

## Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Зеленогорск, МБОУ Лицей № 114

Площадка проведения (город, ОУ)

Ф И 0 0 0 0 4 3 9 7 1 9

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 2

Фамилия Поповиченко

Имя Ари

Отчество Александровна

Дата рождения 24.05.2006 Класс 7 Б

ОУ, местоположение МБОУ Лицей № 114, Зеленогорск

Предмет Физика

Этап олимпиады очный (Экспериментальный)

Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы 24.02.2019

Номер телефона 8-983-166-11-72 Подпись Ари

**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 № \_\_\_\_\_

Ф И О О О О 4 3 9 7 1 9

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



**№1**  
Дано:  
 $v_c + v_b = 200 \text{ км/сут}$   
 $v_c \cdot v_b = 110 \text{ км/сут}^2$   
 $v_c + v_a = 360 \text{ км/сут}$   
 $v_a = ?$

**Решение**  
Составим уравнения, а точнее систему уравнений:  
$$\begin{cases} v_c + v_b = 200 \\ v_c \cdot v_b = 110 \end{cases}$$
  
Выразим  $v_c$  через  $v_b \rightarrow v_c = 200 - v_b$   
Подставим это уравнение в 1-ое уравнение:  
 $110 = v_b(200 - v_b)$   
 $2v_b^2 - 200v_b + 110 = 0$   
 $2v_b = 40$   
 $v_b = 45 \text{ км/сут}$

т.к.  $v_b = 45 \text{ км/сут}$ , то  $v_c = 200 \text{ км/сут} - 45 \text{ км/сут} = 155 \text{ км/сут}$   
т.к. скорость судна ( $v_c = 155 \text{ км/сут}$ ) неизменна, то  $v_a = 360 \text{ км/сут} - v_{\text{судна}} = 205 \text{ км/сут}$   
Ответ:  $v_a = 205 \text{ км/сут}$

**№2**  
Дано:  
 $m_1 = 8 \text{ кг}$   
 $v_1 = 3$   
 $\rho_1 = 1300 \text{ кг/м}^3$   
 $\rho_2 = 8800 \text{ кг/м}^3$   
 $m_2 = ?$

**Решение:**  
 $m_1 = \rho_1 V$   
 $m_2 = \rho_2 V$   
 $m_1 = V \cdot 8800 \text{ кг/м}^3 = V \cdot 26400$   
 $m_1 = 8 \text{ кг} \Rightarrow V = 26400 : 8 \text{ м}^3$   
 $V = \frac{m_1}{\rho_1} = \frac{8}{1300} \text{ м}^3$   
 $m_2 = \frac{1}{3300} \cdot 1300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = \frac{1 \cdot 1300}{3300} \text{ кг} = \frac{1 \cdot 13}{33} = \frac{13}{33} \text{ кг}$

Ответ: масса сигареты из гиты  $\frac{13}{33} \text{ кг}$

**№4**  
Дано:  
 $h_1 = 259 \text{ м}$   
 $h_2 = 287 \text{ м}$   
 $\frac{p_1}{p_2} = ?$

**Решение**  
 $p = \rho \cdot g \cdot h$   
 $\rho$  - проведем значение  $\rho$  по отношению к гиты  
 $g = \frac{p_1 - p_2}{\rho \cdot h}$

$h = \frac{p_1 - p_2}{\rho \cdot g} = 50 \text{ м}$ ;  $\rho = \frac{1,4 \cdot 1,3}{10} = 0,182 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 7 \text{ г/л}$  (таким образом мы

вывести по отношению к гиты, то выведем зависимость (законность):  
Каждые  $50 \text{ м}$  в высоту, плотность воздуха уменьшается на  $7 \frac{\text{г}}{\text{л}}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф Н О О О О 4 3 9 7 1 9

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



1)  $p_2 = (1,3 - \frac{3586}{50} - 0,01) \cdot 10^4 = (1,3 - 71,72 - 0,01) \cdot 10^4 = -69,43 \cdot 10^4 = -694300 \text{ Па}$

2)  $p_1 = (1,3 - \frac{3586}{50} - 0,01) \cdot 10^4 = (1,3 - 71,72 - 0,01) \cdot 10^4 = -69,43 \cdot 10^4 = -694300 \text{ Па}$

$\frac{p_2}{p_1} = \frac{38564}{8154} \approx 5$

Ответ: Давление раздвоенной в 5 раз (6,7)

3

**Дано:**  
 $V_0 = 0,2 \text{ м}^3$   
 $3,9 \text{ кг}$  вытесн.  
 $m_0 = 96 \text{ кг}$   
 $V_0 = 1300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$   
 $\rho_k = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$   
 $m_0 = 96 \text{ кг}$

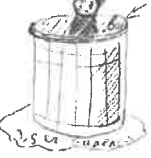
**Решение:**  
 и.к. в банку вылез не весь Карсон и только  $\frac{2}{8}$ , то весь вытеснит банку  
 вытесн.  
 $m = \frac{V \cdot \rho}{8}$   
 $V = \frac{m}{\rho} = 0,08 \text{ м}^3$   
 $V_{\text{д.з.}} = \frac{2}{8} \cdot 0,08 = 0,02 \text{ м}^3$   
 $m_{\text{д.з.}} = 0,02 \cdot 1000 = 20 \text{ кг}$   
 $F_a = \rho \cdot V_{\text{д.з.}} \cdot g = 1000 \cdot 0,02 \cdot 9,8 = 196 \text{ Н}$   
 $F_{\text{г.}} = 1300 \cdot 0,08 = 104 \text{ кг}$   
 $m_0 = 96 \text{ кг}$

(Карсон при погружении в банку вытеснит в воде столько, сколько вытеснит в воздухе) (все вытесняемая вытесн.)

При этом масса вытесненной воды равна объему банки вытесняемой.

$V_0 = \frac{m}{\rho}$        $V_0 = V_{\text{д.з.}}$   
 $V_0 = \frac{3,9}{1300} = V_{\text{д.з.}} = \frac{m}{1000}$       Но!  $0,003 \cdot 1000 = 3 \text{ кг}$  вытеснит вода из банки

$m = V \cdot \rho$   
 $m = 3 \cdot 1000 = 3000 \text{ кг}$  — это банка банка вытеснит, но она не вытеснит  
 т.к. из банки вытеснит вытеснит, то сейчас вытеснит банка из банки  
 вытеснит. Значит  $V_k + V_{\text{вытеснит}} = V_0$



$3000 + V_0 = 0,24$   
 $V_0 = 0,2 \text{ м}^3$   
 $V_{\text{вытеснит}} = 0,16 \text{ м}^3$   
 $m = \rho \cdot V$   
 $m = 1300 \cdot 0,16 = 208 \text{ кг}$

не забудем и о тех  $3,9 \text{ кг}$ , что вытеснит вода

150,8 + 3,9 = 154,7 кг

Ответ 154,7 кг

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф	И	О	О	О	О	4	3	9	7	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



№ 5

**Дано**  
 $m_1 = 0,063 \text{ кг}$   
 $\rho_2 = 0,18 \frac{\text{кг}}{\text{см}^3}$   
 $h = 400 \text{ м}$   
 $\rho_0 = 0,8 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

**Решение**  
 требуется, чтобы  $F_{\text{ар}} > F_{\text{тяг}}$   
 условие:  $\rho_1 V_1 g > m_1 g$   
 $\rho_2$  Но,  $F_{\text{ар}}$  с высотой увеличивается тк  $\rho$  воздуха шев от поверхности земли  
 С помощью графика зависимости плотности воздуха от высоты над уровнем моря определим, что  $\rho_{\text{воз}}$  на  $h = 400 \approx 0,83 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$V_{\text{нар}} = \frac{m_{\text{нар}}}{\rho_{\text{нар}}} = \frac{0,063}{0,8} = 0,07875 \text{ м}^3$   
 $m_{\text{тяг}} = \rho_{\text{нар}} V_{\text{нар}} = 0,063$   
 $F_{\text{тяг}} = g \cdot m_{\text{тяг}} = 9,8 \cdot 0,063 = 0,6174$   
 вес:  $F_{\text{тяг}}$   
 $\rho$ :  $F_{\text{ар}}$

$F_{\text{ар}} = g \cdot \rho_{\text{воз}} \cdot V = 9,8 \cdot 0,83 \cdot 0,07875 = 0,6458$   
 $F_{\text{ар}} = 0,6458 > 0,6174$   
 $F_{\text{ар}} > F_{\text{тяг}}$  как было сказано выше, чтобы шар конусился в воздухе, а не падал на землю

$F_{\text{тяг}} = F_{\text{ар}}$   
 $F_{\text{тяг}} = \rho_{\text{нар}} V g = 0,063 \Rightarrow$   
 $m_{\text{тяг}} = \frac{F_{\text{тяг}}}{g} = \frac{0,6174}{9,8} = 0,063$   
 $V_{\text{нар}} = \frac{0,063}{0,18} = 0,35 \text{ м}^3$

Ответ: объем шара =  $0,35 \text{ м}^3$

## Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г Красноярск, СФУ

Площадка проведения (город, ОУ)

Ф	И	0	0	0	0	3	9	4	0	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (не заполнять!)

Вариант № \_\_\_\_\_

Фамилия Ермилов Ермил Павлович

Имя Антон Антон

Отчество СЕРГЕЕВИЧ

Дата рождения 17.08.05 Класс 7

ОУ, местоположение БС ГИМНАЗИЯ №13, г Красноярск

Предмет Физика

Этап олимпиады ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 2 листах Дата выполнения работы 22.02.19

Номер телефона 89082163263 Подпись (Ер)

**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	0	0	0	0	3	9	4	0	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N1

Дано:

$$v_{\text{по бере}} = 200 \text{ км/сутки}$$

$$v_{\text{против течения}} = 110 \text{ км/сутки}$$

$$v_{\text{поп. тече}} = 360 \text{ км/сутки}$$

$$v_{\text{поп. р. тече}} = ?$$

$$v_{\text{теч}} = (v_{\text{по бере}} - v_{\text{против тече}}) : 2 = \frac{200 \text{ км/сутки} - 110 \text{ км/сутки}}{2} = 45 \text{ км/сутки}$$

$$v_{\text{г}} = (v_{\text{по бере}} - v_{\text{теч}}) = 200 \text{ км/сутки} - 45 \text{ км/сутки} = 155 \text{ км/сутки}$$

$$v_{\text{теч}} = (v_{\text{поп. тече}} - v_{\text{г}}) = 360 \text{ км/сутки} - 155 \text{ км/сутки} = 205 \text{ км/сутки}$$

Ответ: 205 км/сутки

N2

Дано:

$$m_1 = ?$$

$$m_2 = 8 \text{ кг}$$

$$\rho_1 = 1300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_2 = 8800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\frac{h_2}{h_1} = 3$$

$$m_1 = \rho_1 V_1 = \rho_1 \cdot h_1^3 = \rho_1 \left( \frac{h_2}{3} \right)^3 \cdot \left( \frac{h_2}{3} \right)^3 = \rho_1 \cdot \frac{V_2}{27} = \rho_1 \cdot \frac{m_2}{\rho_2 \cdot 27} =$$

$$= \frac{1300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 8 \text{ кг} \cdot 27}{8800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 27} = \frac{1300 \text{ кг}}{8800} = \frac{13}{88} \text{ кг}$$

$$= \frac{351}{11} = 31 \frac{10}{11} \text{ кг}$$

Ответ:  $31 \frac{10}{11} \text{ кг}$

N3

Дано:

$$V_{\text{г}} = 200 \text{ л} = 0,2 \text{ м}^3$$

$$m_{\text{вод}} = 3,9 \text{ кг}$$

$$m_1 = ?$$

$$m_2 = 96 \text{ кг}$$

$$\rho_1 = 1300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_2 = 10000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$V_2 = \frac{1}{8} V_{\text{кварц}}$$

$$m_1 = \rho_1 \cdot V_1 = \rho_1 \cdot (V_{\text{г}} - (V_{\text{кварц}} \cdot \frac{1}{8}) - V_{\text{вод}}) = \rho_1 \cdot (V_{\text{г}} - \frac{m_2}{\rho_2} - \frac{m_{\text{вод}}}{\rho_1}) =$$

$$= 1300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \left( 0,2 \text{ м}^3 - \frac{96 \text{ кг} \cdot \text{м}^3}{10000 \text{ кг}} - \frac{3,9 \text{ кг} \cdot \text{м}^3}{13000 \text{ кг}} \right) =$$

$$= 172,9 \text{ кг}$$

Ответ: 172,9 кг

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



# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф Ц 0 0 0 0 3 9 4 0 1 9

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



Дано:

$$h_1 = 35,96 \text{ м}$$

$$h_2 = 287 \text{ м}$$

$$\frac{p_2}{p_1} = ?$$

$$p_0 = 760 \text{ мм.рт.ст.}$$

N 4

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{-\frac{h_2}{10 \text{ м}} \cdot 1 \text{ мм.рт.ст.} + p_0}{-\frac{h_1}{10 \text{ м}} \cdot 1 \text{ мм.рт.ст.} + p_0} = \frac{-\frac{287 \text{ м}}{10 \text{ м}} \cdot 1 \text{ мм.рт.ст.} + 760}{-\frac{35,96}{10 \text{ м}} \cdot 1 \text{ мм.рт.ст.} + 760}$$

$$= 1 \frac{330,9}{400,4} \text{ раза}$$

Ответ:  $1 \frac{330,9}{400,4}$  раза

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

ФЦО000510719

г. Красноярск, СФУ

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 1

Фамилия Косицкая

Имя Сюзанна

Отчество Денисовна

Дата рождения 25.06.2005

Класс 7

ОУ, местоположение МАОУ Лицей № 7

Предмет Физика

Этап олимпиады Заключительной

Работа выполнена на 2 листах

Дата выполнения работы 22.02.19

Номер телефона +7(950)4001943

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 № 1

Ф И О О О О 5 1 0 7 1 9

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

З=1.

Дано:

$$v_{\text{по Волге}} = 200 \frac{\text{км}}{\text{сутки}}$$

$$v_{\text{против Волги}} = 110 \frac{\text{км}}{\text{сутки}}$$

$$v_{\text{течение Сиссея}} = 2.2 \text{ км/ч} = 52.8 \frac{\text{км}}{\text{сутки}}$$

$v_{\text{по Сиссею}} - ?$

$v_{\text{против Сиссея}} - ?$

Ответ:  $v_{\text{по теч.}} = 207.8 \frac{\text{км}}{\text{сутки}}$

$v_{\text{против теч.}} = 102.2 \frac{\text{км}}{\text{сутки}}$

З=3

$$V_{\text{б}} = \frac{m_{\text{б}}}{\rho_{\text{б}}} = \frac{169 \text{ кг}}{1300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 0.13 \text{ м}^3 - \text{объем варенья в банке}$$

$$V_{\text{варенье ваниль}} = \frac{m_{\text{вв}}}{\rho_{\text{в}}} = \frac{2.6 \text{ кг}}{1300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 0.02 \text{ м}^3 - \text{объем варенья, которое ваниль}$$

$$V_{\text{Карисона}} = V_{\text{б}} - V_{\text{вв}} = 0.13 \text{ м}^3 - 0.02 \text{ м}^3 = 0.128 \text{ м}^3 - \text{объем } \frac{8}{9} \text{ Карисона}$$

$$\text{В банке } \frac{9}{9} - \frac{1}{9} = \frac{8}{9} \text{ Карисона}$$

$$V_{\text{Карисона}} = 0.128 \text{ м}^3 : \frac{8}{9} = 0.144 \text{ м}^3 - \text{объем всего Карисона}$$

$$m_{\text{Карисона}} = 0.144 \text{ м}^3 \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 = 144 \text{ кг}$$

Ответ: 144 кг.

