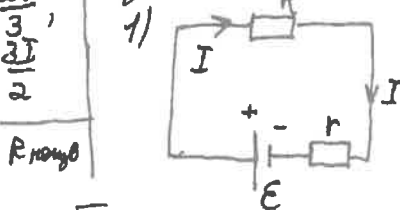
Ф И О О О О 7 5 7 8 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что написано с этой стороны листа и раск. схема

N 3)

Дано: $R, I, \frac{2I}{3}, \frac{3I}{2}$
~~Решить:~~ Решить: • Эл.к. батарея не является идеальной, то у неё есть внутр. сопротивление r . Построить схемы трёх подключений:



Тогда: 1) $E = I(R+r)$; 2) $E = \frac{2}{3}I(R+r+R_H)$; 3) $E = \frac{3I}{2} \left(\frac{RR_H}{R+R_H} + r \right)$; т.к. R соединено параллельно с R_H .

$$\Rightarrow E = I(R+r) = \frac{2}{3}I(R+r+R_H) = \frac{3I}{2} \left(\frac{RR_H}{R+R_H} + r \right)$$

$$R+r = \frac{2}{3}(R+r+R_H) = \frac{3}{2} \left(\frac{RR_H}{R+R_H} + r \right)$$

• Записать r через R и R_H после чего подставить:

$$R+r = \frac{2}{3}R + \frac{2}{3}r + \frac{2}{3}R_H$$

$$\Rightarrow R + 2R_H - R = \frac{3}{2} \left(\frac{RR_H}{R+R_H} + (2R_H - R) \right)$$

$$\frac{1}{3}r = \frac{2}{3}R_H - \frac{1}{3}R$$

$$r = 2R_H - R$$

$$2R_H = \frac{3}{2} \left(\frac{RR_H + (2R_H - R)(R+R_H)}{R+R_H} \right)$$

$$2R_H = \frac{3}{2} \left(\frac{RR_H + 2RR_H + 2R_H^2 - RR_H - R^2}{R+R_H} \right) \Rightarrow 4(R_H+R)R_H = 3(2R_H^2 + 2RR_H - R^2)$$

$$4R_H^2 + 4RR_H = 6R_H^2 + 6RR_H - 3R^2 \Rightarrow 2R_H^2 + 2RR_H - 3R^2 = 0$$

$$D = 4R^2 + 4 \cdot 3R^2 \cdot 2 = 4R^2(1+3 \cdot 2) = 4 \cdot 7 \cdot R^2$$

Следовательно: $R_H = \frac{R(\sqrt{7}-1)}{2} \approx 0,823R$

$$\Rightarrow R_H = \frac{-2R \pm 2R\sqrt{7}}{4}$$

$$\Rightarrow R_H = \frac{-2R + 2R\sqrt{7}}{4} = \frac{R(\sqrt{7}-1)}{2}$$

т.к. $R_H > 0$

Отв: $R_H = \frac{R(\sqrt{7}-1)}{2} \approx 0,823R$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

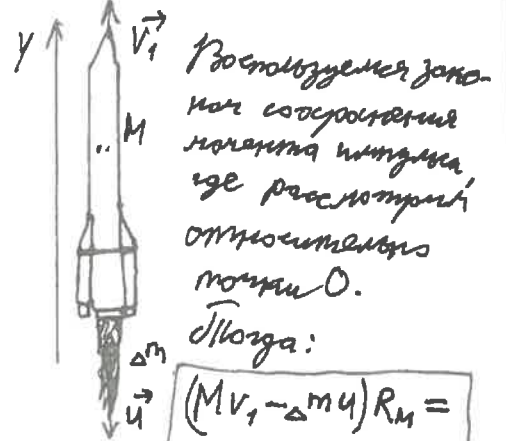
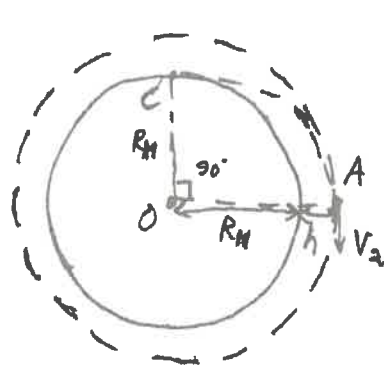
Ф И О О О О 7 5 7 8 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что написано с этой стороны листа и рамки справа

№1
 Дано: СИ
 $M = 12 \text{ т}$ $1,2 \cdot 10^4 \text{ кг}$
 $h = 100 \text{ км}$ 10^5 м
 $u = 10^2 \text{ м/с}$
 $R_M = 1,7 \cdot 10^3 \text{ км}$ $1,7 \cdot 10^6 \text{ м}$
 $g_M = 1,7 \text{ м/с}^2$
 $\Delta m = ?$

Решение: т.к. двигатель активировался, чтобы пролететь на нужную орбиту, то следовательно в начале полета в точке С, а не А.



Рассмотрим закон сохранения энергии начала и конца где рассмотрим относительно точки O.
 Тогда:

$$(Mv_1 - \Delta m u) R_M = -Mv_2 \cdot (R_M + h)$$

А также применим закон сохранения энергии:

$$\frac{Mv_1^2}{2} - G \frac{M \cdot M_M}{R_M} = \frac{Mv_2^2}{2} - G \frac{M \cdot M_M}{(R_M + h)}$$

$$\frac{v_1^2}{2} - \frac{GM_M}{R_M} = \frac{v_2^2}{2} - \frac{GM_M}{(R_M + h)}$$

где по 3-му эквив. теореме:

$$g_M = \frac{GM_M}{R_M^2} \Rightarrow g_M R_M^2 = GM_M$$

$$\frac{v_1^2}{2} - \frac{g_M R_M^2}{R_M} = \frac{v_2^2}{2} - \frac{g_M R_M^2}{(R_M + h)}$$

где $\frac{GM_M}{(R_M + h)^2} = M a_{грав}; \Leftrightarrow$

$$\frac{GM_M}{(R_M + h)^2} = \frac{v_2^2}{(R_M + h)}$$

$$v_2^2 = g_M R_M^2 \cdot \frac{1}{(R_M + h)}$$

$$\Rightarrow \frac{v_1^2}{2} = g_M R_M + \frac{g_M R_M^2}{2(R_M + h)} - \frac{g_M R_M^2}{(R_M + h)}$$

$$v_1^2 = 2g_M R_M - \frac{g_M R_M^2}{(R_M + h)} = g_M R_M \left(\frac{2R_M + 2h - R_M}{R_M + h} \right)$$

$$v_1^2 = g_M R_M \cdot \frac{(2h + R_M)}{R_M + h}$$

Найдя v_1 и v_2 , подставим их:

$$\left(M \cdot \sqrt{\frac{g_M R_M (2h + R_M)}{R_M + h}} - \Delta m u \right) R_M = -M \sqrt{\frac{g_M R_M^2}{R_M + h}} (R_M + h)$$

$$\left(\sqrt{\frac{g_M R_M (2h + R_M)}{R_M + h}} - \Delta m u \right) R_M = -M \sqrt{g_M (R_M + h)} \cdot R_M$$

$$M \sqrt{\frac{g_M R_M (2h + R_M)}{R_M + h}} + M \sqrt{g_M (R_M + h)} = \Delta m u$$

смотрим далее

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф 4 0 0 0 0 7 5 7 8 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа и рамке справа

$$\frac{M}{4} \sqrt{\frac{gM}{R_m + h}} \left(\sqrt{R_m(2h + R_m)} + (R_m + h) \right) = \Delta m;$$

$$\Delta m = \frac{M}{4} \sqrt{\frac{gM}{R_m + h}} \left(\sqrt{R_m(2h + R_m)} + (R_m + h) \right) = \frac{1,2 \cdot 10^4 \text{ кг}}{10^4 \text{ м/с}} \sqrt{\frac{1,7 \text{ м/с}^2}{1,7 \cdot 10^6 \text{ м} + 10^5 \text{ м}}} \left(\sqrt{1,7 \cdot 10^6 \text{ м} (2 \cdot 10^5 \text{ м} + 1,7 \cdot 10^6 \text{ м})} + 1,7 \cdot 10^6 \text{ м} + 10^5 \text{ м} \right)$$

$$+ (1,7 \cdot 10^6 \text{ м} + 10^5 \text{ м}) = 4195 \text{ кг} = 4,195 \text{ тонн}$$

Отв: $\Delta m = 4195 \text{ кг} = 4,195 \text{ тонн}$

№2

Дано:

$m = 50,12 \text{ кг}$ $50,1 \cdot 10^{-2} \text{ кг}$

$h = 1 \text{ м}$

$V_T = 50,3 \text{ м/с}$ $5,03 \cdot 10^3 \text{ м}^3$

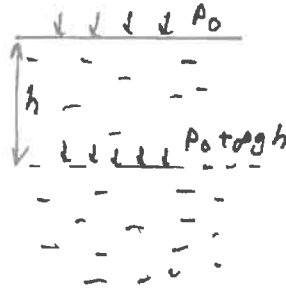
$\rho = 10^3 \text{ м}^3/\text{м}^3$

$P_0 = 10^5 \text{ Па}$

$g = 10 \text{ м/с}^2$

$V_{\text{возд}} = ?$

Решение:



Представим, что на пов-ти
внутря пропущена
V_{возд} при P₀
=> м.к. температур
считать не учитываем,
то по 3-му закону Ньютона:
 $P_0 V_{\text{возд}} = (P_0 l h) V_1^*$

тогда $V_1^* = \frac{P_0 V_{\text{возд}}}{(P_0 l h)}$;

Пл.к. выталкивает без дисперсии
количеством, но она действует по действительному сечению Архимеда.

