

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Ф И О О О О О 5 6 2 1 8

Шифр (не заполнять!)

г. Красноярск СФУ

Площадка проведения (город, ОУ)

Вариант № 2

Фамилия ИВАНЧЕНКО

Имя СВЯТОСЛАВ

Отчество ИГОРЕВИЧ

Дата рождения 11.06.2004

Класс 7

ОУ, местоположение

МАОУ "Лицей N 7"

Предмет ФИЗИКА

Этап олимпиады ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Дата выполнения работы 17.02.2018

Работа выполнена на 3 листах

Номер телефона +79504036655

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



N3

Дано:  
 $t_B = 90 \text{ мин}$   
 $t_A = 40 \text{ мин}$   
 $V_A = V_B + 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$   
 $S = ?$

$$S = V_B t_B \quad S = V_A t_A$$

$$S = t_A (V_B + 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}})$$

$$V_B t_B = V_B t_A + t_A \cdot 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

$$V_B (t_B - t_A) = t_A \cdot 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

$$V_B = \frac{t_A \cdot 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}}{t_B - t_A}$$

$$S = \frac{t_A \cdot t_B \cdot 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}}{t_B - t_A}$$

$$S = \frac{40 \text{ мин} \cdot 90 \text{ мин} \cdot 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}}{(90 - 40) \text{ мин}} = \frac{40 \cdot 90 \cdot 200}{50} \text{ м} = 14400 \text{ м}$$

Ответ: 14400 м.

N5

Дано:  
 $V_A = 6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$   
 $V_B = 12 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$   
 $t_A - t_B = 1410 \text{ мин}$   
 $S = ?$

$$1410 \text{ мин} = 1 \frac{1}{6} \text{ ч}$$

$$S = V_A t_A \quad S = V_B t_B$$

$$V_A t_A = V_B t_B \quad t_A = t_B + 1 \frac{1}{6} \text{ ч}$$

$$V_A (t_B + 1 \frac{1}{6} \text{ ч}) = V_B t_B$$

$$V_A t_B + V_A \cdot 1 \frac{1}{6} \text{ ч} = V_B t_B$$

$$t_B (V_B - V_A) = V_A \cdot 1 \frac{1}{6} \text{ ч}$$

$$t_B = \frac{V_A \cdot 1 \frac{1}{6} \text{ ч}}{V_B - V_A}$$

$$S = \frac{V_B V_A \cdot 1 \frac{1}{6} \text{ ч}}{V_B - V_A}$$

$$S = \frac{6 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \cdot 12 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \cdot 1 \frac{1}{6} \text{ ч}}{(12 - 6) \frac{\text{км}}{\text{ч}}} = \frac{6 \cdot 12 \cdot 7}{6 \cdot 6} \text{ км} = 14 \text{ км}$$

Ответ: 14 км.

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



N 1

Дано:  
 $V_1 = 45 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$   
 $t_1 = 22 + 15 \text{ мин}$   
 $t_2 = 22 - 12 \text{ мин}$   
 $V_2 = ?$

$t_1 = 22 + 15 \text{ мин} = 2,25 \text{ ч}$   
 $t_2 = 22 - 12 \text{ мин} = 1,8 \text{ ч}$   
 $S = V_1 t_1 \quad S = V_2 t_2$   
 $V_1 t_1 = V_2 t_2$   
 $V_2 = \frac{V_1 t_1}{t_2}$

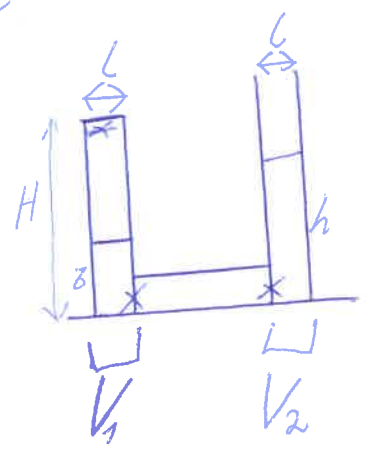
$V_2 = \frac{45 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \cdot 2,25 \text{ ч}}{1,8 \text{ ч}} = \frac{45 \cdot 2,25}{1,800} \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 5,625 \text{ км/ч}$

Ответ: 5,625 км/ч.