З=2.

$$m_1 = 120 \text{ г} = 0.12 \text{ кг} - \text{масса статуэтки из лисса}$$

$m_2$  - масса статуэтки из бронзы

$V_1$  - объем статуи из лисса

$$\rho_2 = 1300 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_1 = 8800 \text{ кг/м}^3$$

$$m_2 = \rho_2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot V_1 = \rho_2 \cdot 8 V_1 = \rho_2 \cdot 8 \cdot \frac{0.12 \text{ кг}}{1300 \text{ кг/м}^3} = \frac{8800 \text{ кг/м}^3 \cdot 8 \cdot 0.12 \text{ кг}}{1300 \text{ кг/м}^3} =$$

$$\approx 6.55 \text{ кг}$$

Ответ: 6.55 кг.

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф Ц О О О О 5 1 0 7 1 9

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



№4

С помощью графика определим примерную плотность воздуха на высотах 287 м и 2922 м.

$$\rho \text{ воздуха на высоте } 287 \text{ м} \approx 1.255 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho \text{ воздуха на высоте } 2922 \text{ м} \approx 0.935 \text{ кг/м}^3$$

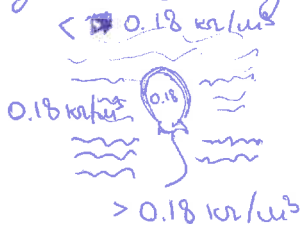
Далее найдем отношение  $\rho$  плотностей

$$\frac{1.255 \text{ кг/м}^3}{0.935 \text{ кг/м}^3} \approx 1.34 \text{ раз}$$

Ответ: во столько раз (1.34 раз) давление в Красноярске больше.

№5.

Заметим, что шарик будет подниматься до тех пор пока давление внутри него и снаружи не будет равным.



Плотность воздуха на шаре  $\approx 0.935 \text{ кг/м}^3$

Разница между плотностями равна  $0.935 \text{ кг/м}^3 - 0.180 \text{ кг/м}^3 = 0.755 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$$F_a = \rho \cdot g \cdot V$$

$$V = 6 \text{ литров}$$

$$m = 0.015 \text{ кг}$$

$$\rho = 0.18 \text{ кг/м}^3$$

## Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Якутск, Центр проф. ориентации и метод. сопро.

Ф	И	0	0	0	0	4	9	8	3	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 1

Фамилия Кулаковский

Имя Аяр

Отчество Кононович

Дата рождения 20.08.2003

Класс 9

ОУ, местоположение ГБОУ РС(Я) «РАИ», г. Якутск, ул. Ойунского 39

Предмет Физика

Этап олимпиады (II) очный

Работа выполнена на 7 листах

Дата выполнения работы 24.02.2019

Номер телефона +79141060154

Подпись еджула

**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 № 1

Ф И О О О О Ч Р 8 3 1 9

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

№1

Дано:

$$N_1 = 25$$

$$N_2 = 24$$

$$N_3 = 23$$

$$h = 3 \text{ м}$$

$$F_{\text{сопр}} = 0$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$(H_3 - H_1) = ?$$

Отсчет этажей начинаем с первого, то есть имеем 24 пролета, то 3 этажа.

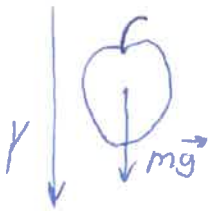
Высота этажа:

$$H = (N-1) \cdot h$$



Т.к. нет сопротивления воздуха, то

на яблоко действует только сила тяжести.



$$m\vec{g} + m\vec{a} = 0$$

$$mg = ma$$

$$g = a$$

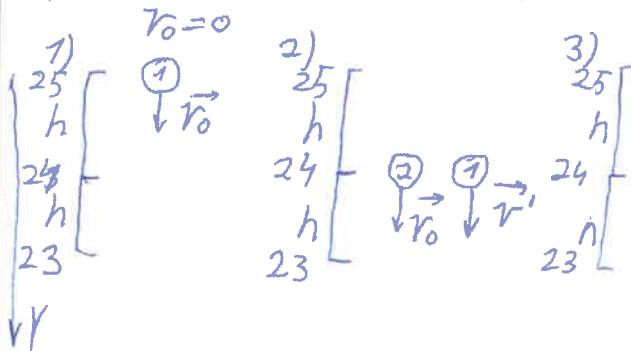
Применяем формулу пройденного расстояния для равноускоренного движения.

$$S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

При сбросе яблоко не имеет начальной скорости  $\Rightarrow$

$$\Rightarrow S = \frac{at^2}{2} \quad (\text{и т.к. } g = a) \Rightarrow S = \frac{gt^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2S}{g}}$$

Рассмотрим моменты стартов яблок.



2-ое яблоко, в момент старта третьего имеет такую же скорость, что и 1-ое в момент старта второго, т.к. оба прошли равное расстояние  $h$ .

$$v' = v_0 + at = v_0 + gt = gt = \sqrt{2 \cdot 9.5} = \sqrt{2gh}$$

см. на след. странице.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

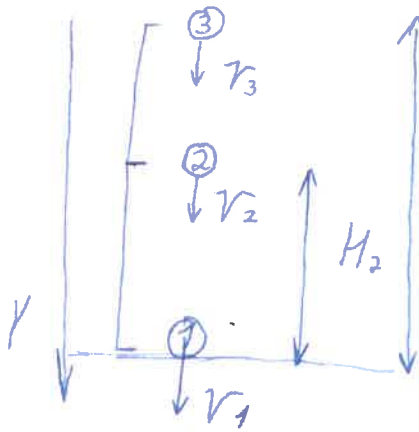
Вариант № 1

Ф И О О О О 4 9 8 3 1 9

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Теперь рассмотрим момент удара первого.



Первое яблоко пролетело с 25го на 1-ый этаж, пройдя

$$H_3 \text{ расстояние: } S_1 = (N-N_1) \cdot h = (25-1) \cdot 3\text{м} = \boxed{72\text{м}}$$

С момента старта прошло  $t_1 = \sqrt{\frac{2S_1}{g}}$

С момента старта второго  $t_2$ , третьего  $t_3$ .

Второй стартовал на  $\Delta t$  позже первого, где  $\Delta t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

Следовательно третий стартовал на  $\Delta t$  позже второго, т.к.

$\Delta t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ , а разница между стартом 2-ого и 3-ого равна  $h$ .

$$\Rightarrow t_2 = t_1 - \Delta t; \quad t_3 = t_2 - \Delta t = t_1 - 2\Delta t.$$

Поэтому  $S_2 = \frac{gt_2^2}{2}; \quad S_3 = \frac{gt_3^2}{2} \Rightarrow H_2 = 23h - S_2;$   
 $H_3 = 22h - S_3.$

И.т.о.  $H_1 = 0 \Rightarrow H_3 - H_1 = H_3 = 22h - S_3 = 22h - \frac{gt_3^2}{2} =$   
 $= 22h - \frac{g(t_1 - 2\Delta t)^2}{2} = 22h - \frac{g\left(\sqrt{\frac{48h}{g}} - 2 \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}}\right)^2}{2} =$   
 $\approx 66\text{м} - \frac{10\text{м/с}^2 \cdot (3,8\text{с} - 1,55\text{с})^2}{2} \approx 66\text{м} - \frac{10\text{м/с}^2 \cdot 5,0625\text{с}^2}{2} \approx$

$$\approx 66\text{м} - 25,3125\text{м} \approx 40,6875\text{м} \approx 40,7\text{м}$$

Отв.  $\boxed{40,7\text{м}}$

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И 0 0 0 0 4 9 8 3 1 9

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

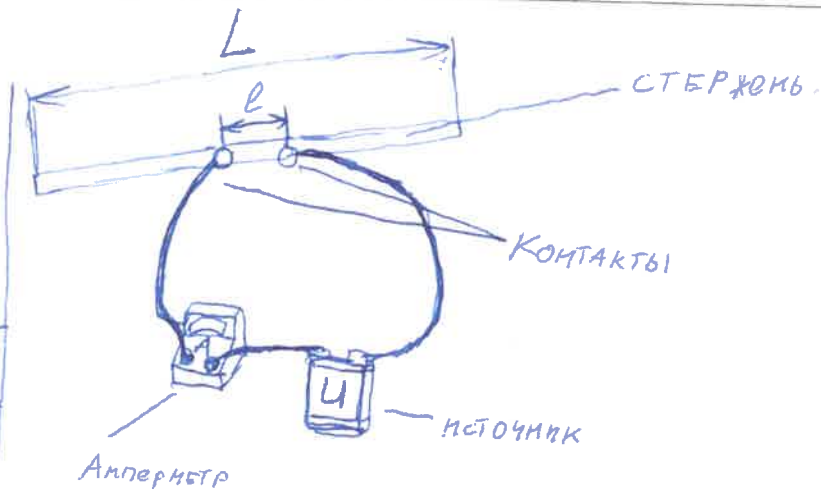
№ 3]

Дано

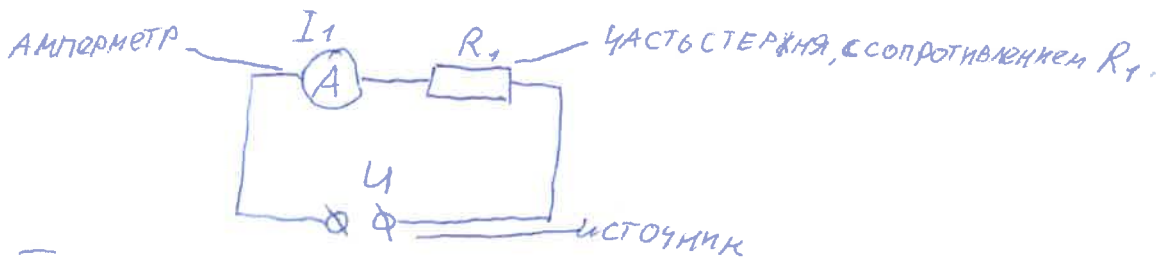
$L = 5 \text{ м}$

$l = 1 \text{ м}$

$\frac{I_1}{I_2} = ?$

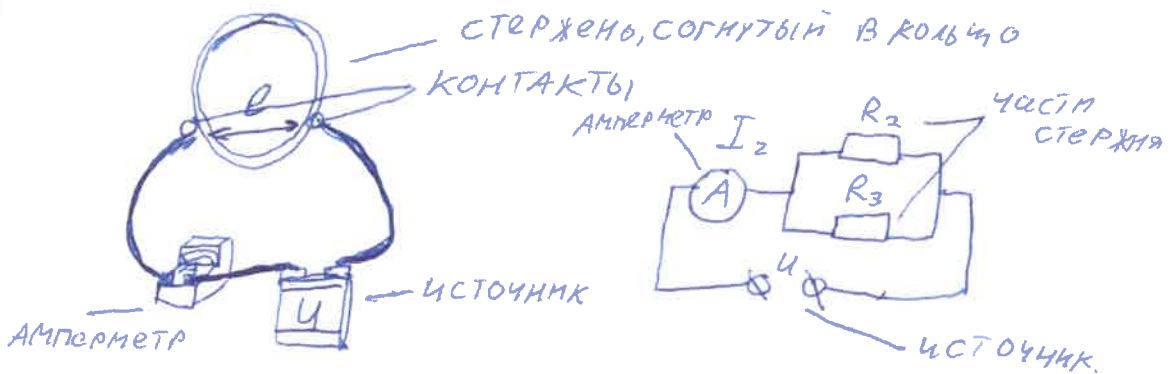


Рассмотрим первый случай.



III. К. Контакты неподвижны, то в расстоянии между ними входят часть стержня с длиной  $l$ .  $\Rightarrow R_1 = \frac{\rho l}{S}$   
 $\Rightarrow$  (по закону Ома)  $U = R_1 \cdot I_1 = \frac{I_1 \rho l}{S}$

Рассмотрим второй случай



Т.к. расстояние между контактами  $l = 1 \text{ м}$ , а диаметр стержня  $d = \frac{l}{\pi} \approx 1,6 \text{ м}$ , то разместить кольцо по диаметру не получится.

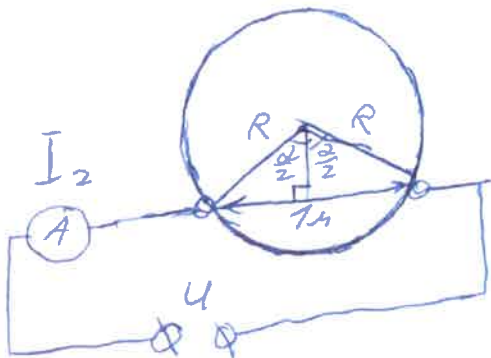
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И 0 0 0 0 4 9 8 3 1 9

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Следовательно придется разместить его так:



$$\sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{\frac{d}{2}}{R} = \frac{0,5\text{ м}}{\left(\frac{L}{2}\right)} \approx \frac{0,5\text{ м}}{0,8\text{ м}} \approx 0,625$$

$$\Rightarrow \frac{\alpha}{2} = \arcsin(0,625)$$

$$\Rightarrow \alpha = 2 \arcsin(0,625)$$

$$\Rightarrow L_{\text{сепм}} (\text{длина нижнего сегмента}) = \frac{2\pi R}{360^\circ} \cdot \alpha = \frac{L}{360^\circ} \cdot 2 \arcsin(0,625) =$$

$$= \frac{5\text{ м}}{180^\circ} \cdot \arcsin(0,625) \Rightarrow L_{\text{сепм}} (\text{длина верхнего}) = 5\text{ м} \left(1 - \frac{\arcsin(0,625)}{180^\circ}\right)$$

$$\Rightarrow R_2 = \frac{\rho L_{\text{сепм}}}{S} \quad R_3 = \frac{\rho L_{\text{сепм}}}{S}$$

$$R_{\text{общ}} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = \frac{\frac{\rho}{S} L_{\text{сепм}} L_{\text{сепм}}}{\frac{\rho}{S} (L_{\text{сепм}} + L_{\text{сепм}})} = \frac{\rho}{S} \cdot \frac{L_{\text{сепм}} \cdot L_{\text{сепм}}}{(L_{\text{сепм}} + L_{\text{сепм}})}$$

$$= \frac{\rho}{S} \cdot \frac{L_{\text{сепм}} \cdot L_{\text{сепм}}}{L} \Rightarrow U = I_2 R_{\text{общ}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_{\text{общ}}}{R_1} = \frac{\frac{\rho}{S} \left(\frac{L_{\text{сепм}} \cdot L_{\text{сепм}}}{L}\right)}{\frac{\rho \cdot L}{S}} = \frac{L_{\text{сепм}} L_{\text{сепм}}}{L \cdot L} =$$

$$= \frac{25\text{ м} \cdot \left(1 - \frac{\arcsin(0,625)}{180^\circ}\right) \cdot \frac{\arcsin(0,625)}{180^\circ}}{5\text{ м}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{Отв} = \frac{I_1}{I_2} = 5 \cdot \left(\frac{\arcsin(0,625)}{180^\circ} - \left(\frac{\arcsin(0,625)}{180^\circ}\right)^2\right)$$

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





# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	0	0	0	0	4	9	8	3	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

№4

Дано:

$V = 3\text{ л}$

$t_0 = 20^\circ\text{C}$

$P = 300\text{ Вт}$

$t = 5\text{ минут}$

$C_B = 4200\text{ Дж/кг}\cdot^\circ\text{C}$

$\rho_B = 1\text{ т/м}^3$

$t - ?$

СИ

$m_B = \rho_B V = 3\text{ кг}$

Схема цепи.