где $F_{\text{арс}} > mg$; $\rho g V_T > mg$; Тогда

$\rho g (V_T - V_1) = mg - \rho g V_1 \Rightarrow \text{где } mg > mg - \rho g V_1$

тогда $\rho g (V_T - V_1) \geq mg$ $V_T - V_1 \geq \frac{m}{\rho}$ где $V_T > V_0 > 0$

$V_T - \frac{m}{\rho} \geq \frac{P_0 V_{\text{возд}}}{(P_0 l h)}$

$\Rightarrow V_{\text{возд}} \geq \frac{(P_0 l h)}{P_0} \left(V_T - \frac{m}{\rho} \right)$

$V_{\text{возд}} \geq 2,2 \cdot 10^{-7} \text{ м}^3 = 0,22 \text{ мк}$

Отв: $V_{\text{возд}} = 0,22 \text{ мк}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

НЦУ МЭИ

Ф	И	0	0	0	0	6	8	8	6	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 3

Фамилия ЩЕЛАМОВ

Имя ФЕОДОР

Отчество ВЛАДИСЛАВОВИЧ

Дата рождения 20.06.2002 Класс 11

Предмет ФИЗИКА

Работа выполнена на 7 листах

Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона 89167420200 Подпись ЩФ

89167419177

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

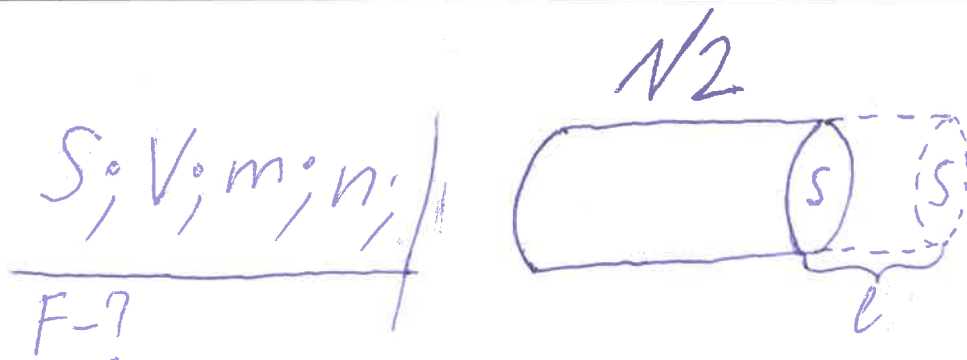
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О О О 6 8 8 6 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа



Допустим за некое время t , корабль пройдёт расстояние l ; тогда объем V , софракных частишек будет равен: $V = S \cdot l$;
 Кол-во частишек выразим из формулы: $n = \frac{N}{V}$
 $N = n \cdot V = n \cdot S \cdot l$ - масса же M всех вошедших частишек с скоростью v : $M = m \cdot N =$
 $= m \cdot n \cdot V = m \cdot n \cdot S \cdot l$.

По закону сохранения импульса:
 $\Delta p = M \cdot v$ (ибо частицы неподвижны).
 $\Delta p = m \cdot n \cdot S \cdot l \cdot v$ ← импульс, переданный кораблю на замедление. Тогда F , которую создает корабль, дабы двигаться с постоянной скоростью.
 $F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$, по II закону Ньютона.
 $F = \frac{m \cdot n \cdot S \cdot l \cdot v}{\Delta t}$, где $\frac{l}{\Delta t} = v$ (ибо кость неподвижна).
 $F = m \cdot n \cdot S \cdot v^2$

1-255 | 2-305 | 3-85 | 4-05 | 5-108

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

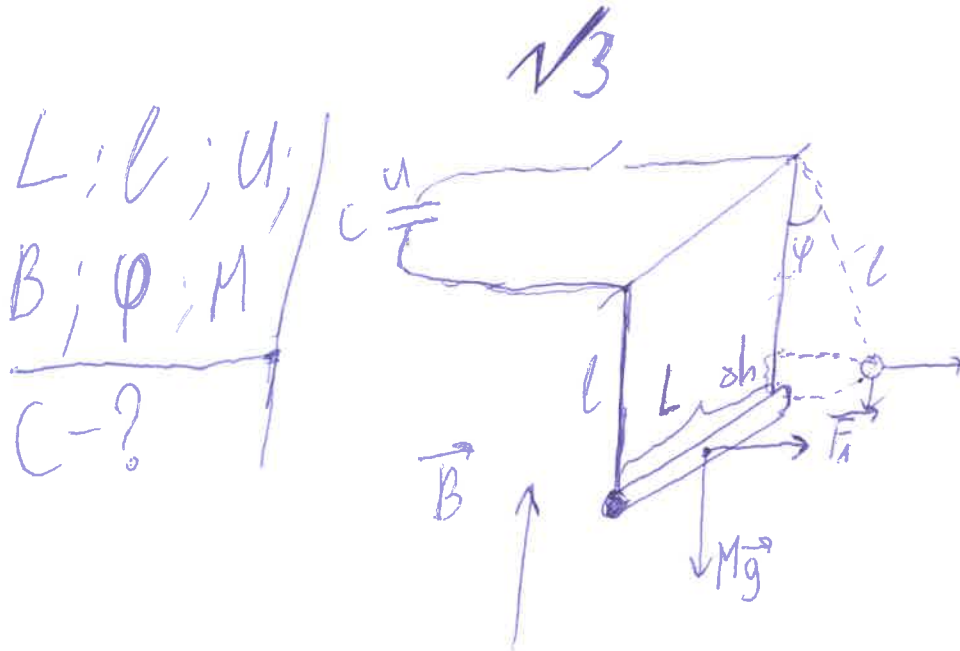
9 4 0 0 0 0 6 8 8 6 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Ответ: $F = m \cdot n \cdot S \cdot v^2$ $\sqrt{2}$ (концы)



Начальная энергия системы: $\frac{C U^2}{2} = E_H$
 пришла в потенциальную энергию поднят-
^{ого} на высоту Δh штыря: $E_H = Mg \Delta h$, или
 по-другому в работу по подниманию штыря
 штыря штыря на высоту Δh , или
 сам штырь штырь.

$F_A = I \cdot l \cdot B$, ~~но сама штыря штырь~~
~~штырь~~ по закону сохранения энергии:

$\frac{C U^2}{2} = Mg \Delta h$; где $\Delta h = l - l \cdot \cos \varphi = l(1 - \cos \varphi)$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

9 4 0 0 0 0 6 8 8 6 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

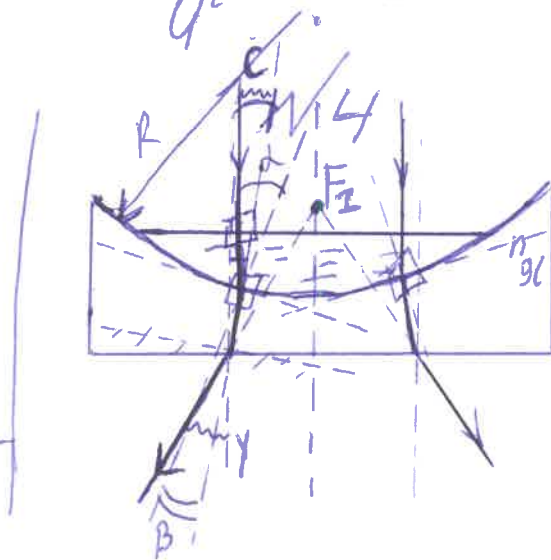
сферически

$$\frac{Cv^2}{2} = Mgl(1 - \cos\varphi)$$

$$C = \frac{2Mgl(1 - \cos\varphi)}{v^2}$$

Ответ: $C = \frac{2Mgl(1 - \cos\varphi)}{v^2}$

n_{gl}
 n_{liq} ($n_{gl} > n_{liq}$)
 R
 $F - ?$
 \underline{In}



На рисунке показан ход луча, вошедшего через воду перпендикулярно главной оптической оси. Указано, что, ^{всегда} ~~переходя~~ в среду с большим показателем преломления луч преломляется к перпендикуляру, проведенному к границе двух сред. $\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{n_{gl}}{n_{liq}} = \frac{\text{tg}\alpha}{\text{tg}\beta}$; (умножив на \cos)

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О О В Р Р Б Л О

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

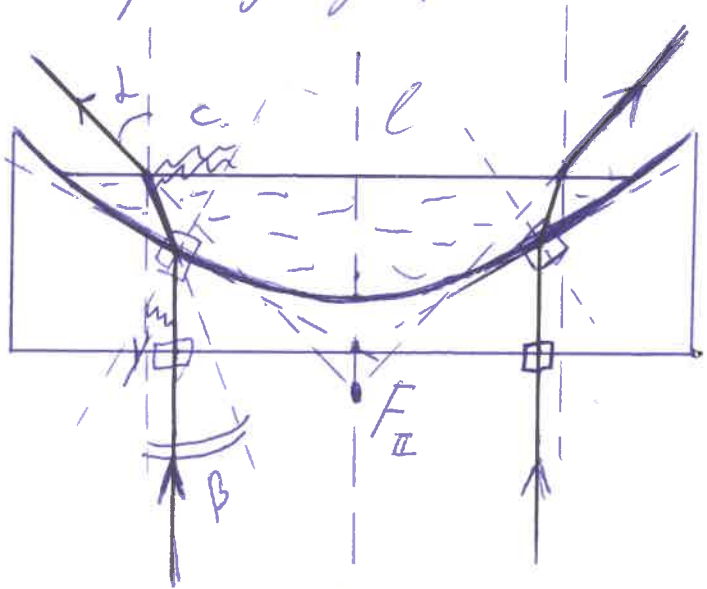
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



№4 (Тригонометрия)
~~Обсуждение задачи~~

$$\frac{\sin \gamma}{\sin \alpha} = n_{gc} = \frac{\operatorname{tg} \gamma}{\operatorname{tg} \alpha} \quad (\text{параллельные углы})$$

Построим ход лучей в линзе, входящих со стороны шифра перпендикулярно главной оптической оси:



$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{lg} = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \beta}$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{n_{gc}}{n_{lg}} = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \gamma}$$

Получаем, что обе линзы рас-
сеиваются, значит их фокусы совпадают

$$\operatorname{tg} \alpha \cos \alpha = \frac{l}{R}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И 0 0 0 0 6 8 8 6 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N1

A/B/C

$$P_{ш} = 200 \text{ кПа}$$

$$P_0 = 100 \text{ кПа}$$

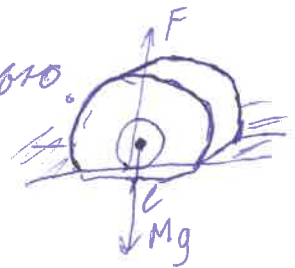
M - ?