N 4

Дано:  
 $H = 30 \text{ см}$   
 $h = 24 \text{ см}$   
 $b = 10 \text{ см}$   
 $\rho_2 = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$   
 $\rho_1 = ?$

$M_1 = M_2$   
 $V_1 = H \cdot L = b \cdot (H - b) \cdot L$   
 $V_2 = h \cdot L$   
 $M_2 = V_2 \cdot \rho_2 = h \cdot L \cdot \rho_2$   
 $M_1 = b \cdot \rho_2 + (H - b) \cdot \rho_1$



$h \cdot \rho_2 = b \cdot (\rho_2 + (H - b) \cdot \rho_1)$

$(\rho_2 (h - b)) = (\rho_1 (H - b)) \quad \rho_2 (h - b) = \rho_1 (H - b)$

$\rho_1 = \frac{\rho_2 (h - b)}{H - b}$

$\rho_1 = \frac{1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} (24 - 10) \text{ см}}{(30 - 10) \text{ см}} = \frac{1 \cdot 14}{20} \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 0,7 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$

Ответ: 0,7  $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ .

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



Дано:  
 $S = 160 \text{ см}^2$   
 $t = 10 \text{ мин}$   
 $m = 12 \text{ т}$   
 $\rho = 9000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$   
 $v = ?$

$V = m / \rho$   
 $V = t \cdot v$   
 $v_H = S \cdot v$   
 $m / \rho = S \cdot v \cdot t$   
 $v = \frac{m}{\rho \cdot S \cdot t}$

№ 2  
 $S = 160 \text{ см}^2 = 0,016 \text{ м}^2$   
 $m = 12 \text{ т} = 12000 \text{ кг}$

~~$v = \frac{12000 \text{ кг}}{9000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 160 \text{ см}^2}$~~

$v = \frac{12000 \text{ кг}}{9000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,016 \text{ м}^2 \cdot 10 \text{ мин}} = \frac{12000 \text{ м}}{16 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{мин}}} = 75 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$

Ответ: 75 м/мин.

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Ф И О О О О О 9 7 3 1 8

Шифр (не заполнять!)

г. Жамнаурса, С.Р.Оу  
Площадка проведения (город, ОУ)

Вариант № 2

Фамилия Кочубей  
Имя Андрей  
Отчество Дмитриевич Класс 7 Б  
Дата рождения 25.12.2003  
ОУ, местоположение МАОУ Гимназия №2  
Предмет Физика  
Этап олимпиады заключительный Дата выполнения работы 17.02.2018  
Работа выполнена на 3 листах  
Номер телефона 8-902-985-11-15 Подпись Андрей

**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:  
 $m = 12 \text{ т.}$   
 $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$   
 $S_0 = 160 \text{ см}^2$   
 $t = 10 \text{ мин.}$   
 $v = ? \text{ [м/с]}$

СИ  
 $= 12000 \text{ кг}$   
 $= 0,016 \text{ м}^2$   
 $= 600 \text{ с.}$

Решение.  
 $v = \frac{S_0 \cdot v_0}{t} \cdot v_0 = \frac{m}{\rho}$   
 $v_0 = \frac{12000 \text{ кг}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 12 \text{ м}^3$   
 $S_0 = \frac{V_0}{S_0} = \frac{12 \text{ м}^3}{0,016 \text{ м}^2} = 750 \text{ м.}$   
 $v = \frac{750 \text{ м}}{600 \text{ с.}} = 1,25 \frac{\text{м}}{\text{с.}}$

15

Дано:  
 $t_1 = 90 \text{ мин.}$   
 $t_2 = 40 \text{ мин.}$   
 $v_2 = v_1 + 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$   
 $S = ? \text{ [м], [км]}$

Решение.  
 $S = v \cdot t$ ;  $v_2 = v_1 + 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$   
 $S = 40 \text{ мин.} \cdot v_2$   
 $S = 90 \text{ мин.} \cdot v_1$   
 $\Rightarrow 40 \text{ мин.} \cdot (v_1 + 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}) = 90 \text{ мин.} \cdot v_1$   
 $\Rightarrow 40 \text{ мин.} \cdot v_1 + 8000 \text{ м} = 90 \text{ мин.} \cdot v_1$   
 $\Rightarrow 90 \text{ мин.} \cdot v_1 - 40 \text{ мин.} \cdot v_1 = 8000 \text{ м.}$   
 $\Rightarrow 50 \text{ мин.} \cdot v_1 = 8000 \text{ м.}$   
 $\Rightarrow v_1 = \frac{8000 \text{ м.}}{50 \text{ мин}} = 160 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$   
 $S = 160 \frac{\text{м}}{\text{мин}} \cdot 90 \text{ мин} = 14400 \text{ м} = 14,4 \text{ км.}$

40

Ответ:  $S = 14400 \text{ м} = 14,4 \text{ км.}$

1	2	3	4	5
9	15	40	30	15

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



Дано:  
 $\rho_2 = 1 \frac{g}{cm^3}$   
 $H = 30 \text{ см.}$   
 $b = 10 \text{ см.}$   
 $h = 24 \text{ см.}$   
 $\rho_1 = ? \left[ \frac{g}{cm^3} \right]$