$P = U \cdot I = \frac{U^2}{R}$  т.к. источник не изменяется, а элементы имеют постоянное сопротивление, то мощность не изменяется.

$4Pt = C_B m_B (t_1 - t_0)$

$3Pt = C_B m_B (t_2 - t_1)$

$2Pt = C_B m_B (t_3 - t_2)$  (для каждого с 5 минут)

$Pt = C_B m_B (t_4 - t_3)$

$\Rightarrow t_1 = \frac{4Pt}{C_B m_B} + t_0 = \frac{4 \cdot 300\text{ Вт} \cdot 300\text{ сек}}{4200\text{ Дж/кг}\cdot^\circ\text{C} \cdot 3\text{ кг}} + 20^\circ\text{C} \approx 48,5^\circ\text{C}$

$t_2 = \frac{3Pt}{C_B m_B} + t_1 = \frac{3 \cdot 300\text{ Вт} \cdot 300\text{ сек}}{4200\text{ Дж/кг}\cdot^\circ\text{C} \cdot 3\text{ кг}} + 48,5^\circ\text{C} \approx 69,9^\circ\text{C}$

$t_3 = \frac{2Pt}{C_B m_B} + t_2 = \frac{2 \cdot 300\text{ Вт} \cdot 300\text{ сек}}{4200\text{ Дж/кг}\cdot^\circ\text{C} \cdot 3\text{ кг}} + 69,9^\circ\text{C} = 84,1^\circ\text{C}$

$t_4 = \frac{Pt}{C_B m_B} + t_3 = \frac{300\text{ Вт} \cdot 300\text{ сек}}{4200\text{ Дж/кг}\cdot^\circ\text{C} \cdot 3\text{ кг}} + 84,1^\circ\text{C} = 91,2^\circ\text{C}$



# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	0	0	0	0	4	9	8	3	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

После этих 20-ти минут все нагревательные элементы вышли из строя, а температура поднялась только до  $91,2^\circ\text{C} \Rightarrow$   
 $\Rightarrow$  С помощью этих ~~элементов~~ элементов невозможно вскипятить 3 литра воды.

Отв: Невозможно

№2

Дано:

$t_1 = 0^\circ\text{C}$

$m_1 = 0,08 \text{ кг}$

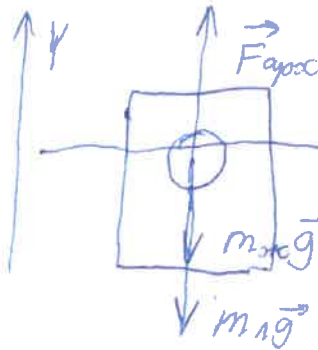
$R = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$

$\lambda = 3,4 \cdot 10^6 \frac{\text{дж}}{\text{кг}}$

$\rho_{\text{жел}} = 7800 \text{ кг/м}^3$

$\rho_{\text{вода}} = 916 \text{ кг/м}^3$

$\Delta m_1 = ?$



$\vec{F}_{\text{арх}} + m_{\text{жг}} \vec{g} + m_{\text{л}} \vec{g} = 0$

$F_{\text{арх}} = (m_{\text{жг}} + m_{\text{л}})g$

по условию плавание тел.

Т.е. есть, чтобы львинка начала тонуть

$F_{\text{арх}}' < Mg$

$F_{\text{арх}} < (m_{\text{жг}} + m_{\text{л}})'g$

$\rho_{\text{в}} g V_{\text{л}}' < (m_{\text{жг}} + m_{\text{л}} - \Delta m_1)g$

$\rho_{\text{в}} (V_{\text{жг}} + V_1') < (m_{\text{жг}} + m_{\text{л}} - \Delta m_1)$

$\rho_{\text{в}} V_{\text{жг}} + \rho_{\text{в}} (V_1 - \Delta V_1) < m_{\text{жг}} + m_{\text{л}} - \Delta m_1$

$\rho_{\text{в}} V_{\text{жг}} + \rho_{\text{в}} V_1 - \rho_{\text{в}} \Delta V_1 < m_{\text{жг}} + m_{\text{л}} - \rho_{\text{л}} \Delta V_1$

$\rho_{\text{в}} V_{\text{жг}} + \frac{\rho_{\text{в}} m_{\text{л}}}{\rho_{\text{л}}} - m_{\text{жг}} - m_{\text{л}} < (\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{л}}) \Delta V_1$

$\rho_{\text{в}} V_{\text{жг}} + \frac{\rho_{\text{в}} m_{\text{л}}}{\rho_{\text{л}}} - \rho_{\text{жг}} V_{\text{жг}} - m_{\text{л}} < \Delta V_1 < \frac{(\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{жг}}) V_{\text{жг}} + \frac{\rho_{\text{в}} m_{\text{л}}}{\rho_{\text{л}}} - m_{\text{л}}}{\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{л}}}$

$\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{л}}$

$\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{л}}$

$< \Delta V_1$

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	Ц	0	0	0	0	4	9	8	3	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



$$\frac{(\rho_B - \rho_{жид}) V_{жид} + \left(\frac{\rho_B}{\rho_1} - 1\right) m_1}{(\rho_B - \rho_1)} < \Delta V_1$$

$$\frac{\frac{4}{3} \pi R^3 (\rho_B - \rho_{жид}) + \left(\frac{\rho_B}{\rho_1} - 1\right) m_1}{(\rho_B - \rho_1)} < \Delta V_1$$

$$\frac{\frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 8 \cdot 10^{-9} \cdot (-6800) + 0,0073 \text{ кг}}{84 \text{ кг/м}^3} < \Delta V_1$$

$$\frac{7300000 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3 - 227754 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3}{84} < \Delta V_1$$

$$84193 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3 < \Delta V_1 \quad 0,07712 \text{ кг} < \Delta m_1$$

Отв. Как минимум, должно растаять больше, чем  $0,07712 \text{ кг}$  льда.

## Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СФУ

Ф	И	О	О	О	О	4	7	6	3	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 2

Фамилия Ямчур

Имя Елена

Отчество Александровна

Дата рождения 10.01.2003 Класс 10

ОУ, местоположение Гимназия №91, Красноярский край, г. Железнодорожный

Предмет Физика

Этап олимпиады Заключительный

Работа выполнена на 1 листах Дата выполнения работы 22.02.2019

Номер телефона 89131795953 Подпись ЕЛ

**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.

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

① Дано:



Решение:

$$h = \frac{gt^2}{2}; h = 2R \Rightarrow 2R = \frac{gt^2}{2} \Rightarrow \sqrt{\frac{4R}{g}} = t = \sqrt{\frac{4}{10}} \approx 0,6 \text{ с}$$

Ответ: 0,6 с.

② Дано:



Решение:

Т.к. заряды не притягиваются, то они оба заряжены положительно. Т.е.  $Q = +Q$ .

На тело  $m$  действуют две силы:

- тяжести
- сила Кулона

Т.е.  $mg = \frac{q \cdot |Q|}{r^2} k$  (т.к. шарик находится в равновесии)

$$r = 2R \Rightarrow Q = \frac{4mgR^2}{q \cdot k} \quad \text{Ответ: } + \frac{4mgR^2}{qk}$$

③ Дано:

$P_1 = 500 \text{ кПа}$   
 $t_1 = 14^\circ\text{C} = 287 \text{ К}$   
 $t_2 = 57^\circ\text{C} = 330 \text{ К}$   
 $P_2 = 100 \text{ кПа}$   
 $V = \text{const}$

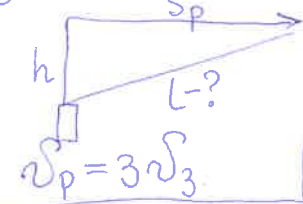
Решение: Из уравнение Клапейрона

$$\frac{PV}{T} = \text{const} \Rightarrow \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow P_2 = \frac{P_1 T_2}{T_1} = \frac{5 \cdot 33 \cdot 10^6}{7 \cdot 41} = 574 \text{ кПа}$$

Т.е. с изменением (повышением) температуры, давление повысилось

$$P = \frac{F}{S} \Rightarrow S \text{ уменьшилась}$$

④ Дано:



Решение:

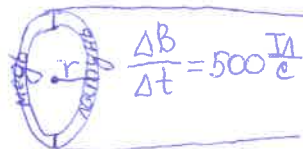
Т.к.  $v_3 < v_p$  и  $t_3 = t_p \Rightarrow S_3 < S_p$  ( $S_3 = h$ )

$$\frac{v_p}{v_3} = \frac{S_p}{h} \quad S_p = \frac{v_p \cdot h}{v_3} = \frac{3v_3 \cdot h}{v_3} = 15000 \text{ м}$$

По т. Пифагора  $L = \sqrt{S_p^2 + h^2} \approx 15 \text{ км}$

Ответ: 15 км

⑤ Дано:



$r = 30 \text{ мм}$   
 $\rho_m = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$   
 $\rho_n = 0,025 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$   
 $S_m = S_n$   
 $E = ?$

Решение:

Т.к.  $R = \rho \frac{L}{S}$ , то  $R_m = \frac{\rho_m L}{S}$ ;  $R_n = \frac{\rho_n L}{S}$

$$R_{\text{общ}} = \frac{L}{S} (\rho_m + \rho_n) = 0,042 \frac{L}{S} \text{ м}$$

$$\frac{2L}{r} = \pi \approx 3,14 \quad \frac{L}{S} = 1,57 \Rightarrow R_{\text{общ}} = 0,042 \cdot 1,57 = 0,65$$

$$E = 0,65 \cdot 500 = 325$$

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

ФИ0000400219

Шифр (не заполнять!)

г. Красноярск, СФУ  
Площадка проведения (город, ОУ)

Вариант № 2

Фамилия Сукач

Имя Иван

Отчество Александрович

Класс 11

Дата рождения 07.08.2007

ОУ, местоположение КГАОУ «Школа космонавтики» г. Железногорск

Предмет Физика

Этап олимпиады заключительный

Дата выполнения работы 22.02.19

Работа выполнена на 3 листах

Номер телефона 89067927557

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»

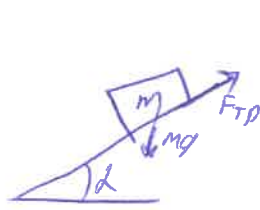
Вариант № 2

Ф И 0 0 0 0 4 0 0 2 1 9

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

№1  
 Дано  
 $m = 1000 \text{ кг}$   
 $\alpha = 30^\circ$   
 $F = 1000 \text{ Н}$   
 $\mu = ?$



$F_{\text{тр}} = mgs \sin \alpha$

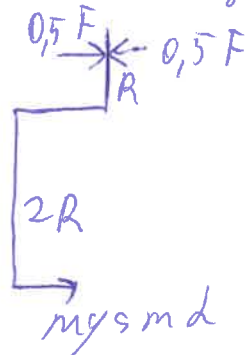
4F делится на 4 колеса

в каждом по 2 поршня →

$\frac{4F}{8\pi} = 0,5F$

сила которой давит одна колодка

55



$0,5F \cdot R \cdot 2 = mgs \sin \alpha \cdot 2R$

$\mu = \frac{mgs \sin \alpha}{0,5F} = \frac{10000 \cdot 0,5}{0,5 \cdot 1600} =$

$= 6,25$

ответ  $\mu = 6,25$

№2  
 $\nu = 1000 \text{ Гц}$   
 $\frac{\Delta P}{P_0} = 0,16\%$   
 $c = 340 \text{ м/с}$   
 $A = ?$

$\lambda = \frac{c}{\nu} \quad P \sim \lambda$

$A = \frac{\Delta P}{P_0} \cdot \lambda = \frac{c}{\nu} \frac{\Delta P}{P_0} = \frac{340}{1000} \cdot 0,0016 =$   
 $= 0,000544 \text{ м}$

ответ 0,000544 м

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



№ 5

$$D = 0,1 \text{ м}$$

$$t = 6000 \text{ с}$$

$$P = 1400 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$$

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$$

$$t_0 = 20^\circ \text{C}$$

$$t_k = 700^\circ \text{C}$$

$$m = ?$$

$$P \cdot S \cdot t = Q = c m \Delta t$$

$$S = \pi \frac{D^2}{4}$$

$$\frac{P \pi D^2 t}{4} = c m \Delta t$$

$$m = \frac{P \pi D^2 t}{4 c \Delta t} = \frac{3,14 \cdot 1400 \cdot 6000 \cdot 0,01}{4 \cdot 4200 \cdot 80} =$$

$$= 0,19625 \text{ кг}$$

ответ  $m = 0,19625 \text{ кг}$

105

№ 4

$$R = 0,5 \text{ м}$$

$$r = 0,1 \text{ м}$$

$$q = 10^{-9} \text{ Кл}$$

$$Q_1 = 0,03 \text{ Кл}$$

$$M = ?$$



$$M = F L +$$

где  $F$  сила Кулоновского взаимодействия

$$F = k \frac{q Q}{R^2} +$$

$$L = r \quad M = k \frac{q Q}{R^2} r =$$

$$= 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{10^{-9} \cdot 0,03}{0,5^2} \cdot 0,1 = 0,108 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

108

ответ  $M = 0,108 \text{ Н} \cdot \text{м}$



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

Дано

$S = 2 \text{ см}^2$   
 $k = 50000 \text{ Н/м}$   
 $\Delta x_0 = 0,02 \text{ м}$

$T_0 = 300 \text{ К}$

$T = 400 \text{ К}$

$P_0 = 10^5 \text{ Па}$

$P_H = 2 \text{ Атм}$

$V = 10 \text{ л}$

$\mu = 18 \text{ г/моль}$

$m = 5 \text{ кг}$

удастся ли?