Запишем равенство сил по закону Ньютона, в том случае, когда колесо проседает. Будем рассматривать одно колесо $F = p \cdot S$ — сила, создаваемая давлением в шине на поверхность контакта

$$\frac{M}{4} g = p \cdot S ; \text{ где } p = (P_{ш} - P_0), \text{ а } S \text{ — площадь}$$

контакта шины с поверхностью.

$$S = l \cdot A ; \text{ где } l \text{ — длина}$$



$$\frac{1}{2}c + A \cdot B \quad \frac{1}{2}c \quad ; \text{ откуда}$$

$$\frac{1}{2} l = \sqrt{(\frac{1}{2}c + A \cdot B)^2 - \frac{1}{4}c^2} = \sqrt{c \cdot A \cdot B - A^2 \cdot B^2} ;$$

$$l = 2\sqrt{c \cdot A \cdot B - A^2 \cdot B^2} ; \text{ тогда}$$

$$\frac{M}{4} g = (P_{ш} - P_0) \cdot A \cdot 2\sqrt{c \cdot A \cdot B - A^2 \cdot B^2}$$

$$\text{откуда } M = \frac{8(P_{ш} - P_0) \cdot A^2 \sqrt{c \cdot A \cdot B - A^2 \cdot B^2}}{g}$$

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О О Б 8 8 6 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



$$M = \frac{8 \cdot 100000 \cdot (A \cdot 10^{-3}) \cdot \sqrt{1} \cdot \sqrt{(C \cdot 0,025) \cdot A \cdot 10^{-3} \cdot B} - A^2 \cdot 10^6 \cdot B^2}{10} \quad (\text{Конец})$$

в данной формуле в первую очередь подставляем параметры A/B/C в метры ; 1 дюйм $\approx 25 \text{ мм} \approx 0,025 \text{ м}$

~~Не нужно~~

$$M = 80 \cdot A \cdot \sqrt{10^{-3} (25 C \cdot A \cdot B - A^2 \cdot 10^{-3} \cdot B^2)} \text{ кг}$$

остается только подставить в эту формулу параметры конкретного колеса и мы найдем массу.

$$\text{Данно: } M = \frac{8 (p_1 - p_0) A \sqrt{C \cdot A \cdot B - A^2 \cdot B^2}}{g}$$

$$M = 80 \cdot A \sqrt{10^{-3} (25 C \cdot A \cdot B - A^2 \cdot 10^{-3} \cdot B^2)} \text{ кг}$$

$$\begin{aligned} v_1 &= v_2 \\ \tau_1 &; \tau_2 \\ \tau_1 &> \tau_2 \end{aligned}$$

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{\tau}} \quad N_5$$

$$N_1 = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{\tau_1}}$$

$$N_2 = 4 N_1 = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{\tau_2}}$$

$$\frac{N_2}{N_1} = 4$$

$t - ?$

, где начальное кол-во шариков равно во шариков равно

Т.к. $v_1 = v_2$ и до

$$v_1 = \frac{N_{01}}{N_1} = \frac{N_{02}}{N_2} \quad N_{01} = N_{02}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О О Б 8 8 6 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа
в рамке справа



получаем, что

$$N_1 = 4N_1$$

$$\cancel{N_0} \cdot 2^{-\frac{t}{\tau_2}} = 4 \cdot \cancel{N_0} \cdot 2^{-\frac{t}{\tau_1}}$$

$$2^{-\frac{t}{\tau_2}} = 2^{-\frac{t}{\tau_1} + 2}$$

$$-\frac{t}{\tau_2} = -\frac{t}{\tau_1} + 2$$

$$-\frac{t}{\tau_2} + \frac{t}{\tau_1} = 2$$

$$t \left(\frac{1}{\tau_1} - \frac{1}{\tau_2} \right) = 2$$

$$t = \frac{2}{\left(\frac{1}{\tau_1} - \frac{1}{\tau_2} \right)} = \frac{2 \cdot \tau_1 \cdot \tau_2}{\tau_2 - \tau_1}$$

где с помощью формулы $N = N_0 2^{-\frac{t}{\tau}}$ можно определить кол-во нерасплавленных атомов в любой момент времени.

Ответ: $t = \frac{2}{\left(\frac{1}{\tau_1} - \frac{1}{\tau_2} \right)} = \frac{2 \cdot \tau_1 \cdot \tau_2}{\tau_2 - \tau_1}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

НИУ „МЭИ“

Ф	И	0	0	0	0	5	9	8	7	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 3

Фамилия ЧЕРКАШИН

Имя АНДРЕЙ

Отчество ВИКТОРОВИЧ

Дата рождения 30.01.2003 Класс 11

Предмет ФИЗИКА

Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона +7(915)-009-51-46 Подпись Александр Черкашин

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

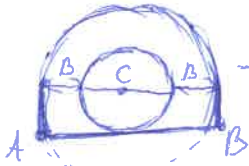
Вариант № 3

Ф Ц О О О О 5 9 8 7 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

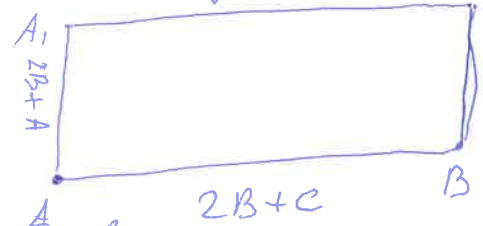
ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача 1. Пусть автомобиль имеет массу M , тогда сила тяжести равна Mg . Сила с которой автомобиль действует на 1 колесо = $\frac{Mg}{4}$, т.к. в условии сказано, что нагрузка распределяется на колеса равномерно. Рассмотрим колесо, когда оно просаживается на диск:



- вид сбоку, тогда силу колесо выглядит как прямоугольник $A_1 B_1$.

Пусть диаметр диска равен C , ширина A , высота B , тогда $AB = B + C + B = 2B + C$. $AA_1 = A + B + B = 2B + A$, т.к. перейдут в и-сб AA_1, B, B_1 .



Найдем площадь $AA_1 B_1 B \Rightarrow S_{AA_1 B_1 B} = (2B + A)(2B + C)$

$P_{внутр} = 200 \text{ кПа}$ $P_{атм}$ и $P_{внутр}$ нам известны, а $P_{внутр} = P_{атм} + P_{авт}$ $P_{авт} = \frac{Mg}{4 S_{AA_1 B_1 B}} = \frac{Mg}{4(2B+A)(2B+C)}$ (на одно колесо)

Получаем:

$$P_{внутр} - P_{атм} = \frac{Mg}{4(2B+A)(2B+C)} \Rightarrow M = \frac{(P_{внутр} - P_{атм}) \cdot 4(2B+A)(2B+C)}{g}$$

$P_{внутр}$ - дано по усл.
В шланге процесс изотермич. сжатия:
 $P_{внутр} V_{возд. вначале} = P_{внутр} V_{просеив. шланга}$
 $P_{внутр} = \frac{P_{атм} V_{атм}}{V_{просеив. шланга}}$

Задача 2.

Дано:
 S, v, n, m

$n = \frac{N}{V} \Rightarrow N = n \cdot V$, а $V = S \cdot v \Delta t$, тогда

$N = n S v \Delta t$

$\Delta M = Nm = n S v \Delta t m$

$F \Delta t = \Delta P$

$F \Delta t = \Delta M \cdot v$

$F \Delta t = n S v \Delta t m \cdot v$

$F = n S v^2 m$ Ответ: $n S v^2 m$

1-85 | 2-308 | 3-85 | 4-08 | 5-108

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О О 5 9 8 7 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Задание 5.

Дано: E_1, E_2
 $E_2 > E_1$

t , через которое число керас. атомов будет отличаться в 4 раза?

Т.к. $E_2 > E_1$, то у веу-ва с периодом полурасп. E_2 больше атомов за время t .

Пусть кол-во ~~атомов~~ не распавшихся ядер у веу-ва с периодом полурасп. E_1 равно x .

Т.к. количество молекул одинаково, то кол-во частиц одинаково у обеих веу-ва и равно N .

Т.к. у веу-ва E_1 кол-во не распавшихся частиц равно x , то у веу-ва E_2 это кол-во равно $4x$.