реш.  
 $m = V \cdot \rho; V = h \cdot S$  Решаем.  
 $m_1 = m_2; m_2 = h \cdot S \cdot \rho_2; m_1 = b \cdot S \cdot \rho_2 + (H-b) \cdot S \cdot \rho_1$   
 $h \cdot S \cdot \rho_2 = b \cdot S \cdot \rho_2 + (H-b) \cdot S \cdot \rho_1$   
 $(H-b) \cdot S \cdot \rho_1 = h \cdot S \cdot \rho_2 - b \cdot S \cdot \rho_2$   
 $(H-b) \cdot S \cdot \rho_1 = (h-b) \cdot S \cdot \rho_2$   
 $(30 \text{ см.} - 10 \text{ см.}) \cdot S \cdot \rho_1 = (24 \text{ см.} - 10 \text{ см.}) \cdot S \cdot \rho_2$   
 $\rho_1 = \frac{(24 \text{ см.} - 10 \text{ см.}) \cdot S \cdot \rho_2}{(30 \text{ см.} - 10 \text{ см.}) \cdot S}$   
 $\rho_1 = \frac{14 \text{ см.}}{20 \text{ см.}} \rho_2$   
 $\rho_1 = 0,7 \rho_2$   
 $\rho_1 = 0,7 \cdot 1 \frac{g}{cm^3} = 0,7 \frac{g}{cm^3}$

Ответ:  $\rho_1 = 0,7 \frac{g}{cm^3}$

Дано:  
 $v_n = 6 \frac{km}{ч.}$   
 $v_b = 12 \frac{km}{ч.}$   
 $t_n = t_b + 1 \frac{1}{6} \text{ ч.}$   
 $S = ? \left[ km \right]$

реш.  
 $S = v \cdot t; t_n = t_b + 1 \frac{1}{6} \text{ ч.}$   
 $S = v_n \cdot t_n; S = v_b \cdot t_b \Rightarrow v_n \cdot t_n = v_b \cdot t_b \Rightarrow$   
 $\Rightarrow 6 \frac{km}{ч.} \cdot (t_b + 1 \frac{1}{6} \text{ ч.}) = 12 \frac{km}{ч.} \cdot t_b \Rightarrow$   
 $\Rightarrow 6 \frac{km}{ч.} \cdot t_b + 6 \text{ km} = 12 \frac{km}{ч.} \cdot t_b \Rightarrow$   
 $\Rightarrow 6 \frac{km}{ч.} \cdot t_b - 6 \frac{km}{ч.} \cdot t_b = 6 \text{ km} \Rightarrow$   
 $\Rightarrow 6 \frac{km}{ч.} \cdot t_b = 6 \text{ km} \Rightarrow t_b = \frac{6 \text{ km}}{6 \frac{km}{ч.}} = 1 \frac{1}{6} \text{ ч.}$   
 $S = 12 \frac{km}{ч.} \cdot 1 \frac{1}{6} \text{ ч.} = 14 \text{ km.}$

Ответ: 14 km.

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



№1.

Дано:

$$v_1 = 4,5 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$t_1 = 2,25 \text{ ч.}$$

$$t_2 = 1,8 \text{ ч.}$$

$$v_2 = ? \left[ \frac{\text{км}}{\text{ч}} \right]$$

Решение.

$$S = v \cdot t; \quad v = \frac{S}{t}$$

$$S = v_1 \cdot t_1 = 4,5 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \cdot 2,25 \text{ ч} = 10,125 \text{ км.}$$

$$v_2 = \frac{S}{t_2}$$

$$v_2 = \frac{10,125 \text{ км}}{1,8 \text{ ч}} = 5,625 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

Ответ:  $5,625 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$



# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

город Красноярск, СФУ  
Площадка проведения (город, ОУ)

Ф	И	О	О	О	О	1	7	9	9	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 2

Фамилия Белыева

Имя Ксения

Отчество Кирилловна

Дата рождения 19.10.2004 Класс 7

ОУ, местоположение МАОУ КУГ №1 "Универс", Красноярск.