$P_{пр} = \frac{k \Delta x_0}{S} = \frac{5000 \cdot 0,02}{2 \cdot 10^{-4}} = 5 \cdot 10^5 \text{ Па}$

$P_{внеш} = P_0 + P_{пр} = 6 \cdot 10^5 \text{ Па}$

$P_{внут} = P_H + P_2$

2000

$P_2 = P_0 \frac{T}{T_0}$

тк и зменшением объема может пренебречь

$P_2 = 4 \cdot 10^5 \text{ Па}$

$P_{внут} = 2 \cdot 10^5 \text{ Па}$

$P_{внеш} > P_{внут}$   
 смогут

то есть до  $T = 400 \text{ К}$

смогут при любом условии.

если вода вся испарится и будет всё равно массы  
 $P_2 = P_0 \frac{T V_1}{T_0 V_2} =$   
 $= 2 \cdot 10^5 \text{ Па}$   
 ещё меньше



## Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

ГОРОД АБАКАН ХТИ-ФИИЛ СФУ

Ф	И	О	О	О	О	4	1	8	0	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 1

Фамилия ЛУКИНА

Имя АЛЕКСАНДРА

Отчество АЕНИСОВНА

Дата рождения 17.11.2001

Класс 11 „А”

ОУ, местоположение МАОУ „Гимназия №1” г. Минусинск

Предмет ФИЗИКА

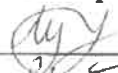
Этап олимпиады ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 2 листах

Дата выполнения работы 22.02.2019

Номер телефона 8-902-991-16-97

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 № 1

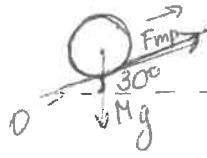
Ф	И	О	О	О	О	4	1	8	0	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

1

Автомобиль должен остановиться, а значит  $a=0$ . По закону Ньютона:



$$\sum F = m \cdot a \quad a=0 \Rightarrow \sum F = 0$$

1) На колесо действуют сила тяжести, сила трения и сила, приложенная к колесу для остановки. Если мы построим ось  $Ox$  вдоль дороги, то сила тяжести будет под углом в  $30^\circ = \alpha$

255

$$F_m + F_{mp} + F_t = 0 \Rightarrow \sin 30 \cdot F_m - F_{mp} = F_t$$

$$O_x \sin \alpha F_m - F_{mp} - F_t = 0$$

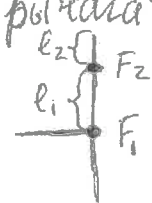
На колесо действует  $F_t$ , у машины 4 колеса, а значит  $F_m = \frac{M}{4} \cdot g$  ( $F_{mp} = M \frac{M}{4} g$ )

$$\sin 30 \cdot \frac{M}{4} \cdot g - M \frac{M}{4} g = F_t$$

$$\frac{M}{4} \cdot g (\sin 30 - M) = F_t \Rightarrow \frac{10^3 \text{ кг}}{4} \cdot 10 \text{ Н/кг} \left( \frac{1}{2} - 0,2 \right) = F_t$$

$$F_t = 0,75 \cdot 10^3 \text{ Н} = 0,75 \text{ кН}$$

2) Рассмотрим теперь гидравлический тормоз: Тормозной диск можно представить в виде рычага



$$l_1 = R \text{ (по рис.)} \quad M_1 = M_2 \Leftrightarrow F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$$

$$F_1 \cdot R = F_2 \cdot l$$

$$F_2 = \frac{F_1 \cdot R}{l}$$

По рисунку видно  $2l + R$  вместе равны радиусу колеса:  $2l + R = 2R \Rightarrow l = 0,5R$

$$F_2 = \frac{F_1 \cdot R}{l} = \frac{F_1 \cdot R}{0,5R} = \frac{F_1}{0,5} = 2F_1 = 1,5 \text{ кН}$$

3)  $F_2$  - воздействие поршня на рычаг, а значит по условию это гидравлический тормоз, а значит  $F_2 = p/S_2$ . Давление жидкости в цилиндрах 2 и 3 одинаково (т.к. это система сосудов). По условию диаметры сосудов равны, а значит  $S_2 = S_3$ .

Из выше сказанного следует, что  $F_2 = F_3$ : Представим педаль тормоза как рычаг:



$$F_3 l = F_4 \cdot l_4 = F_4 \cdot 3l \Rightarrow F_4 = \frac{F_3}{3} = 0,5 \text{ кН}$$

Ответ: 0,5 кН.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О О Ч / 8 0 1 9

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Ⓐ Температура в паровом котле поднялась до 400K (127°C), а значит вода через некоторое время испарится и полностью перейдет в пар. Найдем ур-ние Клапейрона Менделеева для пара:

$$PV = nRT \quad T = 400K$$

$$P = 2 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$V = 10 \text{ л} = 10^{-2} \text{ м}^3 \text{ (так заполняет весь предельный объем)}$$

$$n = \frac{PV}{RT} \quad \frac{m}{M} = \frac{PV}{RT} \Rightarrow m = \frac{PV}{RT} \cdot M$$

Пар т.к. вода полностью перешла в пар, то чтобы найти массу воды надо найти массу газа.

Пусть  $M_n = M_g = 18 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$

$$m = \frac{PV}{RT} \cdot M = 1,1 \cdot 10^{-26} \text{ м}^3 \text{ в 1 атм пара содержится } 1,1 \cdot 10^{-26} \text{ м}^3 \text{ воды}$$

и чтобы клапан не поджимался необходимо, чтобы  $F_{\text{пар}} = P \cdot S$  т.е.  $F_{\text{тяж}} - \text{клапана}$  была  $\Delta$  по отношению к  $m_{\text{воды}}$ . 2 атм.

$$F_{\text{пар}} = P \cdot S \cdot m \cdot k \cdot \Delta x = P \cdot S \cdot 5 \cdot 10^3 \text{ Н/л} \cdot 2 \cdot 10^{-2} \text{ л} = 2 \cdot 10^5 \text{ Н} \cdot \Delta x$$

$$\Delta x = \frac{10^2 \text{ Н}}{40 \text{ Н}} = 2,5$$

$$m_{\text{MAX}} = m \cdot 2,5 = 2,75 \cdot 10^{-26} \text{ м}^3$$

Отв:  $2,75 \cdot 10^{-26} \text{ м}^3$

Ⓑ Изображением светила является солнечный луч, сфокусированный при помощи линзы, а значит он будет передавать тепло (Q)

$$Q_1 = A = N \cdot t \quad N = P \cdot S \quad (S - \text{площадь изображения, равна площади объектива})$$

Начальная температура чая равна t окружающей среде (воздуха) ( $t_1 = 20^\circ\text{C}$ ), конечная - температуре кипячения воды ( $t_2 = 100^\circ\text{C}$ )

$$Q_2 = mc \cdot \Delta t = mc(t_2 - t_1)$$

$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow P \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot t = mc(t_2 - t_1)$$

$$t = \frac{mc(t_2 - t_1) \cdot 4}{P \cdot \pi d^2} = \frac{0,2 \cdot 4200 \cdot 80 \cdot 4}{14000 \cdot 3,14 \cdot 10^{-2}} \approx 8160 \text{ с} \approx 2,3 \text{ ч}$$

Отв: 2,3 ч

## Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СРП

Площадка проведения (город, ОУ)

4	1	0	0	0	0	4	1	1	5	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 2

Фамилия ~~Жо~~ Кочубей

Имя Андрей

Отчество Дмитриевич

Дата рождения 25.12.2003

Класс 8

ОУ, местоположение МАОУ ОК «Покровский», г. Красноярск

Предмет Физика

Этап олимпиады Заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы 22.02.19

Номер телефона +7-902-965-11-85

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.

## Задача 11.

Решение:

Пусть  $S_2$  - это путь, который проделал шарик.  
 Тогда по формуле  $S = v \cdot t \Rightarrow t = \frac{S}{v}$ , а  $v_{\text{вдн}} = v_1 + v_2$ , но  
 по Матроскину с дядей Федором им.  $t = \frac{S_1}{v_{\text{вдн}}} = \frac{S_1}{v_1 + v_2}$ . Но  
 при этом за это же время шарик проделал  $S_2$  км,  
 то есть 1400 м. Тогда получаем, что:  $t = \frac{S_2}{v_3}$ . Это  
 есть получаем:

$$t = \frac{S_1}{v_1 + v_2} = \frac{S_2}{v_3}$$

$$S_1 \cdot v_3 = S_2 (v_1 + v_2)$$

$$S_1 = \frac{S_2 (v_1 + v_2)}{v_3}$$

Подставляем, получаем:

$$S_1 = \frac{1,4 \text{ км} \cdot (4 \frac{\text{км}}{\text{ч}} + 3 \frac{\text{км}}{\text{ч}})}{10 \frac{\text{км}}{\text{ч}}} = \frac{1,4 \text{ км} \cdot 7 \frac{\text{км}}{\text{ч}}}{10 \frac{\text{км}}{\text{ч}}} = \frac{9,8}{10} \text{ км} = 0,98 \text{ км} = 980 \text{ м.}$$

То есть  $S_1 = 980$  метров.Ответ:  $S_1 = 980$  м.

## Задача 14.

$$\text{Из формулы: } I = \frac{A}{t} \text{ и } U = \frac{A}{q} \Rightarrow A = U \cdot I \cdot t$$

Откуда мы видим, что максимальная работа будет  
 максимальной тогда, когда максимальным произведе-  
 дением напряжения и силы тока (т.е. при постоянном).  
 Из таблицы можно увидеть, что макси-  
 мальное такое произведение достигается при 12 В и  
 2,5 А.

Время будет равно  $10 \cdot 2 \cdot 1,4 \cdot 60 \cdot 60$ , так как всего  
 199 световых дней и сумми в среднем 1,4 часов света, а





Ф	И	О	О	О	О	4	1	1	5	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

для того чтобы перевести их в секунды, нужно умножить на 3600. Это есть мы получаем, что  $t = 11,4 \cdot 3600 \cdot 199 \text{ с}$ .

Тогда мы получаем, что:

$$A_{\text{max}} = 17B \cdot 2,5A \cdot 11,4 \cdot 3600 \cdot 199 \text{ с} = 347095800 \text{ Дж}$$

Ответ: 347095800 Дж (это есть  $17 \cdot 2,5 \cdot 11,4 \cdot 3600 \cdot 199 \text{ Дж}$ )

### Задача 12

Решение:

Пусть  $V_1$  - объем порывка, а  $V_2$  - объем свинцового шарика.

Тогда сила Архимеда по формуле  $F_A = \rho_B \cdot V_{\text{св}} \cdot g$ , где  $\rho_B = \rho_B \cdot V_{\text{св}} \cdot g$  (следует, что  $F_A = (\frac{1}{2}V_1 + 8 \cdot V_2) \cdot \rho_B \cdot g$ , так как, чтобы порывок держался горизонтально, нужно чтобы порывок порывка погружалась в воду, а шарик для этого нужно свинцовый шариков. Но тогда сила тяжести

мы будем:  $F_T = (\rho_B V_2 + \rho_H V_1)g$ . Тогда порывками мы следуют, что  $F_A = F_T$ , то есть:

$$F_A = (\frac{1}{2}V_1 + 8 \cdot V_2) \rho_B g \quad F_T = (\rho_B V_2 + \rho_H V_1)g$$

$$(\frac{1}{2}V_1 + 8 \cdot V_2) \rho_B = \rho_B V_2 + \rho_H V_1$$

$$\frac{1}{2}V_1 \rho_B + 8V_2 \rho_B = \rho_B V_2 + \rho_H V_1$$

$$\frac{1}{2}V_1 \rho_B - \rho_H V_1 = \rho_B V_2 - 8V_2 \rho_B$$

$$V_2 = \frac{\frac{1}{2}V_1 \rho_B - \rho_H V_1}{8(\rho_B - \rho_B)}$$

Остается только найти  $V_1$ . По формуле  $V = \frac{m}{\rho}$ ,

$$m = 302 \frac{1}{2} = 303 \text{ кг} \quad \rho_H = 15 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \Rightarrow V_1 = \frac{303 \frac{\text{кг}}{2}}{15 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 0,002 \text{ м}^3$$

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



Подставляя в формулу, получаем:

$$V_2 = \frac{\frac{1}{2} \cdot 3002 \text{ м}^3 \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} - 0,002 \text{ м}^3 \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{\rho \cdot (11300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} - 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3})} = \frac{1 \text{ кг} - 0,03 \text{ кг}}{82400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = \frac{0,97 \text{ кг}}{82400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 1,18 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3 = 11,8 \text{ см}^3$$

Ответ: 11,8 см<sup>3</sup>

Задача 15.

Давайте найдем площадь  $S$  треугольника. М.к. медиана в прямоугольном треугольнике, проведенная к гипотенузе равна половине гипотенузы, в равнобедренном треугольнике медиана является высотой, а площадь треугольника равна половине произведения высоты на её основание, а гипотенуза равна  $10 \text{ см}$ , то  $S_{\Delta} = \frac{1}{2} \cdot 10 \text{ см} \cdot 10 \text{ см} = 25 \text{ см}^2$ . И так можно найти объём призмы, но для этого нужна её высота, которая неизвестна! Тогда пусть высота равна  $h \text{ м}$ . Тогда по формуле  $V = Sh$ , объём призмы будет

$$V = 25h \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 \text{ где } \frac{50h \cdot 10^{-6}}{3} \text{ м}^3 - \text{лед и } \frac{25h \cdot 10^{-6}}{3} - \text{железо.}$$

М.к.  $t = 0^\circ \text{C}$ , а после плавления вода будет тоже  $0^\circ \text{C}$ , но значит, что от массы нечего зависеть. По формуле  $Q = Lm = L \cdot \rho V$ , следует, что  $Q = 330 \cdot 1000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \frac{50h \cdot 10^{-6}}{3} \text{ м}^3 = 4950h \text{ Дж}$ . Если  $h = \text{гипотенуза} = 0,1 \text{ м}$ , то

$$Q = 4950 \cdot 0,1 = 495 \text{ Дж}$$

Ответ: 495 Дж (неизвестна высота!)

Задача 13

Торшечь движется в сторону сосуда с керосином, так как оттуда ~~уходит~~ исходит меньшее давление, ведь  $p_{\text{кер}} < p_{\text{вод}}$ .

## Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СФУ

Ф	И	О	О	О	С	Б	О	9	3	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 2

Фамилия СЕВАСТЬЯНОВА

Имя Олеся

Отчество ДМИТРИЕВНА

Дата рождения 16.07.2004

Класс 8

ОУ, местоположение МАДУ гимназия №13 "Академ", г. Красноярск

Предмет физика

Этап олимпиады ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 2 листах

Дата выполнения работы 22.02.19

Номер телефона 8 913-570-34-64

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.



№ 1.