Составляем уравнения:

$$x = N \cdot 2^{-\frac{t}{T_1}} \quad (1) \quad (2):(1) \Rightarrow \frac{4}{1} = \frac{2^{-\frac{t}{T_2}}}{2^{-\frac{t}{T_1}}}$$

$$4x = N \cdot 2^{-\frac{t}{T_2}} \quad (2)$$

$$4 = 2^{-\frac{t}{T_2} + \frac{t}{T_1}}$$

$$4 = 2^{\frac{t}{T_1} - \frac{t}{T_2}}$$

$$2^2 = 2^{\frac{t}{T_1} - \frac{t}{T_2}}$$

$$2 = \frac{t}{T_1} - \frac{t}{T_2}$$

$$2 = \frac{t \cdot T_2 - t \cdot T_1}{T_1 T_2}$$

$$2 T_1 T_2 = t (T_2 - T_1)$$

$$t = \frac{2 T_1 T_2}{T_2 - T_1}$$

Ответ: $\frac{2 T_1 T_2}{T_2 - T_1}$

Задание 3 на след. листе.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

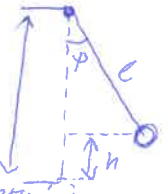
Ф И О О О О 5 9 8 7 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задание 3

Дано: m, L, l, u, B, φ | Нарисуем картинку в виде сбоку:
 Т.к конденсатор очень быстро разряжается,
 $C \rightarrow ?$ а вектор магнитной индукции всё время перп.
 стержню, то можно записать закон сохр. энергии



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

$$\frac{Cu^2}{2} = mg(l - l \cos \varphi)$$

$$\frac{Cu^2}{2} = mgl(1 - \cos \varphi) \Rightarrow$$

$$C = \frac{2mgl(1 - \cos \varphi)}{u^2}$$

Ответ: $\frac{2mgl(1 - \cos \varphi)}{u^2}$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

НЦУ "МЭЧ"

Ф	И	0	0	0	5	9	5	6	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 3

Фамилия УРВАНОВ

Имя АНТОН

Отчество АЛЕКСАНДРОВИЧ

Дата рождения 21.08.2002 Класс 11

Предмет ФИЗИКА

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона +7 925 344 0482 Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О О 5 9 5 6 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Решб
m, n, S, v

и не хитрости, не считаем много
представим стержень
корабли, как стержень, с концо-
м (это ударяющая машина)

$F_m = ?$

\vec{v} \vec{v} \vec{v}

В с.о. земли В с.о. корабля

Затем Δp В с.о. корабля относительно
оси Ox

$$\Delta \vec{p} = \vec{p}_k - \vec{p}_{pre} = 0 - m\vec{v} = 0 + mV = 0 - (-mV) = mV$$

то есть импульс, переданный машиной,
передается кораблю $\Delta p_k = mV \Rightarrow$
по закону много (кусков N) $\Rightarrow \Delta p_k = NmV$

$$F_m = \frac{\Delta p_k}{\Delta t} = \frac{NmV}{\Delta t} \quad N = n \cdot V; \quad V = S \cdot v \Delta t$$

расстояние, пройденное кораблем \Rightarrow

$$F_m = \frac{n \cdot S \cdot v \Delta t + mV}{\Delta t} = nmSv^2$$

Ответ: $F_m = nmSv^2$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

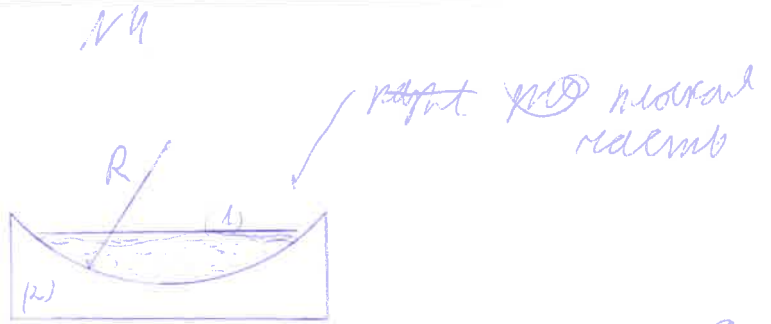
Вариант № 3

Ф	И	0	0	0	0	5	9	5	6	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Решено
 $n_{\text{воз}}, n_{\text{гл}}$
 $n_{\text{гл}} > n_{\text{воз}}$
 $R, n_{\text{об}} = 1$



Даем: $D_1 + D_2 = \frac{1}{F_{\text{сист}}}$ ← можно использовать

Т.к. лучи проходят через оптический центр, преломлений в оптической системе не будет, лучи (1) будут параллельными, лучи (2) будут сфокусированы

$$D_1 = \left(\frac{n_{\text{воз}}}{n_{\text{об}}} - 1 \right) \left(\frac{1}{R} + 0 \right)$$

из условия - параллельно
 лучи идут
 $R = \infty \Rightarrow \frac{1}{\infty} = 0$

$$= \frac{(n_{\text{воз}} - 1)}{R}$$

$$D_2 = \left(\frac{n_{\text{гл}}}{n_{\text{воз}}} - 1 \right) \left(-\frac{1}{R} + 0 \right) =$$

$$= \frac{1}{R} \left(1 - \frac{n_{\text{гл}}}{n_{\text{воз}}} \right)$$

$$D_{\text{сист}} = \frac{1}{R} \left(n_{\text{воз}} - 1 + 1 - \frac{n_{\text{гл}}}{n_{\text{воз}}} \right) = \frac{1}{R} \frac{(n_{\text{воз}}^2 - n_{\text{гл}})}{n_{\text{воз}}} = \frac{1}{F_{\text{сист}}}$$

$$F_{\text{сист}} = \frac{R \cdot n_{\text{воз}}}{n_{\text{воз}}^2 - n_{\text{гл}}}$$

$$\text{Ответ: } F_{\text{сист}} = \frac{n_{\text{воз}} R}{n_{\text{воз}}^2 - n_{\text{гл}}}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

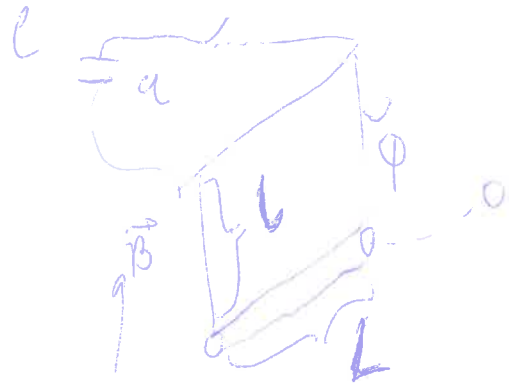
Вариант № 3

Ф 4 0 0 0 0 5 9 5 6 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

р3

Вопрос
m, L, l, U, B, φ



$l = ?$

вся энергия конденсатора уходит в перенос заряда, этот перенос заряда уходит в силу тока, сила тока уходит в $\Delta E_{\text{эл}} \Rightarrow \Delta W = \delta E_{\text{эл}}$

$$\Delta E_{\text{эл}} = \frac{mgL}{2} - \frac{mg}{2} x = \frac{mgL}{2} - \frac{mg}{2} L \cos \varphi = \frac{mgL}{2} (1 - \cos \varphi) = mgL \sin^2 \frac{\varphi}{2}$$

$\frac{m}{2}$ тк груз смещается, как если бы грузик висел \Rightarrow берем центр масс \Rightarrow

$$\Delta W = \frac{Cu^2}{2} - 0 = \frac{Cu^2}{2} \Rightarrow Cu^2 = mgL \sin^2 \frac{\varphi}{2} \Rightarrow C = \frac{2mgL \sin^2 \frac{\varphi}{2}}{u^2}$$

Ответ: $C = \frac{2mgL \sin^2 \frac{\varphi}{2}}{u^2}$

ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О О 5 9 5 6 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

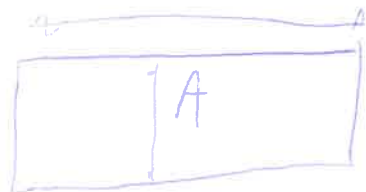


$P_k = 200 \text{ кПа}$
 $P_0 = 100 \text{ кПа}$
 $B + C = R$

$\frac{mg}{4}$ м.к. ~~все~~ все ма-
 шин. будет равномерно
 по распределиться на
 колеса

S - ширина колеса πR ширины

$$S = A \cdot 2\pi R$$



Автомат эту ширину, т.е. давление распреде-
 ления равномерно по поверхности, и она,
 оказываясь машинной, будет равномерно
 давление на все участки ширины.

$$\begin{aligned}
 P_k S &= P_0 S + \frac{m_{max} g}{4} & \Rightarrow m_{max} &= \frac{4 S (P_k - P_0)}{g} = \\
 &= \frac{4 A \pi (2B + C)}{g} = \frac{100 \text{ кПа} \cdot 4 \cdot 10^{-3} \text{ м} \cdot \pi (2 \cdot 117 \cdot 10^{-3} \text{ м} + 159) \cdot 195}{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} & \text{⑤}
 \end{aligned}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф	И	О	О	О	О	5	9	5	6	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



$$\begin{aligned} \approx 249,92 (234 \cdot 10^{-3} \text{ м} + 15 \text{ г}) \frac{\text{кг}}{\text{м}} = \\ = 57,51128 \text{ кг} + 367,38 \frac{\text{кг}}{\text{м}} \text{ г} \end{aligned}$$

Ответ: $m_{\text{max}} = 57,51128 \text{ кг} + 367,38 \frac{\text{кг}}{\text{м}} \text{ г}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

СФУ г. Красноярск

Ф	И	0	0	0	0	8	3	0	4	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 3

Фамилия ВАСИЛЬЕВ

Имя ГРИГОРИЙ

Отчество ВЛАДИМИРОВИЧ

Дата рождения 16.06.2002 Класс 11

Предмет ФИЗИКА

Работа выполнена на 5 листах Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона +7 923 314 1085 Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

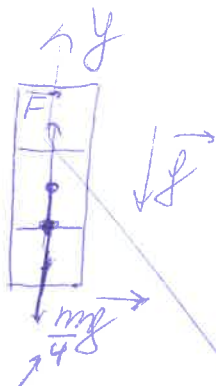
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

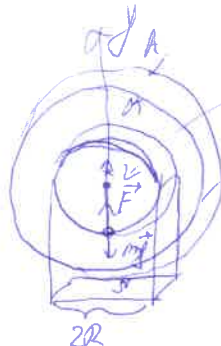
0 0 0 0 0 8 3 0 4 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



т.к. одно колесо



вертикальная центр. сила возр. равна

$$S = 2R \cdot A$$

крайней сверху
равна не нулю, а
иногда - макс.