Дано:

$v_1 = 4 \text{ км/ч}$

$v_2 = 3 \text{ км/ч}$

$v_3 = 10 \text{ км/ч}$

$t_1 = t_2 = t_3$  (м.к. Шорин  
деган между ними  
только пока они не  
встретились)

$S_3$  (пути Шорина) = 1400,4 = 14 км

$S_1 = ?$

$$S_1 = t_1 \cdot v_1 + t_2 \cdot v_2 = t_3 (v_1 + v_2) = \frac{S_3}{v_3} (v_1 + v_2) = \frac{14 \text{ км}}{10 \text{ км/ч}} \cdot (4 \text{ км/ч} + 3 \text{ км/ч}) = 0,14 \text{ ч} \cdot 7 \text{ км/ч} = 0,98 \text{ км}$$

$t_1$  - время пути доги Федора

$t_2$  - время пути Матроскина

$t_3$  - время пути Шорина

Ответ:  $S_1 = 0,98 \text{ км}$

198

№ 2.

Дано:

$\rho_1 = 15 \text{ кг/м}^3$

$l = 0,1 \text{ м}$

$m_1 = 0,03 \text{ кг}$

$n = 8 \text{ мм}$

$\rho = 11,3 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

$\rho_0 = 1000 \text{ кг/м}^3$

$V_{\text{вытесненной воды}} = ?$

$F_{\text{выт.}} = P$  потопков погружается на  $\frac{1}{2}$  своей длины

$$g \rho_0 \left( \frac{1}{2} V_{\text{плавка}} + 8 V_c \right) = g \cdot m_1 + 8 V_c \rho g$$

$$\rho_0 \frac{m_1}{2 \rho_1} + \rho_0 8 V_c = m_1 + 8 V_c \rho$$

$$8 V_c (\rho - \rho_0) = \rho_0 \frac{m_1}{2 \rho_1} - m_1$$

$$V_c = \frac{\rho_0 \frac{m_1}{2 \rho_1} - m_1}{8 (\rho - \rho_0)} = \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot \frac{0,03 \text{ кг}}{2 \cdot 15 \text{ кг/м}^3} - 0,03 \text{ кг}}{8 (11,3 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3 - 1000 \text{ кг/м}^3)}$$

$$= \frac{1000 \cdot 0,03 \text{ кг}}{8 \cdot 10,3 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3} = \frac{0,97 \text{ кг}}{8 \cdot 10,3 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3} = \frac{9702}{8 \cdot 10,3^2 \text{ м}^3} =$$

$$= \frac{9702}{82,2 \text{ м}^3} \approx 11,774 \dots \text{ м}^3 \approx 11,77 \text{ м}^3$$

Ответ: 11,77 м<sup>3</sup>

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



35

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

№4.

Дано:  
 $t = 11,4 \cdot 10^3$

$Q = ?$

25

т.к.  $Q = UIt \Rightarrow$  максимально  $Q$  будет при  $U$  максимальным значением  $U \cdot I$ , по графику видно, что максимальное  $U \cdot I$  будет при  $U = 16 \text{ В}$  и  $I = 2,6 \text{ А} \Rightarrow$

$$Q = 16 \text{ В} \cdot 2,6 \text{ А} \cdot 11,4 \cdot 10^3 = 169019136 \text{ Дж} = 169 \text{ МДж}$$

ответ:  $Q = 169019136 \text{ Дж} = 169 \text{ МДж}$

№3.

Поршень сдвинется в сторону сосуда с керосином т.к.  $p$  в керосине  $p = \rho g h \Rightarrow p_1 = \rho_1 g h$ , а в керосине  $p_2 = \rho_2 g h$ ,  $\rho_1 > \rho_2 \Rightarrow p_1 > p_2 \Rightarrow$  поршень сдвинется в сторону сосуда с керосином.

15

№5.

Дано:  $\rho_1 = 200 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$V_1 = \frac{2}{3} V$   $\rho_2 = 3600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$V_x = \frac{1}{3} V$

$h = 10 \text{ см}$

$T = 0^\circ \text{C}$

$C = 460 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$

$L = 330 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$

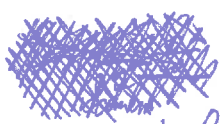
$Q = ?$

25

$$Q = \frac{2}{3} V \cdot \rho_1 \cdot L + c \frac{1}{3} V \rho_x \Delta t$$

$$Q = \frac{1}{3} V (2 \rho_1 L + c \rho_x \Delta t)$$

$$V = h \cdot S$$



$$S = \frac{a^2}{2} = \frac{b^2}{2} = \frac{b^2}{4} = \frac{100 \text{ см}^2}{4} = 25 \text{ см}^2 = 0,0025 \text{ м}^2$$

$$a^2 + a^2 = b^2$$

$$2a^2 = b^2$$

$$\frac{b^2}{2} = a^2$$

$$Q = \frac{1}{3} \cdot 0,0025 \text{ м}^2 \cdot h (2 \cdot 200 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 330 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} + 460 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}} \cdot 3600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \Delta t)$$

$$= \frac{1}{3} \cdot 0,0025 \text{ м}^2 \cdot h (396000000 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^3} + 3946000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}} \Delta t) =$$

$$= h \cdot 66000 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^3} + 659333,3(3) \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}} \Delta t$$

## Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СФУ

Площадка проведения (город, ОУ)

Ф	И	0	0	0	0	5	1	7	2	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 2

Фамилия Фельбрин

Имя Денис

Отчество Давыдович

Дата рождения 25.05.2004

Класс 8

ОУ, местоположение МБОУ Лицей №10, г. Красноярск

Предмет Физика

Этап олимпиады ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 2 листах

Дата выполнения работы 22.02.19

Номер телефона 89509951292

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.

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



Дано:

$S_{ш.} = 1400 м. = 1,4 км.$

$v_{Редер} = 4 км./ч.$

$v_{Матроскина} = 3 км./ч.$

$v_{Марина} = 10 км./ч.$

Найти:  $S_1$

Ответ: 980 метров

105

№ 1

Решение:

$1,4 км. : 10 км./ч. = 0,14 ч.$  Бегая Марина и обнимаясь Редер с Матроскиным

$3 км./ч. + 4 км./ч. = 7 км./ч.$  - обнимаясь Редера и Матроскина

$0,14 ч. \cdot 7 км./ч. = 0,98 км. = 980 м.$  Было между ними

Дано:

$AC = 100 см., AB = BC$

$T_{железа} = 0^\circ C$

$\rho_{железа} = \frac{4600 кг.}{м. куб}$

$\rho_{льда} = \frac{3300 кг.}{м. куб}$

$\rho_{железа} = 800 кг./м^3$

$\rho_{железа} = 8600 кг./м^3$

Найти:  $Q$

№ 5

Решение:

Найдём длины катетов прямоугольного треугольника

$\Delta ABC$  - прямоугольный  $\rightarrow AC^2 = 2AP^2 = 10000 см.$

$AB = BC$

$AC = \sqrt{2} AB^2 = 100 см.$

$AB \sqrt{2} = 100 см. \quad AB = \frac{100}{\sqrt{2}} см. = \frac{\sqrt{10000} см.}{\sqrt{2}} =$

$= \frac{\sqrt{10000}}{2} см. = \sqrt{5000} = \sqrt{2500 \cdot 2} = 50 \sqrt{2}$

Найдём площадь этого треугольника

$\Delta ABC$  - равнобедренный и прямоугольный  $\rightarrow S_{\Delta ABC} = \frac{AB^2 \cdot \sqrt{2}}{2} = \frac{(50 \sqrt{2})^2}{2} =$

$= \frac{2500 \cdot 2}{2} = 2500 см^2$

Пусть высота призмы равна  $h$ . Тогда

$V_{призмы} = 2500 \cdot h см^3$

$V_{железа} в призме = \frac{2500h \cdot 2}{3} = \frac{5000}{3} h см^3 \quad m_{железа} = \frac{5000}{3} h \cdot \frac{8600 кг.}{м^3} = \frac{4300000}{3} h кг.$

$V_{льда} в призме = \frac{2500h \cdot 1}{3} = \frac{2500}{3} h см^3 \quad m_{льда} = \frac{2500}{3} h \cdot \frac{900 кг.}{м^3} = 750h кг. \quad h = 0,45 км.$

105

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф	И	0	0	0	5	1	7	2	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

$$cm \Delta t \text{ железа} = cm \text{ льда}$$

$$\frac{460 \text{ Дж} \cdot 14 \text{ м} \cdot \Delta t^{\circ\text{C}}}{\text{м} \cdot ^{\circ\text{C}}} = \frac{330000 \text{ Дж} \cdot 0,75 \text{ м}}{\text{м}}$$

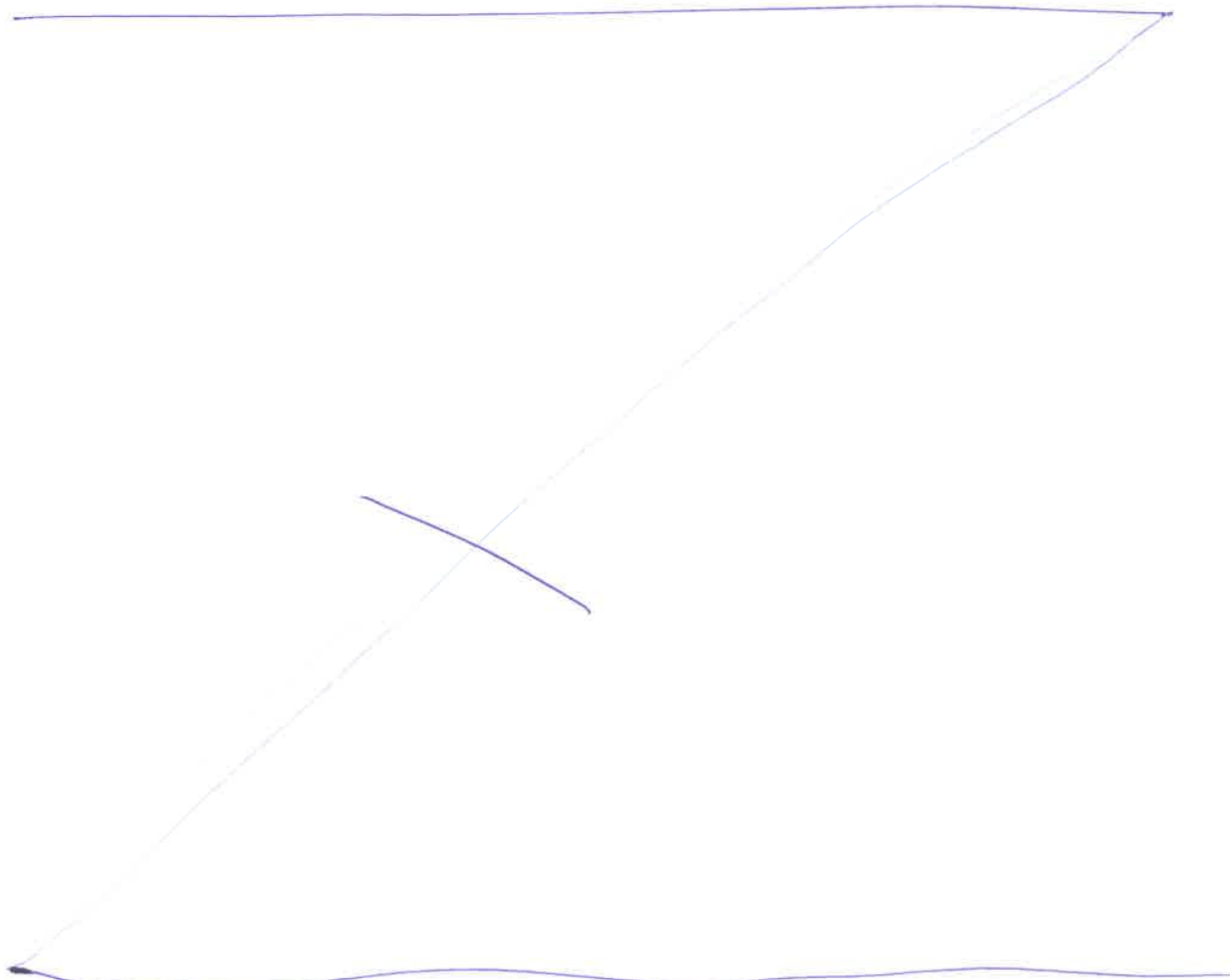
$$460 \text{ Дж} \cdot 14 \text{ м} \cdot \Delta t = 330000 \text{ Дж} \cdot 0,75 \text{ м}$$

$$644 \Delta t \text{ Дж} = 247500 \text{ Дж}$$

$$\Delta t = \frac{247500}{644} = 384^{\circ\text{C}}$$

$$Q = cm \Delta t = \frac{460 \text{ Дж}}{\text{м} \cdot ^{\circ\text{C}}} \cdot 14 \text{ м} \cdot 384^{\circ\text{C}} = 460 \cdot 14 \cdot 384 \text{ Дж} = 2472960 \text{ Дж}$$

Ответ: 2472960 Дж. +



## Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СФУ

Ф	И	0	0	0	0	4	5	2	3	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 2

Фамилия Семенов

Имя Нина

Отчество Андреевна

Дата рождения 01.01.2003 Класс 9

ОУ, местоположение МАОУ СШ № 143, ул. Вавилова 26, Красноярск

Предмет физика

Этап олимпиады заключительный

Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы 27.02.2014

Номер телефона 8-902-918-17-61 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	4	5	2	3	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

11

**Дано:**  
 $v_{01} = 0$   
 $v_{02} = 5 \text{ м/с}$   
 $g = 10 \text{ м/с}^2$   
 $K = 30$   
 $N = 25$   
 $L = 3,5 \text{ м}$   
 $\Delta H = ?$

**P-e**

$$H_1 = v_{01} T_n + \frac{g T_n^2}{2} = \frac{g T_n^2}{2}; T_n = \sqrt{\frac{2 H_1}{g}}$$

$$h = K \cdot L = 30 \cdot 3,5 = 105 \text{ м}$$

$$T_n = \sqrt{\frac{2 \cdot 105 \text{ м}}{10 \text{ м/с}^2}} = \sqrt{21 \text{ с}^2} \approx 4,5 \text{ с}$$

$$h = v_{02} T_1 + \frac{g T_1^2}{2} = \frac{g T_1^2}{2}; T_1 = \sqrt{\frac{2 h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 17,5 \text{ м}}{10 \text{ м/с}^2}} = \sqrt{3,5 \text{ с}^2} \approx 1,88 \text{ с}$$

$$t_2 = T_n - T_1 \approx 2,62 \text{ с}$$

$$\Delta H = H_1 - H_2; H_2 = v_{02} t_2 + \frac{g t_2^2}{2} = 5 \text{ м/с} \cdot 2,62 \text{ с} + \frac{10 \text{ м/с}^2 \cdot (2,62 \text{ с})^2}{2} = 13,10 \text{ м} + 34,22 \text{ м} = 47,32 \text{ м}$$

$$\Delta H = 105 \text{ м} - 47,32 \text{ м} = 57,68 \text{ м}$$

Ответ:  $\Delta H = 57,68 \text{ м}$

12

**Дано:**  
 $m_u = 0,07 \text{ кг}$   
 $a = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$   
 $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{м}}$   
 $\rho_{\text{ж}} = 2,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$   
 $\rho_u = 916 \text{ кг/м}^3$   
 $\rho_{\text{л}} = 1000 \text{ кг/м}^3$   
 $Q = ?$

**P-e**

$$m_{\text{ж}} = \rho_{\text{ж}} V_{\text{ж}}; V_{\text{ж}} = a^3; m_{\text{ж}} = \rho_{\text{ж}} \cdot a^3 = 2,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3 \cdot 125 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3 = 337,5 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$$

$$m_{\text{ж}} g + m_{\text{л}}' g = F_{\text{арх}};$$

$$F_{\text{арх}} = V' \rho_{\text{л}} g$$

$$m_{\text{ж}} g + m_{\text{л}}' g = V' \rho_{\text{л}} g$$

$$m_{\text{ж}} + m_{\text{л}}' = V' \rho_{\text{л}}$$

$$m_{\text{л}}' = m_u - m_{\text{ж}}; Q = \lambda m_{\text{ж}}; m_{\text{ж}} = \frac{Q}{\lambda}$$

$$m_{\text{л}}' = m_u - \frac{Q}{\lambda}; V' = \frac{m_{\text{л}}'}{\rho_{\text{л}}} = \frac{m_u - \frac{Q}{\lambda}}{\rho_{\text{л}}}$$

$$m_{\text{ж}} + m_u - \frac{Q}{\lambda} = \left( \frac{m_u - \frac{Q}{\lambda}}{\rho_{\text{л}}} \right) \rho_{\text{л}}$$

$$\rho_{\text{ж}} m_{\text{ж}} + \rho_{\text{л}} m_u - \frac{Q \rho_{\text{л}}}{\lambda} = m_u \rho_{\text{л}} - \frac{Q \rho_{\text{л}}}{\lambda}$$

$$\frac{Q \rho_{\text{ж}}}{\lambda} - \frac{Q \rho_{\text{л}}}{\lambda} = m_u \rho_{\text{л}} - \rho_{\text{ж}} m_{\text{ж}} - \rho_{\text{л}} m_u$$

$$\frac{Q}{\lambda} (\rho_{\text{ж}} - \rho_{\text{л}}) = m_u (\rho_{\text{л}} - \rho_{\text{ж}}) - \rho_{\text{ж}} m_{\text{ж}}$$

$$Q = \frac{m_u (\rho_{\text{л}} - \rho_{\text{ж}}) - \rho_{\text{ж}} m_{\text{ж}}}{\rho_{\text{ж}} - \rho_{\text{л}}} \lambda = \left( m_u - \frac{\rho_{\text{ж}} m_{\text{ж}}}{\rho_{\text{л}} - \rho_{\text{ж}}} \right) \lambda = \left( 7 \cdot 10^{-2} \text{ кг} - \frac{337,5 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \cdot 916 \text{ кг/м}^3}{1000 \text{ кг/м}^3 - 2700 \text{ кг/м}^3} \right) \cdot 3,4 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{м}}$$

$$\left( 7 \cdot 10^{-2} \text{ кг} - \frac{337,5 \cdot 10^{-6} \text{ кг}}{0,1} \right) \lambda = \left( 7 \cdot 10^{-2} \text{ кг} - 3,375 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \right) \lambda = 6,6625 \cdot 10^{-2} \text{ кг} \cdot 3,4 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{м}}$$

$$= 2242,5 \text{ Дж}$$

Ответ:  $Q = 2242,5 \text{ Дж}$



# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф	И	О	О	О	О	4	5	2	3	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Дано:

$U_0 = 5 \text{ мкВ}$   
 $L = 315 \text{ м}$   
 $S = 10 \text{ м}^2$   
 $K = 30$   
 $V = 25$   
 $U_0 = 0$

$P - e$

$U_k = U_0 + gT_n$ ;  $U_0 = 0$ ;  $U_k = gT_n$ ;  $H_n = K \cdot L = 30 \cdot 315 = 105 \text{ м}$

$H_n = U_0 T_n + \frac{gT_n^2}{2} = \frac{gT_n^2}{2}$ ;  $T_n = \sqrt{\frac{2H_n}{g}}$ ;  $U_k = g \cdot \sqrt{\frac{2H_n}{g}} = \sqrt{2H_n g}$

N1

$\Delta H = ?$

Дано:

$V = S u$   
 $t = 100^\circ \text{C}$   
 $P = 1000 \text{ Вт}$   
 $t = 120 \text{ с}$   
 $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/м}^3$

$P - e$

м. и н. и. элементы соединены параллельно  $\rightarrow U$  - постоянна и постоянна по всей длине

$P = \frac{U^2}{R}$ ;  $P_1 = P$ ;  $R_1 = \frac{r}{5}$ ;  $R_2 = \frac{r}{4}$ ;  $R_3 = \frac{r}{3}$ ;  $R_4 = \frac{r}{2}$ ;  $R_5 = r$

$P_2 = \frac{P \cdot R_1}{R_2} = \frac{P \cdot r}{5r} = \frac{4}{5} P$ ;  $P_3 = \frac{P \cdot R_1}{R_3} = \frac{P \cdot r}{3r} = \frac{3}{5} P$ ;  $P_4 = \frac{P \cdot R_1}{R_4} = \frac{P \cdot r}{2r} = \frac{2}{5} P$ ;  $P_5 = \frac{P \cdot R_1}{R_5} = \frac{P \cdot r}{r} = \frac{1}{5} P$

$m = ?$

$= P \cdot \frac{2}{5}$ ;  $P_5 = \frac{P R_1}{R_5} = \frac{P r}{r \cdot 5} = \frac{P}{5}$

$Q = mL$ ;  $m = \frac{Q}{L}$ ;  $P = \frac{Q}{t}$ ;  $Q = Pt$ ;

$m = \frac{Pt}{L}$ ;  $m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_5 = \frac{P_1 t}{L} + \frac{P_2 t}{L} + \dots + \frac{P_5 t}{L} =$

$= \frac{(P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5) t}{L} = \frac{(P + \frac{4}{5}P + \frac{3}{5}P + \frac{2}{5}P + \frac{1}{5}P) t}{L} = \frac{15P t}{5L} = \frac{3Pt}{L} = \frac{3 \cdot 1000 \text{ Вт} \cdot 120 \text{ с}}{2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/м}^3} =$

$= 0,157 \text{ кг} = 157 \text{ г}$

Ответ:  $m = 157 \text{ г}$

N3

Дано:

$l = 3 \text{ м}$   
 $l_1 = 0,2 \text{ м}$

$P - e$

$V_1 = V_2 = U$

$I_1 = \frac{U}{R_1}$ ;  $R = \frac{\rho l}{S}$ ;  $R_1 = \frac{\rho l_1}{S}$ ;  $R_1 = \frac{R l_1}{l} = \frac{R \cdot 0,2 \text{ м}}{3 \text{ м}} = \frac{0,2R}{3} = \frac{2R}{30} = \frac{R}{15}$

$\frac{I_2}{I_1} = ?$

$I_1 = \frac{U l}{R l_1}$ ;  $I_2 = \frac{U}{R_2}$ ;



восьмерка

$R_{21} = \frac{R \cdot (l - l_1)}{l}$ ;  $R_{23} = \frac{R \cdot l}{2 \cdot l} = \frac{R}{2}$ ;

$R_{21} = \frac{R l}{2l} - \frac{R l_1}{l} = \frac{R}{2} - R_1 = \frac{R}{2} - \frac{2R}{30} = \frac{15R}{30} - \frac{2R}{30} = \frac{13R}{30}$

$\frac{1}{R_2} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_{21}} + \frac{1}{R_{23}} = \frac{15}{R} + \frac{2}{R} + \frac{30}{13R} = \frac{195}{13R} + \frac{26}{13R} + \frac{30}{13R} = \frac{251}{13R}$

$R_2 = \frac{13R}{251}$ ;  $\frac{I_2}{I_1} = \frac{U \cdot R_1}{R_2 \cdot U} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{R \cdot 251}{15 \cdot 13R} = \frac{251R}{185}$



# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

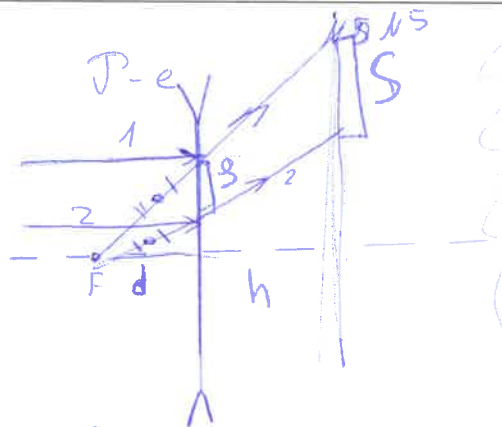
Вариант № 2

Ф	И	О	О	О	О	4	5	2	3	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Дано:  
 $h = 0,2 \text{ м}$   
 $F = 30 \text{ НТТ}$   
 $U = 2 \text{ м/с}$   
 $V = ?$



$$U = \frac{S}{t_1}, V = \frac{S}{t_2}, t_1 = t_2 = t$$

~~$$\frac{S}{S} = \frac{d}{h}; \frac{S}{S} = \frac{d}{d+h}; \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{h}; \frac{h+d}{dh} = \frac{1}{F};$$~~

~~$$F = \frac{hd}{h+d}; \frac{d}{d+h} = \frac{F}{h}; \frac{S}{S} = \frac{d}{d+h} = \frac{F}{h}$$~~

~~$$\frac{U}{U} = \frac{S}{S}; \frac{U}{V} = \frac{S}{S} = \frac{F}{h}; V = \frac{U \cdot h}{F} = \frac{2 \text{ м/с} \cdot 0,2 \text{ м}}{30 \text{ НТТ}} = \frac{0,4}{3} \text{ м/с} =$$~~

~~$$= \frac{4}{30} \text{ м/с}$$~~

~~$$\text{Ответ: } V = \frac{4}{30} \text{ м/с}$$~~

~~$$\frac{S}{S} = \frac{d}{d+h}; \frac{1}{F} = d; \frac{S}{S} = \frac{1}{F(1+h)} = \frac{1}{F}$$~~

~~$$d = \frac{1}{F} = \frac{1}{30 \text{ НТТ}} = \frac{1}{30} \text{ м}$$~~

~~$$\frac{S}{S} = \frac{d}{d+h} = \frac{1 \text{ м}}{30 \text{ м} (\frac{1}{30} \text{ м} + \frac{2}{10} \text{ м})} = \frac{1 \text{ м}}{30 \text{ м} \cdot \frac{16}{30} \text{ м}} = \frac{10 \text{ м}}{16 \text{ м}} = \frac{5}{8}$$~~

~~$$\frac{U}{V} = \frac{S}{S} = \frac{5}{8}; V = \frac{8U}{5} = 1,6U = 1,6 \cdot 2 \text{ м/с} = 3,2 \text{ м/с}$$~~

~~$$\text{Ответ: } V = 3,2 \text{ м/с}$$~~

## Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Ф	И	0	0	0	0	4	0	3	3	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Удальцова, СФУ

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 1

Фамилия Фармав

Имя ЭРАЗМ

Отчество УНИКОВИЧ

Дата рождения 31.08.2001 Класс 11

ОУ, местоположение „Мол-Уст. МАОУ СОИ 35

Предмет Физика

Этап олимпиады Заключительный

Работа выполнена на 2 листах Дата выполнения работы 22.02.2019

Номер телефона 89649091510 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 № 1

Ф	И	О	О	О	О	4	0	3	3	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

1. дано  
 $M = 10^3 \text{ кг}$   
 $S_1 = S_2$   
 $L_2 = 2L_1$   
 $\mu = 0,2$   
 $\alpha = 90^\circ$   
 $R_1 = 2R_2$

$F_1 = ?$

$$F_{\text{нат}} = mg \sin \alpha = 10^3 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} = 5 \cdot 10^3$$

$$N_k = 4 \Rightarrow F_{\text{нат}1,2} = \frac{5 \cdot 10^3}{4}$$

$$F_1 R_1 = F_2 R_2$$

$$F_2 = \frac{F_1}{2} \Rightarrow F = 2F_2 = \frac{5 \cdot 10^3}{2}$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N \Rightarrow N = F_{\text{нат}} = P \cdot S$$

$$P \cdot S = \frac{F}{0,2} = \frac{5 \cdot 10^3 \cdot 10}{2 \cdot 2} = \frac{5 \cdot 10^4}{4}$$

$$N_{\text{тр}} = \mu N_{\text{н}} \Rightarrow S_4 \rightarrow S_4$$

$$\frac{N_{\text{тр}}}{N_{\text{н}}} = 8 \Rightarrow \frac{S_2}{S_1} = 8 \quad P = \frac{F}{S}$$

$$P_1 = P_2$$

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$

$$F_1 = \frac{F_2 S_1}{S_2} = \frac{F}{8} = \frac{5 \cdot 10^3}{8 \cdot 4}$$

$$F_1 L_1 = F_2 L_2$$

$$F_1 = \frac{F_2 L_2}{L_1}$$

$$F = \frac{F}{4} = \frac{5 \cdot 10^3}{32 \cdot 4} = \frac{50000}{128} = 39,625 \text{ Н}$$

+ На склоне 8  
 + На 1 колесо  
 + На 1 колесу 12

25

ответ: 39,625 Н

3. дано  
 $S = 2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$   
 $\Delta x = 1 \cdot 10^{-2} \text{ м}$   
 $k = 5 \cdot 10^7 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$   
 $\Delta T = 100^\circ \text{ К}$   
 $T_0 = 200^\circ \text{ К}$   
 $T_1 = 400^\circ \text{ К}$   
 $P_0 = 10^5 \text{ Па}$   
 $P_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ Па}$   
 $V = 10^{-2} \text{ м}^3$   
 $M = 18 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$

$m = ?$

$$\sum F = 0 \quad F_{\text{ж}} = k \cdot \Delta x = 5 \cdot 10^7 \cdot 10^{-2} = 100 \text{ Н}$$

$$F_{\text{ж}} + F_{\text{а}} = F_{\text{г}} \quad F_{\text{а}} = P \cdot S = 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-4} = 20 \text{ Н}$$

$$F_{\text{ж}} = kx + P \cdot S = 100 + 20 = 120 \text{ Н}$$

$$F_{\text{нат}} = 120 \text{ Н}$$

$$F = P \cdot S \quad P = \frac{F}{S} \quad P_{\text{нат}} = \frac{120}{2 \cdot 10^{-4}} = 6 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$400^\circ \text{ К} = 127^\circ \text{ С}$  так как  $127^\circ \text{ С} > 100^\circ \text{ С} \Rightarrow$  пар массовый  $\varphi = 100\%$

$$PV = \frac{m}{M} R \cdot T \quad m = \frac{PV M}{RT} = \frac{6 \cdot 10^5 \cdot 10^{-2} \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 400} = \frac{6 \cdot 18}{8,31 \cdot 400} = \frac{27}{831}$$

$$m = 0,0327 \text{ кг}$$

ответ:  $m = 0,0327 \text{ кг}$

05

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	О	О	О	О	4	0	3	3	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