~~$$P = S \cdot mg$$~~

~~$$P + P_A =$$~~

$$F = \frac{P - P_A}{S}$$

у: ~~$m \cdot g = F - P - P_A$~~ 2-й 3-й НЬЮТОНА

$$F - \frac{mg}{4} = \frac{P - P_A}{S} - \frac{mg}{4} = 0$$

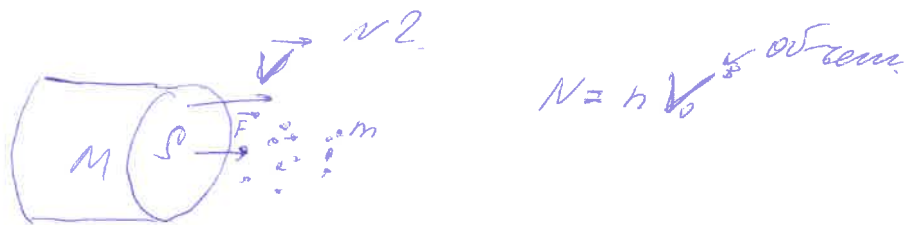
$$4 \frac{P - P_A}{S} = m = 4 \frac{100000 \text{ кг}}{10^{\frac{11}{2}} \cdot 0,135 \cdot 2 \cdot 15 \cdot 2,7}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

0	0	0	0	0	0	8	3	0	4	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



общ. масса
коп

$$M_k = M + \underbrace{V \cdot S}_{= V_0} \cdot \rho \cdot h \cdot m$$

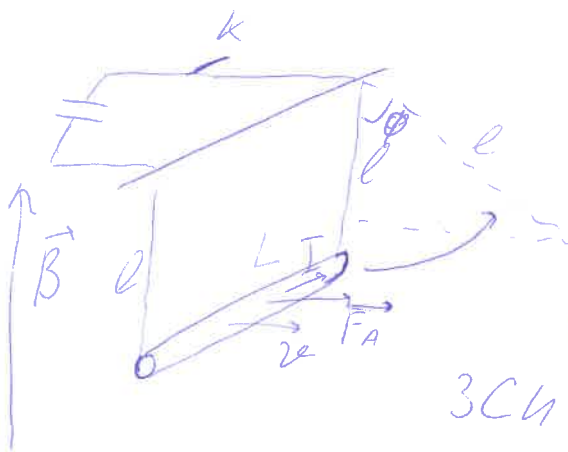
ЗСН

$$M \cdot v = F \cdot t = (M + V \cdot S \cdot \rho \cdot h \cdot m) v$$

$$F = V^2 \cdot S \cdot \rho \cdot h$$

Ответ: $F = V^2 \cdot S \cdot \rho \cdot h$

н 3



$$I = \frac{dq}{dt} = \frac{CU}{dt}$$

$$dq = CU$$

$$F_{FA} = FA \cdot l \cdot \sin \varphi$$

ЗСН

$$F_A dt = m v$$

$$I B L$$

$$\frac{CU}{dt} \cdot v = \frac{C U B L}{m}$$

ЗСЭ

$$\frac{m v^2}{2} = m g h$$

$$\frac{C^2 U^2 B^2 L^2}{2m} = m g l (1 - \cos \varphi)$$

$$C = \frac{m \sqrt{2 g l (1 - \cos \varphi)}}{U B L}$$

Ответ: $C = \frac{m \sqrt{2 g l (1 - \cos \varphi)}}{U B L}$

ВНИМАНИЕ! Проверять только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

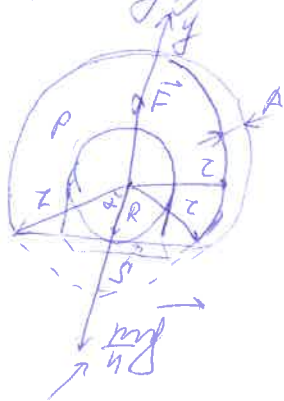
Вариант № 3

0	0	0	0	0	0	8	3	0	4	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Будем считать что колесо прокатилось на диск - это когда колесо не имеет погрешности относительно и не касаются с ним в равновесии, в т.к. масса почти max масса автомобиля $\Rightarrow \Rightarrow$ у нас будет равновесие.



в 1 године 2,7 см.

$$R = \frac{15 \cdot 2,7}{100} = 0,405 \text{ м.}$$

$$z = 0,405 \text{ м} + 10,117 \text{ см}$$

$$- 0,522 \text{ м} = R + \frac{AB}{100}$$

м.к ч
колеса $S = 2 R \cdot A$

неизменности $t = \text{const}$

$$P_0 V_0 = P_1 V_1$$

↑
вектор массы ↑
объем. на диск

2-й закон Ньютона

$$2 \cdot \frac{m}{4} = \frac{m}{4} g - F = 0$$

$$\frac{mg}{4} = F = \frac{(P_1 - P_0) S}{4}$$

$$m = \frac{4(P_1 - P_0) S}{g}$$

$$S_{\Delta} = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot R \cdot \sqrt{z^2 - R^2} = R \cdot \sqrt{z^2 - R^2}$$

$$S_{\text{колеса}} = \pi z^2 - \pi R^2 = \pi(z^2 - R^2)$$

$$\cos \alpha = \frac{R}{z} \quad \alpha = \arccos\left(\frac{R}{z}\right)$$

$$\alpha \approx 30^\circ$$

$$S_{\omega} = \pi(z^2 - R^2) \frac{360^\circ - 2\alpha}{360^\circ}$$

$$S_0 = \pi R^2 \cdot \frac{2\alpha}{360^\circ}$$

$$\frac{V_0}{A} = \pi(z^2 - R^2) = 3,14 \cdot (0,272 - 0,164) = 0,34 \text{ м}^2 \quad P_1 = P_0 \frac{V_0}{V_1} = 1,03 \cdot P_0$$

$$\frac{V_1}{A} = \pi(z^2 - R^2) \frac{360^\circ - 2\alpha}{360^\circ} - \pi R^2 \cdot \frac{2\alpha}{360^\circ} + R \sqrt{z^2 - R^2} = \pi(z^2 - R^2) \frac{360^\circ - 2\alpha}{360^\circ} - \frac{\pi R^2 \cdot 2\alpha}{360^\circ} + R \sqrt{z^2 - R^2} = 0,34 - 0,14 + 0,13 = 0,33$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф	И	0	0	0	0	8	3	0	4	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$A_1 = \frac{106000 \text{ PA} \cdot 4 \cdot 0,81 \cdot 0,185 \text{ м}}{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 0,81 \text{ м} \cdot 0,185 \text{ м}} \quad \Rightarrow \quad 2,68 \cdot 10^3 \text{ м}$$

$$\Rightarrow 6,687 \text{ кл}$$

Ответ: 6687 кл.

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск СФУ

Ф	И	0	0	0	0	6	0	8	9	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 3

Фамилия Байков

Имя Максим

Отчество Евгеньевич

Дата рождения 25.03.2002 Класс 11

Предмет Физика

Работа выполнена на 4 листах Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона 8-913-517-26-86 Подпись МБ

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



(N5)

$$\begin{cases} N_1(t) = \frac{n_1}{2^{\frac{t}{T_1}}} \\ N_2(t) = \frac{n_2}{2^{\frac{t}{T_2}}} \end{cases}$$

- функции, описывающие зависимость кол-ва нераспавшихся в-во от времени t . По условию $n_1 = n_2$ и $T_2 > T_1 \Rightarrow$ первое в-во распадается быстрее. Тогда в некоторый момент t' $N_2(t') = 4N_1(t')$:

$$\frac{N_2(t')}{N_1(t')} = 4 = \frac{n_2 \cdot 2^{\frac{t'}{T_1}}}{2^{\frac{t'}{T_2}} n_1} = 2^{\frac{t'}{T_1} - \frac{t'}{T_2}} = 2^{\frac{t'(T_2 - T_1)}{T_1 T_2}} = 2^2$$

$$t = \frac{2 T_1 T_2}{T_2 - T_1}$$

Ответ: $t = \frac{2 T_1 T_2}{T_2 - T_1}$

(N2)

Т.к. столкновение неупругое, то по закону сохранения импульса: $MV = V'(M+m)$, где M - масса корабля и V' - скорость после соударения. Т.к. $M \gg m$, то $V' \approx V$ и по условию неизвестна масса корабля.

Тогда сделаем небольшое упрощение. Пусть изменение импульса корабля при соударении Δp - это импульс, переданный частицей для разгона её до скорости V . Пусть N - кол-во частиц на пути кометы, Δt - время полёта, S - площадь основания кометы, где происходит столкновение и n - концентрация частиц, то суммарный импульс, переданный частицами равен:

$$\Delta p = N \Delta p = N m V = n \cdot S \cdot V \Delta t \cdot m V = n S V^2 \Delta t m$$

Т.к. корабль движется равномерно, то сила тлм компенсирует изменение импульса, по определению сила $F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$:

$$F_{тлм} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{n S V^2 \Delta t m}{\Delta t} = n S V^2 m$$

Ответ: $F_{тлм} = n S V^2 m$

№3

Ёмкость конденсатора $C = \frac{q}{U}$

При замыкании конденсатора, через стержень за малое время Δt пройдет заряд q , т.е. сила тока $I = \frac{q}{\Delta t}$. Т.к. проводник находится в магнитном

поле индукции B , то на него будет действовать

отталкивающая сила Ампера перпендикулярно B вдоль стержня L

$$F_A = IBL \cos 0 = IBL = \frac{qBL}{\Delta t}, \quad \gamma = \frac{F_A}{BL}$$

За бесконечно малый промежуток Δt , под действием \approx постоянной силы Ампера тело получит кинетическую энергию $E_k = \frac{mU^2}{2}$, которая перейдет в потенциальную энергию $E_p = mgh$. т.к. Δt очень малое время, за которое стержень двигался по окружности радиуса l (длина нити), то его высота изменилась на приблизительно малое расстояние, поэтому $h = l - l \cos \varphi = l(1 - \cos \varphi)$. Т.к. стержень двигался по окружности с ускорением $a = \frac{F_A}{m}$. Пусть за Δt стержень прошел путь x прямолинейно по прямой ($\Delta t \rightarrow 0$).

$$E_k = F_A \cdot x = F_A \cdot \frac{a \Delta t^2}{2} = \frac{F_A \cdot F_A \Delta t^2}{m \cdot 2} = mgh \Rightarrow \Delta t = \frac{m \sqrt{2gh}}{F_A}$$

Подставим всё в одну формулу для C :

$$C = \frac{q}{U} = \frac{I \Delta t}{U} = \frac{F_A \cdot \Delta t}{BLU} = \frac{F_A \cdot m \sqrt{2gh}}{BLU F_A} = \frac{m \sqrt{2gh}}{BLU} = \frac{m \sqrt{2gl(1 - \cos \varphi)}}{BLU}$$

Ответ: $C = \frac{m \sqrt{2gl(1 - \cos \varphi)}}{BLU}$

где g - ускорение свободного падения на Земле

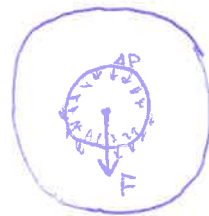
ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



(N1)

Т.к. нагрузка на колеса распределена равномерно, то на каждое колесо действует сила $F_i = \frac{F_{T0}}{4} = \frac{Mg}{4}$, где M - масса автомобиля.
 На каждую единицу площади шины действует внешнее давление атмосферы P_1 и внутреннее давление P_2 , поэтому избыточное давление, "растягивающее" шину равно $\Delta P = P_2 - P_1 = 100 \text{ кПа}$.