4. *given*  
 $R = 0,5 \text{ м}$   
 $q_1 = 10^{-9} \text{ Кл}$   
 $r = 0,1 \text{ м}$   
 $M = 0,1 \text{ кг}$   
 $q_2 = ?$

$$M = F \cdot R$$

$$F = \frac{M}{R} = \frac{0,1}{0,1} = 1 \text{ Н}$$



$$F_{k1} = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} \quad r = R - r = 0,4 \text{ м}$$

$$F_{max} = F_{k1}$$

$$F_1 = F_2 \Rightarrow F_1 = F_2$$

$$\frac{k q_1 q_2}{r^2} = 1$$

$$q_2 = \frac{r^2}{k q_1} = \frac{0,4^2}{9 \cdot 10^9} = \frac{16 \cdot 10^{-2}}{9 \cdot 10^9} = \frac{16 \cdot 10^{-2}}{9 \cdot 10^9} = 1,55 \cdot 10^{-2}$$

*ответ:*  $q_2 = 1,55 \cdot 10^{-2}$

5. *given*  
 $D = 0,1 \text{ м}$   
 $m = 0,2 \text{ кг}$   
 $P = 1400 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$   
 $C = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$   
 $t_0 = 20^\circ \text{C}$   
 $t_1 = 100^\circ \text{C}$   
 $t = ?$

$$P = \frac{N}{S} \quad N = P \cdot S \quad S = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$Q = C M \Delta t$$

$$t = \frac{Q}{C} = \frac{C M \Delta t}{P \pi D^2} = \frac{1200 \cdot 0,2 \cdot 80 \cdot 4}{1400 \cdot \pi \cdot 0,01} = \frac{3 \cdot 2 \cdot 80 \cdot 4 \cdot 10}{\pi} = \frac{19200}{\pi} \approx$$

$$t \approx 6114,6 \text{ с}$$

$t = ?$

*ответ:*  $t \approx 6114,6 \text{ с}$

105

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Краекоярск, СФУ

Ф	И	0	0	0	0	4	4	1	9	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 2

Фамилия Буч

Имя Михаил

Отчество Кокетангинович

Дата рождения 09.07.2001 Класс 11

ОУ, местоположение г. Бородино, МБОУ «СОШ №1»

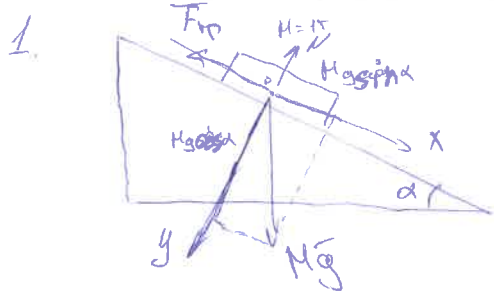
Предмет Физика

Этап олимпиады заключительный

Работа выполнена на 4 листах Дата выполнения работы 22.02.2019

Номер телефона 8965 907 46 16 Подпись Буч

**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.



$$\vec{F}_{тр} + M\vec{g} + \vec{N} = 0$$

т.к. тело в покое по 2 закону Ньютона  $\sum \vec{F}_i = m\vec{a}$ , где  $a=0$

$$O_x: -F_{тр} + Mg \cos \alpha = 0$$

$$Mg \cos \alpha = F_{тр}$$

Было бы с брусом ☺  
но у нас колесо!  
⇒ равен момент этих сил.



$$M_1 = Mg \cos \alpha \cdot 2R$$

$$M_1 = M_2$$

$$M_2 = F_{тр} \cdot R$$

• перья (1) даёт выигрыш в силе (проигрыш в расстоянии)

$$\left( \frac{l+3l}{l} = \frac{4l}{l} = 4 \right) \text{ в 4 раза.}$$

• колесо в силу равенства площадей и горизонтальные цилиндры в силу равенства диаметров выигрыш в силе не даёт.

$$F_{копodes} = 4 F_{одителе} = 6400 \text{ Н}$$

$$F_{тр} = \mu F_{копodes}$$

$$Mg \cos \alpha \cdot 2R = \mu F_{копodes} \cdot R$$

$$\mu = \frac{2Mg \cos \alpha}{F_{копodes}} = \frac{2 \cdot 1000 \cdot 10 \cdot 0,5}{6400} = \frac{100}{64} = \frac{25}{16} = 1,5625$$

Ответ: 1,5625

05

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

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф Н О О О О 4 4 1 9 1 9

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

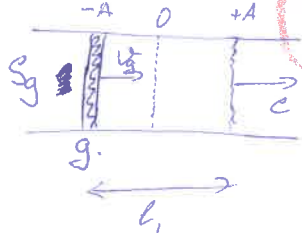
2.  $\frac{P_2 - P_1}{P_1} = 0,0016$

$pV = \text{const}$ , будем считать процесс изотермическим

$p = \frac{\text{const}}{V}$ ,  $p \sim \frac{1}{V}$  +

значит относительное увеличение давления будет равно относительному уменьшению объема.

$\frac{V_1 - V_2}{V_1} = 0,0016 = \frac{P_2 - P_1}{P_1}$



$V = 1000 \text{ Гл}$ ,  $T = \frac{1}{\nu} = 10^{-3} \text{ с}$

$S = 2l = 2A$

$S$  - путь за 1 период.

$v_g = \frac{2A}{T} = \frac{2l_1}{T} = 2A \cdot 1000 = 4000A$

$S_g$  - площадь диффузора

$V_1 = S_g \cdot 2A$

Пусть правая граница объема ( $-A; +A$ ) движется со скоростью  $c$ , а диффузор движется со скоростью  $v_g$

$V_2 = S_g (2A - (v_g - c) \cdot \frac{T}{2}) = S_g (2A - (4000A - c) \cdot \frac{T}{2})$

$\frac{V_1 - V_2}{V_1} = \frac{S_g \cdot 2A - S_g (2A - (4000A - 340) \cdot 0,5 \cdot 10^{-3})}{S_g \cdot 2A} = 0,0016$

$\frac{2A - 2A + (4000A - 340) \cdot 0,5 \cdot 10^{-3}}{2A} = 0,0016$

$\frac{4000A - 340}{4A} = 1,6$

$4000A - 340 = 6,4A$

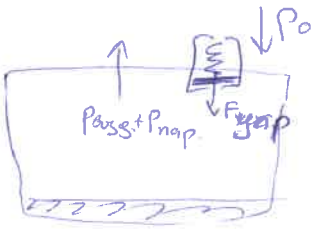
$3993,6A = 340$

$A = \frac{340}{3993,6} \approx 0,1 = 10^{-1} \text{ м}$

Сигналы для порядка  $10^{-1} \text{ м}$

Ответ:  $10^{-1} \text{ м}$

3.



$$F_1 = F_{\text{газ}} + P_0 S$$

$$F_2 = (P_{\text{возд}} + P_{\text{пар}}) S$$

$$F_{\text{газ}} = k \Delta x = 5000 \cdot 0,02 = 100 \text{ Н}$$

$$P_0 S = 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-4} = 20 \text{ Н}$$

$$F_1 = 120 \text{ Н}$$

$\frac{P}{T} = \text{const}$ , изохорное нагревание:

$$\frac{10^5 \text{ Па}}{300 \text{ К}} = \frac{P_{\text{возд}}}{400 \text{ К}}$$

$$P_{\text{возд}} = \frac{10^5 \cdot 400}{300} = \frac{4}{3} \cdot 10^5 \text{ Па}$$

~~$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$ ,  $V_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{P_2 T_1}$~~

205

$$P_n V = \nu R T \Rightarrow V = \frac{P_n V}{R T} = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot 10 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 400} = \frac{5}{8,31} \text{ моль}$$

при нагревании

$$\text{всего воды } \nu = \frac{m}{M} = \frac{5}{18 \cdot 10^{-3}} \cdot \frac{5}{18} \cdot 10^3 \text{ моль}$$

$\Rightarrow$  испарилась не вся вода, пар насыщенным  ~~$P_{\text{пар}} = P_n = 2 \cdot 10^5 \text{ Па}$~~   $P_{\text{пар}} = P_n = 2 \cdot 10^5 \text{ Па}$

$$F_2 = \left( \frac{4}{3} \cdot 10^5 + 2 \cdot 10^5 \right) \cdot 2 \cdot 10^{-4} = \frac{80}{3} + 40 \approx 66,67 \text{ Па}$$

$F_1 > F_2 \Rightarrow$  ~~капкан~~ капкан не работает

Ответ: удастся.

4) При отсутствии трения в шарах вращения не будет

препятствовать электростатическая сила отталкивания проводящих пластинок  $F = k \frac{qQ}{R^2} = 9 \cdot 10^{-9} \frac{10^{-9} \cdot 0,03}{(0,5)^2} = 1,08 \cdot 10^{-18} \text{ Н}$

$$M = FR = 1,08 \cdot 10^{-18} \cdot 0,1 \approx 10^{-19} \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Ответ:  $10^{-19}$  Н·м.



берём для рассмотрения (для простоты) пластинку, вводящую в кондуктор.

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





# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф	И	0	0	0	0	4	4	1	9	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

5)  $P = P_0 \cdot \pi R^2 \approx 1400 \cdot 3 \cdot 0,05^2$  ,  $R = \frac{D}{2} = 0,05 \text{ м}$

$\tau = 100 \text{ мин} = 6000 \text{ с}$  ,  $t_1 = 20^\circ \text{C}$  ,  $t_2 = 100^\circ \text{C}$

$Q = P \tau = cm(t_2 - t_1)$

$m = \frac{P \tau}{c(t_2 - t_1)} = \frac{1400 \cdot 3 \cdot (0,05)^2 \cdot 6000}{4200 (100 - 20)} = \frac{1400 \cdot 3 \cdot 0,0025 \cdot 6000}{4200 \cdot 80} = \frac{14 \cdot 3 \cdot 0,25 \cdot 6}{42 \cdot 8} = \frac{2 \cdot 3^7}{8 \cdot 2^3} = \frac{3}{16} \text{ кг}$

~~$m = \frac{P \tau}{c(t_2 - t_1)} = \frac{1400 \cdot 3 \cdot (0,05)^2 \cdot 6000}{4200 (100 - 20)} = \frac{1400 \cdot 3 \cdot 0,0025 \cdot 6000}{4200 \cdot 80} = \frac{14 \cdot 3 \cdot 0,25 \cdot 6}{42 \cdot 8} = \frac{2 \cdot 3^7}{8 \cdot 2^3} = \frac{3}{16} \text{ кг}$~~

Ответ: ~~0,25 кг~~  $\frac{3}{16} \text{ кг}$

95

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



# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СФУ

Ф	И	О	С	С	С	С	Ч	Ч	6	8	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант №

1

Фамилия МИХЕЕВА

Имя ВЕРА

Отчество СЕРГЕЕВНА

Дата рождения 07.10.2002.

Класс 10

ОУ, местоположение МАОУ СШ №145, г. Красноярск

Предмет ФИЗИКА

Этап олимпиады ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы 22.02.2019

Номер телефона 89080149210

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»

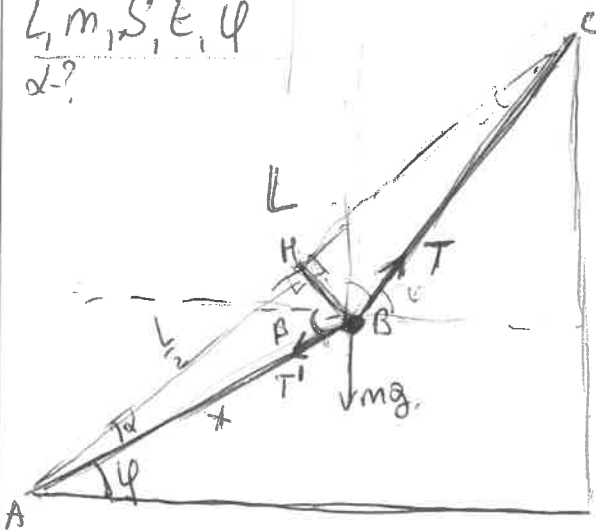
Вариант № 1

Ф	И	О	О	О	О	4	4	6	8	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

$N1.$   
 $L, m, S, E, \varphi$   
 $\alpha?$



Изобразим точку крепления с человеком.  
 Длина  $AC = L$ ,  $CH = AH$ .  
 Запишем 3-й закон в виде

$$\sigma = E \cdot \epsilon, \text{ или}$$

$$\frac{F}{S} = E \cdot \frac{\Delta l}{l}$$

Получим  $CB = AB$  ("напряжения посередине...")  
 Пусть равно  $x$ .

$$T = \frac{E \cdot S \cdot (x - \frac{L}{2})}{\frac{L}{2}}$$

$$F = E \cdot \frac{\Delta l}{l} \cdot S;$$

~~$$T = \frac{E \cdot S \cdot (x - \frac{L}{2})}{\frac{L}{2}}$$~~

~~$$x (\text{из } AB) = \frac{L}{2 \cos \alpha}$$~~

$$x = \frac{L}{2 \cos \alpha}$$

Отметим проекции сил, которые действуют на крепление по горизонт. и верт. осм:

$$T_1 = T \cdot \sin \alpha$$

Гор. ось:  $T_1 \cdot \cos \beta = T \cos \varphi$

Верт. ось:  $mg + T_1 \cdot \cos (90 - \alpha) = T \cos \beta$

~~$$T_1 \cos \beta = T \cos \varphi$$~~

~~$$mg + T_1 \sin \varphi = T \cos \beta$$~~

$$T \cos \beta = T \cos \varphi$$

$$mg + T \sin \varphi = T \cos \beta$$

$$T \cos \varphi = mg + T \sin \alpha$$

$$T (\cos \varphi - \sin \alpha) = mg; \quad T = \frac{mg}{\cos \varphi - \sin \alpha}$$

$$T = \frac{E \cdot S \cdot (x - \frac{L}{2}) \cdot 2}{L}$$

$$= \frac{E \cdot S \cdot 2 \cdot (\frac{L}{2 \cos \alpha} - \frac{L}{2})}{L}$$

$$= \frac{E \cdot S \cdot (2x - L)}{L} = \frac{E \cdot S \cdot (\frac{L}{\cos \alpha} - L)}{L}$$

$$= \frac{E \cdot S \cdot L \cdot (\frac{1}{\cos \alpha} - 1)}{L}$$

$$= ES \left( \frac{1}{\cos \alpha} - 1 \right)$$

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

$$ES \left( \frac{1}{\cos \alpha} - 1 \right) = \frac{mg}{\cos \varphi - \sin \varphi}$$

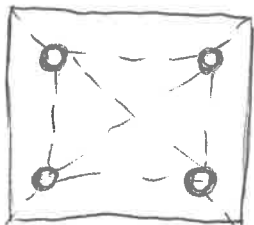
$$\frac{ES}{\cos \alpha} - ES = \frac{mg}{\cos \varphi - \sin \varphi}$$

$$\frac{ES}{\cos \alpha} = \frac{mg}{\cos \varphi - \sin \varphi} + ES, \quad \frac{1}{\cos \alpha} = \frac{mg}{ES(\cos \varphi - \sin \varphi)} + 1$$

$$\frac{1}{\cos \alpha} = \frac{mg + ES(\cos \varphi - \sin \varphi)}{ES(\cos \varphi - \sin \varphi)} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{ES(\cos \varphi - \sin \varphi)}{mg + ES(\cos \varphi - \sin \varphi)}$$

N2.