Сила тяжести авто через диск будет создавать давление P' на шину.
 Чтобы колесо не трясло $P' = P$
 S - это половина площади боковой поверхности цилиндра диска.
 $S = \frac{2\pi R \cdot A}{2}$, где R - радиус диска, A - ширина колеса.



$$S = \frac{\pi C A}{2}$$

$$P' = \frac{F}{S} = \frac{Mg}{4\pi C A} = \frac{Mg}{2\pi C A} = \Delta P$$

$$M = \frac{2\pi C A \Delta P}{g}$$

учитывая, что $1 \text{ дюйм} \approx 2,54 \text{ см}$ $C = 0,378 \text{ м}$ $A = 195 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ $g = 10 \text{ м/с}^2$
 $M = \frac{2 \cdot \pi \cdot 378 \cdot 10^{-3} \cdot 10^5}{10} \approx 2375 \cdot 10 = 23750 \text{ кг}$

Ответ: для данной шины: $M = 23750 \text{ кг}$

для произвольной: $M = 2\pi C A \cdot 10^4 \text{ кг}$

если C выражено в дюймах, то $M \approx 2,5 C A \cdot 10^4 \text{ (кг)} = \frac{2\pi (A \cdot 10^4)}{2,52 \cdot 10^2}$

ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



④

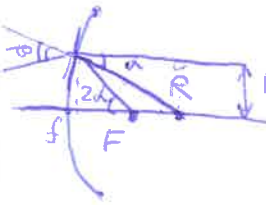
НЧ

Система будет иметь два фокусных расстояния:

F_1 - там где нет широкости

F_2 - там где есть широкость

1) F_1 - для стержневой линзы



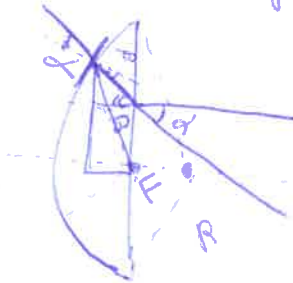
Условно из рисунка будем считать входную луч в линзу без широкости аппроксимированным. Из геометрии: α - малый угол

$$\begin{cases} \sin \alpha \approx \alpha \\ \tan 2\alpha \approx 2\alpha \end{cases}$$

$$\frac{h}{R} = \frac{h}{2F_1}$$

$$F_1 = \frac{R}{2}$$

2) F_2 - там где есть широкость



$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{ге}$$

$$\frac{\sin \beta}{\sin \gamma} = n_{ог}$$

$$F = \frac{R}{n_{ог} - 1}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

НИУ «МЭИ»

Ф	И	0	0	0	0	7	0	7	9	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения _____ Шифр _____

Вариант № 3

Фамилия Волкова


Имя Аарья

Отчество Владиславовна

Дата рождения 06.08.2002 Класс 11

Предмет Физика

Работа выполнена на 4 листах Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона 8-916-255-73-57 Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф Ц О О О О 7 0 7 9 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№ 5 $N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$, где N_0 - количество молекул изначально, T - период полураспада, t - время, за которое количество не распавшихся атомов будет N

$$D = \frac{N}{N_0}$$

$$D_1 = D_{01} \cdot 2^{-\frac{t}{T_1}}, \quad D_2 = D_{02} \cdot 2^{-\frac{t}{T_2}}$$

$$D_{01} = D_{02} = D_0; \quad T_1 \neq T_2; \quad T_2 = T_1$$

Т.к. $T_2 > T_1$, то $D_2 > D_1$

Нужно найти время, за которое количество не распавшихся атомов в-в будут отличаться в 4 раза, т.е. $D_2 = 4D_1$. Найти надо t .

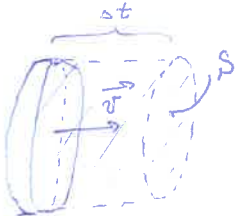
$$4D_1 = D_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_2}}, \quad D_1 = D_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_1}}$$

$$\frac{4D_1}{D_1} = \frac{D_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_2}}}{D_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_1}}} \Rightarrow 4 = 2^{(-\frac{t}{T_2} - (-\frac{t}{T_1}))} \Rightarrow 4 = 2^{(\frac{t}{T_1} - \frac{t}{T_2})} \Rightarrow 4 = 2^{(t \cdot \frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2})}$$

Значит, $t \cdot \frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2} = 2 \Rightarrow t = \frac{2T_1 T_2}{T_2 - T_1}$

Ответ: через $\frac{2T_1 T_2}{T_2 - T_1}$

№ 2



За время Δt движения косм. корабля на корабль налипнет N вол-ва частиц волн (т.к. удары не упругие волнину, догоняющую до корабля, остаются на нем) $N = V \cdot n$, где V - объем, выделенный штриховкой на рисунке, который корабль за Δt .

Расстояние, которое пройдет корабль за Δt : $L = \Delta t v$

$V = S \cdot L = S v \Delta t$, тогда $N = S v \Delta t n$ (m - масса t_0 волнине)

Масса налипших волнине за Δt : $\Delta m = mN = m S v \Delta t n$

По 2му закону Ньютона в импульсам виде: $F \Delta t = \Delta m v$

$$F = \frac{\Delta m v}{\Delta t} = \frac{m S v \Delta t n \cdot v}{\Delta t} = m S n v^2$$

- сила тяги, которую развивают двигатели корабля

Ответ: $m S n v^2$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

9 1 0 0 0 0 7 0 7 9 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Подставляя численные значения, которые даны в условии получим следующую зависимость максимальной массы автомобиля от параметров колеса:

$$m_{\max} = \frac{4(200 \cdot 10^3 - 100 \cdot 10^3) \cdot A \sqrt{A^2 B^2 + 100 A B C}}{500} = 800 A \sqrt{AB(B+100C)}$$

Ответ: $800 A \sqrt{AB(B+100C)}$

№4 Изобразим ход луча в линзе:



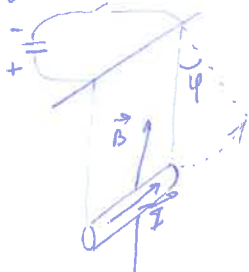
$-\frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{F}$ - Формула тонкой линзы для рассеивающей линзы

$$D = \frac{1}{F} = (n-1) \frac{2}{R} \Rightarrow F = \frac{R}{2(n-1)}$$

$$F_1 = \frac{R}{2(1-n \cos \alpha)} ; F_2 = \frac{R}{2(1-n \sin \alpha)}$$

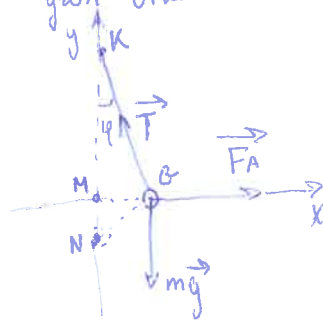
Ответ: $F_1 = \frac{R}{2(1-n \cos \alpha)} ; F_2 = \frac{R}{2(1-n \sin \alpha)}$

№3



Направление сил Ампера определяется по правилу левой руки

Рассмотрим силы, действующие на стержень в плоскости, перпендикулярной углу отклонения в момент, когда максимальный (φ)



На стержень действуют сила натяжения двух нитей T, сила тяжести mg и сила Ампера $F_A = BIL$

$$\vec{T} + \vec{F}_A + \vec{m}\vec{g} = 0$$

$$O_y: T \cos \varphi = mg \quad O_x: F_A = T \sin \varphi$$

$$\tan \varphi = \frac{F_A}{mg} = \frac{BIL}{mg} \Rightarrow I = \frac{mg \tan \varphi}{BL}$$

$$MN = l \cos \varphi = l(1 - \cos \varphi) ; MB = l \sin \varphi$$

Изначально конденсатор имел энергию: $W = \frac{eU^2}{2}$

Изменение потенциальной энергии шарика по O_y : $\Delta W_p = mg \cdot MN = mg l(1 - \cos \varphi)$

по O_x : $\Delta W_x = F_A \cdot MB = BIL \cdot l \sin \varphi$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф	И	О	О	О	О	7	0	7	9	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



$$\frac{cU^2}{2} = \Delta W_n + \Delta W_x \Rightarrow \frac{cU^2}{2} = mgl(1 - \cos\varphi) + BILl \sin\varphi$$

$$\frac{cU^2}{2} = mgl(1 - \cos\varphi) + B \cdot \frac{mg \tan\varphi}{B^2 l} \cdot B l \sin\varphi$$

$$\frac{cU^2}{2} = mgl(1 - \cos\varphi) + \frac{mgl}{\cos\varphi} \Rightarrow \frac{cU^2}{2} = mgl(1 - \cos\varphi)$$

$$\frac{cU^2}{2} = \frac{mgl(\cos\varphi - \cos^2\varphi + 1)}{\cos\varphi} \Rightarrow \frac{cU^2}{2} = \frac{mgl(\cos\varphi + \sin^2\varphi)}{\cos\varphi} \Rightarrow \frac{cU^2}{2} = mgl(1 + \tan^2\varphi)$$

~~$$c = \frac{2mgl(1 + \tan^2\varphi)}{U^2}$$~~

~~$$U =$$~~

$$c = \frac{2mgl(1 + \tan^2\varphi)}{U^2}$$

Ответ: $\frac{2mgl(1 + \tan^2\varphi)}{U^2}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Тюмень ТТУ

Ф	И	0	0	0	0	7	7	2	3	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант №

1

Фамилия

Сабитов

Имя

Вадим

Отчество

Андреевич

Дата рождения

06.03.2003

Класс

11

Предмет

Физика

Работа выполнена на

3

листах

Дата выполнения работы

15.02.2020

Номер телефона

8 913 065 35 73
8 913 717 27 62

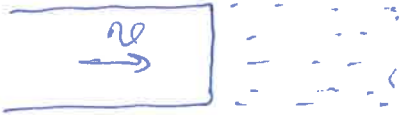
Подпись



Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N2



1) Пусть мы рассматриваем уст. ситуацию:
 тогда за Δt : корабль проедёт $L = v \cdot \Delta t$ он
 соберёт $V = S \cdot L = S v \Delta t$ частиц, их кол-во $N = V \cdot n$
 а масса $dM = N \cdot m = S v \Delta t n \cdot m$

2) теперь перейдем в СО корабля на нас летят частицы со
 скоростью v отразятся и летят в обратную сторону
 со скоростью v переломе обратно получаем что ско-
 рость частиц отраженных равна $2v$

3) Тогда $F \cdot \Delta t = \Delta p \Rightarrow F = \frac{dM \cdot 2v}{\Delta t} = \frac{S v \Delta t \cdot n \cdot m \cdot 2v}{\Delta t} =$

$= 2S \cdot v^2 \cdot n \cdot m$

Ответ: $2S \cdot v^2 \cdot n \cdot m$

N3

1) так как ток мгновенно разрядил конденсатор будем
 считать что он был постоянен.

2) Тогда $F \cdot \Delta t = \Delta p$ Ампера $= \text{const}$ (так же можно
 считать что распределение проводника оставалось претже
 относительно B пока был ток)

3) $F \Delta t = B I L \Delta t$ где $I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow F \cdot \Delta t = B q L$

4) Значит $B q L = m v \Rightarrow v = \frac{B q L}{m}$

5) Кинетическая энергия перешла в потенциальную

$\Delta W_{\text{потенциальной}} = mg(l - l \cos \alpha)$

6) Значит $\frac{m v^2}{2} = mg(l - l \cos \alpha)$

или $\frac{m}{2} \frac{B^2 q^2 L^2}{m^2} = mg l (1 - \cos \alpha)$

значит $q = \sqrt{\frac{2 g l (1 - \cos \alpha) m^2}{B^2 L^2}}$

Ответ $q = \frac{m}{B L} \sqrt{2 g l (1 - \cos \alpha)}$

5-105

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О О 7 7 2 3 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N4

- 1) Оптические силы двух плотно прилегающих линз складываются
- 2) Сразу стоит отметить, что в нашей задаче вода является «собирающей линзой», а стекло — наоборот «рассеивающей» (это объясняется выпуклостью и вогнутостью линз)

3) фокусное расстояние линзы, являющейся частью окружности, находится по формуле $F = \frac{R}{n-1}$ где $D = \frac{1}{F}$

4) собирая водичку: $D_{общ} = 0 = D_{вода} + D_{стекла} =$
 $= \frac{R_2}{n_{вг}-1} - \frac{R_1}{n_{ст}-1} = 0 \rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{n_{вг}-1}{n_{ст}-1}$

Ответ: $\frac{R_1}{R_2} = \frac{n_{вг}-1}{n_{ст}-1}$

45

N5

1) Несложно получить формулу, которая выглядит следующим образом $N(t) = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$ где $N(t)$ — кол-во нераспавшихся атомов, N_0 — начальное кол-во, T — период полураспада.

2) Мы знаем следующую формулу: $N = N_0 \cdot V$ где N_0 — число Аваидро

3) Знаем $N_0 \cdot V_{01} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_1}} = N_0 \cdot V_{02} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_2}}$

4) путем нехитрых преобразований получаем:

$$\frac{V_{01}}{V_{02}} = \frac{2^{\frac{t}{T_2}}}{2^{\frac{t}{T_1}}} = 2^{\frac{t}{T_1} - \frac{t}{T_2}} \rightarrow \log_2 \frac{V_{01}}{V_{02}} = \frac{t(t_2 - t_1)}{t_2 \cdot t_1} \rightarrow$$

$$t = \log_2 \frac{V_{01}}{V_{02}} \cdot \frac{t_2 \cdot t_1}{t_2 - t_1}$$

Ответ: $\log_2 \frac{V_{01}}{V_{02}} \cdot \frac{t_2 \cdot t_1}{t_2 - t_1}$

108

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

ПБТУ г. Тюмень

Ф	И	0	0	0	0	8	8	4	1	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 1

Фамилия Лебедев

Имя Савелий

Отчество Андреевич

Дата рождения 16.01.2003

Класс 11

Предмет Физика

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы 15.02.2020

Номер телефона 89124694968

Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О О 8 8 4 1 2 0

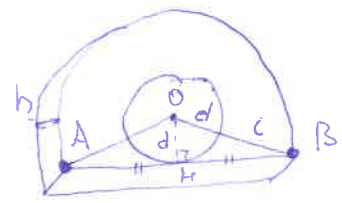
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

308

Дано:
 $h = 0,155 \text{ м}$
 $L = 0,117 \text{ м}$
 $d = 7,5 \text{ граммов}$
 $\approx 0,151 \text{ м}$
 $m = 300 \text{ кг}$
 $p_a = 10^5 \text{ Па}$
Найти:
 $p_{\text{min}} = ?$

Ищем:
 $p_{\text{min}} = \frac{F}{S} = p_{g-u \text{ min}} + p_a$
 $p_{g-u \text{ min}} = \frac{F}{S_{\text{max}}}$



$S_{\text{max}} = AB \cdot h$
 В $\triangle OAH$ прямоугольнике AOB
 OH - высота \perp к основанию $\Rightarrow AH = BH \Rightarrow AB = 2 \cdot BH = 2 \sqrt{(d+h)^2 - d^2}$

$$F = mg$$

$$S = 2h \sqrt{(d+h)^2 - d^2}$$

$$p_{\text{min}} = \frac{mg}{2h \sqrt{(d+h)^2 - d^2}} + p_a$$

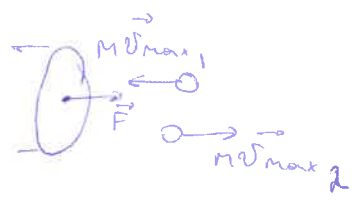
$p_{\text{min}} = 127 \text{ кПа}$

Ответ: $p_{\text{min}} = 127 \text{ кПа}$

n2

Дано:
 S, F, n, m
Найти:
 $v_{\text{max}} = ?$

Ищем:
 Корабль развевает v_{max} и будет двигаться с постоянной скоростью.
 Лодка корабль не движется, когда скорость ветра v_{max} .



В II закон Ньютона
 $\vec{F} \cdot t = m v_{\text{max}1} - m v_{\text{max}2}$ (м.к. удары абсолютно упругие)
 $F \cdot t = 2m v_{\text{max}}$

F - сила двух сторон лодки
 $F_0 = NF$ - сила меш
 $F_0 t = 2m v_{\text{max}} \cdot n \cdot V \Rightarrow F_0 t = 2m v_{\text{max}}^2 s \cdot n$
 $V = v \cdot t \cdot S$

308

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	0	0	0	0	8	8	4	1	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$F_0 = 2m v_{max}^2 \sin \alpha$$

$$v_{max} = \sqrt{\frac{F_0}{2m \sin \alpha}}$$

Ответ: $v_{max} = \sqrt{\frac{F_0}{2m \sin \alpha}}$

~ 3

Дано:

m, L, l, B, C, φ

Найти:

q - ?

Решение.

После разрезки $W_{k-p} = 0$.

$$W_0 = \frac{q^2}{2c}$$

По ЗСЭ

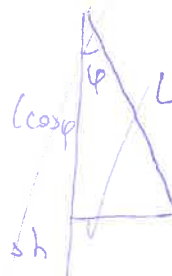
$$W_0 = mgh_{\text{пос.}}$$

$$\Delta h = l(1 - \cos \varphi)$$

$$\frac{q^2}{2c} = mgL(1 - \cos \varphi)$$

$$q = \sqrt{2c mgL(1 - \cos \varphi)}$$

~ 5



Дано:

$$\nu_{01}; \nu_{02} = \nu_0$$

$$\tau_1; \tau_2 > \tau_1$$

Найти:

τ - ?