~~1000~~ r, m,  $\sigma$  |  
d-?



Каждая шарик касается пластинки, то под действием силы тяжести они сплюснутся  $\Rightarrow d = r - x$ , где  $x$  - величина, на которую сплюснутся шарик.

На каждый шарик будет действовать  $F_{тяж} = \frac{mg}{4}$

Также известно  $F_{повнат} = \sigma \cdot L$ , где  $L$  - длина контакта поверхности.

Шарик сплюснет  $(\downarrow r)$ , стал ~~1000~~  $L$  - длина контакта поверхности

$$V_{шар} = \frac{4}{3} \pi r^3 = x \cdot \pi \cdot L^2 \quad (\text{приставка}) \quad \frac{4r^3}{3x} = L^2, \quad L = \frac{2r\sqrt{r}}{\sqrt{3x}}$$

$$F_{повнат} = F_{тяж} \quad \frac{\sigma \cdot 2\pi \cdot 2r\sqrt{r}}{\sqrt{3x}} = \frac{mg}{4}$$

$$\sigma \cdot 2\pi L = \frac{mg}{4}$$

$$\sqrt{3x} = \frac{16 \cdot \sigma \cdot \pi r \sqrt{r}}{mg} \quad |^2$$

$$\sigma x = \frac{16 \cdot 16 \cdot 4,102 \cdot 1,102 \cdot 3,14 \cdot 3,14 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-3} \cdot 10^5}{80 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-3}} \approx 10^{-8} \cdot 115,2 \text{ М.}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

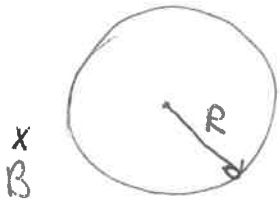
Ф И О О О О Ч Ч В В 1 9

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

$$d = r - x = 10^{-3} - 10^{-8} \cdot 115,2 \approx 10^{-3} \cdot 0,00099885 \text{ м}$$

№3



$r R = I$  (один I из условия)  
 $B, m, \ell, R, \omega$   
 $v \sim x \quad x - ?$

$m \cdot \omega^2 \cdot r = \gamma \cdot B \cdot \ell - m \cdot g$   
 $m \omega^2 \cdot r + m \cdot g = \frac{v}{R} B \ell$

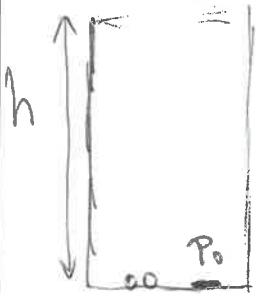
$$m(\omega^2 \cdot r + g) = \frac{v}{R} \cdot B \ell$$

$$v B \ell = m R (\omega^2 \cdot r + g)$$

$$v = \frac{m R (\omega^2 \cdot r + g)}{B \ell}$$

$$v = \frac{m R (\omega^2 \cdot I + g)}{B \ell}$$

№5



$P_0 = 0,15 \cdot 10^6 \text{ Па}$   
 $P_1, P_2 - ?$

$P_0 = \rho g h + P_A$

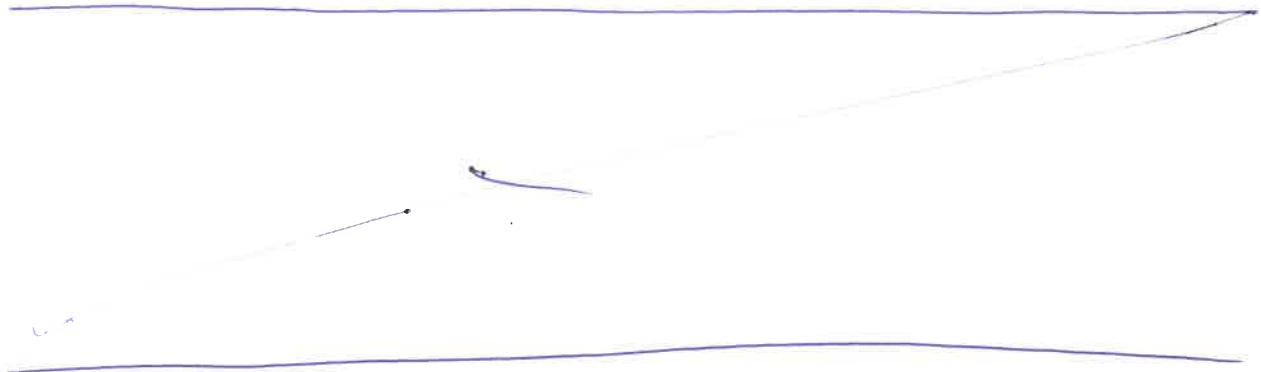
$\rho g h = 10000 \cdot 10 \cdot 5 = 50 \cdot 10^3 \text{ Па}$       $P_A = 10^5 \text{ Па}$

$P_0 = 100000 + 50000 = 150000 = 0,15 \text{ МПа} (=)$

Смкательная закрыта. Если выливает один, два пузырька давления на дно не изменится, т.к. это зависит только от  $P_A$  и  $\rho g h$ .

$P_1, P_2 = P_0 = 0,15 \cdot 10^6 \text{ Па}$

МФ.



# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Зеленогорск ИБЮЧ

Ф	Ч	О	О	О	О	4	3	7	2	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 1

Фамилия Приспелкин

Имя Мария

Отчество Александровна

Дата рождения 18.10.2005 Класс 4

ОУ, местоположение ИБЮЧ им. Мич. З. Воарина 8<sup>а</sup>

Предмет физика

Этап олимпиады очный

Работа выполнена на 4 листах Дата выполнения работы 24.02.2019

Номер телефона 8-912-034-31-92 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 № 1

Ф И О О О О 4 3 7 2 1 9

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



Дано:

$$v_{\text{по теч.}} = 200 \frac{\text{км}}{\text{сут}}$$

$$v_{\text{против теч.}} = 110 \frac{\text{км}}{\text{сут}}$$

$$v_{\text{теч.}} = 2,2 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$v_{\text{собств.}} = ?$$

$$v_{\text{по теч.}} = ?$$

$$v_{\text{против теч.}} = ?$$

Решение

$$v_{\text{по теч.}} = v + v_{\text{теч.}}$$

$$v_{\text{против теч.}} = v - v_{\text{теч.}}$$

$$v_{\text{по теч.}} - v_{\text{против теч.}} = (v + v_{\text{теч.}}) - (v - v_{\text{теч.}}) =$$

$$= v + v_{\text{теч.}} - v + v_{\text{теч.}} = 2v_{\text{теч.}}$$

$$v_{\text{по теч.}} - v_{\text{против теч.}} = 2v_{\text{теч.}}$$

$$v_{\text{теч.}} = (v_{\text{по теч.}} - v_{\text{против теч.}}) : 2$$

$$v_{\text{теч.}} = (200 \frac{\text{км}}{\text{сут}} - 110 \frac{\text{км}}{\text{сут}}) : 2 = 45 \frac{\text{км}}{\text{сут}}$$

- Собственная

$$45 \frac{\text{км}}{\text{сут}} = \frac{45 \cdot 1000}{24} = 1875 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$1875 \frac{\text{км}}{\text{ч}} + 2,2 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 1877,2 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = v_{\text{по теч.}}$$

$$1875 \frac{\text{км}}{\text{ч}} - 2,2 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 1872,8 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = v_{\text{против теч.}}$$

Ответ:  $v_{\text{по течению реки Енисей}} 1877,2 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$   
 $v_{\text{против течения реки Енисей}} 1872,8 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$

Дано:

$$V_2 = 2V_1$$

$$m = 120 \text{ г}$$

$$\rho_1 = 1300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_{\text{сп}} = 8100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$m_2 = ?$$

СИ

$$1,3 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$8,1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

Решение

$$m = \rho V \Rightarrow V = \frac{m}{\rho}$$

$$V_1 = \frac{120 \text{ г}}{1,3 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}} = 9 \frac{6,3}{1,3} \approx 9,23 \text{ см}^3$$

$$V_2 = 9,23 \text{ см}^3 \cdot 2 = 18,46 \text{ см}^3$$

$$m_2 = 8,1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 18,46 \text{ см}^3 = 162,448 \text{ г}$$

Ответ:  $m$  составит  $162,448 \text{ г}$

~~123~~ 3

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф Н О О О О 4 3 7 2 1 9

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



Дано:

$V_{\text{бочки}} = 200 \text{ л}$   
 $m_{\text{вар}} = 26 \text{ кг}$   
 $m_{\text{вар вытекшая}} = 2,6 \text{ кг}$   
 $\rho_{\text{вар}} = 1300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$   
 $\rho_{\text{карлос}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$   
 $V_{\text{исловы к}} = \frac{1}{8} V_{\text{карлоса}}$

$m_{\text{к}} = ?$

Решение:

$\rho = \frac{m}{V}$

$V_{\text{бочки}} = 200 \text{ л} = 200 \text{ дм}^3 = 0,2 \text{ м}^3$

~~$m_{\text{карлоса}} = \rho_{\text{карлос}} \cdot V_{\text{карлос}}$~~

~~$V_{\text{карлоса}} = \frac{1}{8} V_{\text{к}} + V_{\text{исловы к}}$~~

~~$V_{\text{исловы к}} = V_{\text{исловы бочки}} + V_{\text{вар бочк}}$~~

~~$V_{\text{исловы бочки}} = V_{\text{бочки}} - V_{\text{вар}}$~~

~~$V_{\text{вар}} = \frac{m_{\text{вар}}}{\rho_{\text{вар}}}$~~

~~$m_{\text{к}}$~~

~~$m_{\text{к}} = \rho_{\text{к}} \cdot V_{\text{к}}$~~

~~$V_{\text{к}} = V_{\text{исловы к}} + V_{\text{исловы к}}$~~

~~$V_{\text{к}} = \frac{1}{8} V_{\text{к}} + V_{\text{исловы к}}$~~

~~$V_{\text{исловы к}} = V_{\text{исловы бочки}} + V_{\text{вар бочк}}$~~

~~$V_{\text{исловы бочки}} = V_{\text{бочки}} - V_{\text{вар}}$~~

~~$V_{\text{вар}} = \frac{m_{\text{вар}}}{\rho_{\text{вар}}}; V_{\text{к}} = \frac{V_{\text{исловы к}}}{8} \cdot 8$~~

Поставим исловые данные:

1.  $V_{\text{вар}} = \frac{26 \text{ кг}}{1300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 0,02 \text{ м}^3$

2.  $V_{\text{исловы бочки}} = 200 \text{ л} - 0,02 \text{ м}^3 = 0,2 \text{ м}^3 - 0,02 \text{ м}^3 = 0,18 \text{ м}^3$

~~$V_{\text{исловы к}} = \frac{1}{8} V_{\text{к}} + V_{\text{исловы к}}$~~

~~$V_{\text{к}} = \frac{1}{8} V_{\text{к}} + 202,6 \text{ л} = 202,6 \text{ л} + 202,6 \text{ л}$~~

3.  $V_{\text{вар вытекшая}} = \frac{2,6 \text{ кг}}{1300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 0,002 \text{ м}^3$

4.  $V_{\text{исловы к}} = 0,02 \text{ м}^3 + 0,002 \text{ м}^3 = 0,022 \text{ м}^3$

5.  $V_{\text{к}} = (0,022 \cdot 8) \cdot 8 = 0,081 \text{ (м}^3)$

6.  $m_{\text{к}} = 0,081 \text{ м}^3 \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 81 \text{ (кг)}$

Ответ:  $m_{\text{карлоса}} = 81 \text{ кг}$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О О 4 3 7 2 1 9

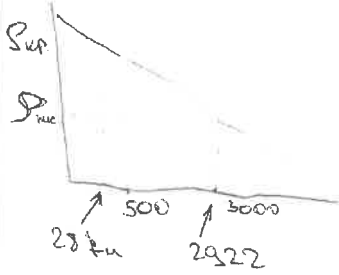
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

$$P = \rho_{\text{ж}} h$$

$$P_{\text{крпн.кр}} = \rho_{\text{ж}} g h_{\text{кр.}}$$

$$P_{\text{жидк}} = \rho_{\text{жидк}} g h_{\text{жидк}}$$



Ответ: 1,34 раза

$$P_{\text{кр.ж}}$$

$$h = \frac{P_{\text{кр.ж}}}{\rho_{\text{жидк}}} = ? \quad \frac{P_{\text{кр.ж}}}{\rho_{\text{жидк}}}$$

$$h = \frac{P_{\text{кр.ж}}}{\rho_{\text{жидк}}} \cdot \frac{h_{\text{жидк}}}{h_{\text{жидк}}}$$

$$P_{\text{кр.ж}} = 1,23$$

$$P = 0,92$$

$$h = \frac{1,23}{0,92} \cdot \frac{2922}{2922} = 1,34 \text{ раза}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О О Ч З 7 2 1 9

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



Дано:

$$h = 2927 \text{ м}$$

$$m_{ш} = 0,015 \text{ кг}$$

$$V_{шара} = 6 \text{ л}$$

$$\rho = 0,12 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$h_{\text{max}} = ?$$

Решение:

15

$$V_{шара} = 6 \text{ л} = 6 \text{ дм}^3 = 0,006 \text{ м}^3$$

На каждое тело, погруженное в жидкость или газ действует сила Архимеда  $F_A$ . Для воздуха:

$$F_A = \rho_{\text{воздуха}} \cdot V_{ш.} \cdot g, \text{ где}$$

$\rho_{\text{возд.}}$  - плотность воздуха

$V_{ш.}$  - объем тела (шара)

$g$  - ускорение свободного падения

$$g \approx 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

С увеличением высоты уменьшается (уменьшается) плотность воздуха. Предположим, что  $V_{ш.}$  не будет изменяться с подъемом и что изменением  $g$  можно пренебречь, тогда шарик прекратит подниматься тогда, когда сила Архимеда станет равна силе тяжести ( $F_{тяг.}$ )

$$F_{тяг.} = mg, \text{ где } m - \text{масса шарика, наполненного гелием}$$

$g$  - ускорение свободного падения