Решение.

$$N_1 = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{\tau}{\tau_1}} N_{01}$$

$$N_2 = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{\tau}{\tau_2}} N_{02}$$

$$\nu_1 N_A = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{\tau}{\tau_1}} \nu_{01} N_A$$

$$\nu_2 N_A = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{\tau}{\tau_2}} \nu_{02} N_A$$

$$\nu_1 = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{\tau}{\tau_1}} \nu_{01}$$

$$\nu_2 = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{\tau}{\tau_2}} \nu_{02}$$

$$\nu_1 = \nu_2$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{\tau}{\tau_1}} \nu_{01} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{\tau}{\tau_2}} \nu_{02}$$

$$\left(\left(\frac{1}{2}\right)^{\tau}\right)^{\frac{1}{\tau_1}} \nu_{01} = \left(\left(\frac{1}{2}\right)^{\tau}\right)^{\frac{1}{\tau_2}} \nu_{02}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{\tau} = X, \quad X > 0$$

$$X^{\frac{1}{\tau_1}} \nu_{01} = X^{\frac{1}{\tau_2}} \nu_{02} \quad | : X^{\frac{1}{\tau_2}} > 0$$

$$X^{\frac{1}{\tau_1} - \frac{1}{\tau_2}} = \frac{\nu_{02}}{\nu_{01}}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	0	0	0	0	8	8	4	1	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$X \frac{\tau_2 - \tau_1}{\tau_1 \tau_2} = \frac{\nu_{02}}{\nu_{01}}$$

$$X = \left(\frac{\nu_{02}}{\nu_{01}} \right) \frac{\tau_1 \tau_2}{\tau_2 - \tau_1}$$

$$\left(\frac{1}{2} \right)^\tau = \left(\frac{\nu_{02}}{\nu_{01}} \right) \frac{\tau_1 \tau_2}{\tau_2 - \tau_1}$$

$$\tau = \log_{\frac{1}{2}} \left(\frac{\nu_{02}}{\nu_{01}} \right) \frac{\tau_1 \tau_2}{\tau_2 - \tau_1}$$

$$\tau = \frac{\tau_1 \tau_2 \log_{\frac{1}{2}} \left(\frac{\nu_{02}}{\nu_{01}} \right)}{\tau_2 - \tau_1}$$

Ответ: $\tau = \frac{\tau_1 \tau_2 \log_{\frac{1}{2}} \left(\frac{\nu_{02}}{\nu_{01}} \right)}{\tau_2 - \tau_1}$

NB

Дано: m, L, l, B, C, φ

Решение:

$$W_{\text{к-ре}} = \frac{q^2}{2C}$$

Найти:

$q = ?$

W поле разрезки = 0

$$\Delta E_{\text{см}} = mg \cdot \Delta h$$

$$\Delta h = l(1 - \cos \varphi)$$

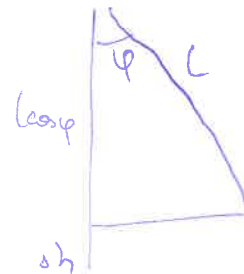
По ЗСЭ

$$\Delta E_{\text{см}} = \Delta W_{\text{к-ре}}$$

$$\frac{q^2}{2C} = mg l (1 - \cos \varphi)$$

$$q = \sqrt{2Cmg l (1 - \cos \varphi)}$$

Ответ: $q = \sqrt{2Cmg l (1 - \cos \varphi)}$



105

25

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

ХТИ, 2. АБАКАН

Адрес площадки проведения

Ф	И	0	0	0	0	6	4	0	1	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр

Вариант № 1

Фамилия СИМБИРЦЕВ

Имя КОНСТАНТИН

Отчество СЕРГЕЕВИЧ

Дата рождения 21.07.2002

Класс 11

Предмет ФИЗИКА

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы 15.02.2020

Номер телефона 8913 125 80 79

Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

1-88 | 2-305 | 3-05 | 4-105 | 5-105

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

9 4 0 0 0 0 6 4 0 1 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N5

Дано:
 $J_1; J_2;$
 $r_1; r_2;$

Количество ~~то~~ ~~макс~~ ~~изменяется~~:

$$J_{1x} = J_{01} \cdot 2^{-\frac{t}{T_1}}$$

$t - ?$

$$J_{2x} = J_{02} \cdot 2^{-\frac{t}{T_2}}$$

$$J_{1x} = J_{2x} \Rightarrow J_{01} \cdot 2^{-\frac{t}{T_1}} = J_{02} \cdot 2^{-\frac{t}{T_2}}$$

$$\frac{J_{01}}{J_{02}} = \frac{2^{-\frac{t}{T_2}}}{2^{-\frac{t}{T_1}}}; \quad \frac{J_{01}}{J_{02}} = \left(\frac{2^{\frac{1}{T_2}}}{2^{\frac{1}{T_1}}} \right)^{-t}$$

$$\frac{J_{01}}{J_{02}} = \left(2^{\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}} \right)^{-t}$$

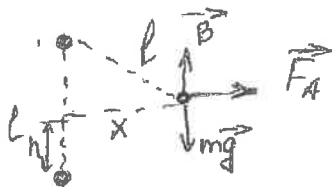
$$\frac{J_{01}}{J_{02}} = \left(2^{\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}} \right)^t$$

$$t = \log_2 \frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2} \left(\frac{J_{01}}{J_{02}} \right) = \log_2 \left(\frac{J_{01}}{J_{02}} \right)^{\frac{T_1 \cdot T_2}{T_2 - T_1}}$$

Ответ: $t = \log_2 \left(\left(\frac{J_{01}}{J_{02}} \right)^{\frac{T_1 \cdot T_2}{T_2 - T_1}} \right)$

N3.

Дано:
 $\varphi; m;$
 $L; l;$
 C



Найдем направл.
 силы ампера по
 правую левую руки

$a - ?$

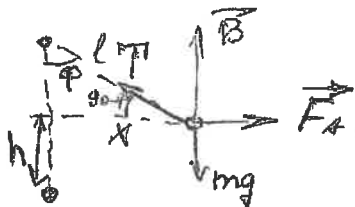
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О О Б 4 0 1 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



конденсатор разрядится.
Его энергия пойдет на
измен. пот. энергии и работу
силы Ампера.

Поэтому. $\frac{q^2}{2C} = mgh + F_a \cdot x$

~~$F_a = I \cdot S \cdot B$~~

$$\frac{F_a = T \cdot \cos(90 - \varphi) = T \cdot \sin \varphi}{mg = T \cdot \sin(90 - \varphi) = T \cdot \cos \varphi} \Rightarrow \frac{F_a}{mg} = \operatorname{tg} \varphi$$

$$F_a = mg \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

$$x = l \cdot \sin \varphi; \quad h = l - l \cdot \cos \varphi = l(1 - \cos \varphi)$$

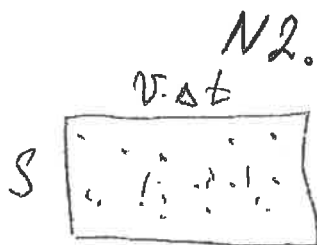
$$\frac{q^2}{2C} = mgl(1 - \cos \varphi) + mg \cdot l \cdot \sin \varphi \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

$$q = \sqrt{2C mgl(1 - \cos \varphi + \sin \varphi \cdot \operatorname{tg} \varphi)}$$

Ответ: $q = \sqrt{2C \cdot mgl(1 - \cos \varphi + \sin \varphi \cdot \operatorname{tg} \varphi)}$;

306

Дано:
m, n, F, S.



корабль за время
 Δt проходит
расстояние, равное $v \cdot \Delta t$.

и сталкивается с
космической пылью.

$v = ?$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О О 6 4 0 1 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Максимальная скорость корабля: Двигается с постоянной скоростью.

$$F \cdot \Delta t = \Delta p_{\text{пыли}}$$

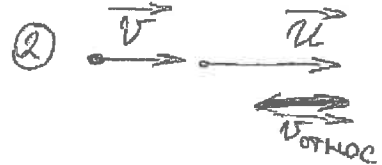
$M_{\text{пыл}}$ - масса пыли.

$$F \cdot \Delta t = M \cdot u$$

$$M = m \cdot n \cdot S \cdot v \cdot \Delta t$$

$$F \cdot \Delta t = m \cdot n \cdot S \cdot v \cdot \Delta t \cdot u$$

При абсолютно упругом ударе модуль относительной скорости сохраняется.



Следовательно, $u = 2v$

Тогда,

$$F = m \cdot n \cdot S \cdot v \cdot 2 \cdot v \Rightarrow v^2 = \frac{F}{2 \cdot m \cdot S \cdot n}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{2 \cdot m \cdot S \cdot n}}$$

Ответ: $v = \sqrt{\frac{F}{2 \cdot m \cdot S \cdot n}}$

N 1

Дано:

$d = 15 \text{ мкм}$

$b = 0,135 \text{ м}$

$m = 300 \text{ кг}$

$P_a = 10^5 \text{ Па}$

$l = 0,119 \text{ м}$

$P - P_a$



$P_{\text{из}} = \frac{mg}{S} + P_{\text{атм}}; \delta$

$$S = 2\pi \left(\frac{d}{2} + l\right) \cdot b + 2\pi \cdot \frac{d}{2} \cdot b + 2\pi \left(\frac{d}{2} + l\right)^2 - 2\pi \left(\frac{d}{2}\right)^2$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

9 4 0 0 0 0 6 4 0 1 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$P = \frac{mg}{2\pi(\frac{d}{2}+l) \cdot b + 2\pi \frac{d}{2} \cdot b + 2\pi(\frac{d}{2}+l)^2 - 2\pi \cdot (\frac{d}{2})^2} + P_{атм}$$

$$P = \frac{300 \cdot 10}{2\pi(\frac{0,38}{2} + 0,114) \cdot 0,195 + 2\pi \cdot (\frac{0,38}{2}) \cdot 0,195 + 2\pi(\frac{0,38}{2} + 0,114)^2 - 2\pi \cdot (\frac{0,38}{2})^2} + 10^5 =$$

$$= 103032 \text{ Па}$$

Ответ: $P = 103032 \text{ Па}$.

НЧ.

Дано:

n_{gl} ;

n_{liq}

$$\frac{1}{F} = \frac{n_{gl}}{R_1} - \frac{n_{gl} - n_{liq}}{R_2}$$

$$0 = \frac{n_{gl}}{R_1} - \frac{n_{gl} - n_{liq}}{R_2}$$

$$\frac{n_{gl}}{R_1} = \frac{n_{gl} - n_{liq}}{R_2} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{n_{gl}}{n_{gl} - n_{liq}}$$

Ответ: $\frac{R_1}{R_2} = \frac{n_{gl}}{n_{gl} - n_{liq}}$

105