Предмет физика

Этап олимпиады заключительный

Работа выполнена на 2 листах

Дата выполнения работы 17.02.2018

Номер телефона 89233532655 Подпись Белыева

**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.

Вариант № 2

Ф И О О О О 1 7 9 9 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



1. Дано

$S_1 = S_2$   
 $t_1 = 2,4 \text{ ч}$   
 $t_2 = 1,8 \text{ ч}$   
 $v_1 = 4,5 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$   
 $v_2 = ?$

Решение

$S_1 = S_2$   
 $S_1 = t_1 v_1$   
 $t_1 v_1 = t_2 v_2$   
 $v_2 = \frac{t_1 v_1}{t_2} = \frac{4,5 \cdot 2,4}{1,8} = \frac{4,5 \cdot 1,8}{0,3} = 6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$

Ответ:  $6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$

2. Дано

$S = 160 \text{ см}^2 = 0,016 \text{ м}^2$   
 $t = 10 \text{ мин}$   
 $m = 12.000 \text{ кг}$   
 $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$   
 $v = ?$

Решение

$V = \frac{m}{\rho} = 12 \text{ м}^3$   
 $h = \frac{V}{S} = \frac{12}{0,016} = 750 \text{ м}$   
 $h = S$   
 $v = \frac{h}{t} = \frac{750}{10} = 75 \text{ м/мин}$

Ответ:  $75 \text{ м/мин}$

4. Дано

$h_2 = h - b = 14 \text{ см}$   
 $h_1 = H - b = 20 \text{ см}$   
 $\rho_2 = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$   
 $\rho_1 = ?$

Решение

$S_1 = S_2$   
 $m_1 = m_2 \Rightarrow h_2 \rho_2 S_1 = h_1 \rho_1 S_1 \Rightarrow$   
 $h_2 \rho_2 = h_1 \rho_1$   
 $\rho_1 = \frac{h_2 \rho_2}{h_1} = \frac{14}{20} = 0,7 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$   
 Ответ:  $\rho = 0,7 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$

18

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



5. Дано

$$v_1 = 6 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 0,1 \text{ км/мин}$$

$$v_2 = 0,2 \text{ км/мин.}$$

$$t_1 = x + 70$$

$$t_2 = x$$

$$S_1 = ?$$

Решение

$$S_1 = S_2$$

$$S_1 = v_1 t_1$$

$$v_1 t_1 = v_2 t_2$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{t_2}{t_1}$$

$$\frac{x}{x+70} = 0,5$$

$$x = 70$$

$$t_1 = 140$$

$$t_2 = 70$$

$$S_1 = 14 \text{ км}$$

Ответ: 14 км.

4

3. Дано

$$t_1 = 90 \text{ мин}$$

$$t_2 = 40 \text{ мин}$$

$$v_2 = v_1 + 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

$$S_1 = ?$$

Решение

$$S_1 = S_2$$

$$S_1 = v_1 t_1$$

$$S_2 = (v_1 + 200) t_2$$

$$v_1 t_1 = (v_1 + 200) t_2$$

$$v_1 \cdot 90 = v_1 \cdot 40 + 200 \cdot 40 =$$

$$v_1 \cdot 90 = v_1 \cdot 40 + 8000$$

$$v_1 \cdot 50 = 8000$$

$$v_1 = 160$$

$$S_1 = 160 \cdot 90 = 14400 \text{ м.} =$$

$$14,4 \text{ км.}$$

Ответ:  $S_1 = 14,4 \text{ км}$

30

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

«Зеленая», МБОУ лицей №14»

Ф И О О О О 2 9 3 5 1 8

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 1

Фамилия Солов

Имя Владимир

Отчество Дмитриевич

Дата рождения 26.01.2014 Класс 7Б

ОУ, местоположение МБОУ лицей №14, с. Зеленая

Предмет Физика

Этап олимпиады заключительный этап

Работа выполнена на 2 листах Дата выполнения работы 17.02.18

Номер телефона 8923-318-3030 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.

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



Задача №1.  $V = \frac{S}{t}$   $S = t \cdot V$   
 Дано:  $t = 10 \text{ мин}$   $S = ?$   
 $V_1 = 30 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$   
 $t_{\text{встр}} = 4 \text{ мин}$   
 $V_2 = ?$

Объяснение:  
 1) Сначала нужно найти расстояние между поездом, когда  $V$  у них одинаково, оно значит и  $S$  не изменится  $S = 5 \text{ км}$   
 2)  $V$  поезда идущего навстречу равно расстояние между поездами поделить на время через которое они встретились  $V_2 = \frac{S}{t_{\text{встр}}} = \frac{5}{\frac{4}{60}} = 75 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$   
 3)  $V_2 = 75 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$  но это не так т.к. это обычная скорость этого поезда и поезда идущего навстречу. Схема выглядит вот так:



как мы видим  $V_2$  и  $V_1$  идут навстречу, значит это  $V$  сближения.  
 Значит, чтобы найти  $V_2$  надо от скорости сближения отнять скорость поезда идущего навстречу.  
 Ответ: встречный поезд имел скорость  $45 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$

Задача №2.  
 Дано:  $S = 25 \text{ м}$   $V = 0,25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$   $t = 2 \text{ ч}$   
 $h = ?$

Объяснение:  
 1) Я перевел в мин. т.к. удобнее считать  
 2) Масса воды равна скорость подачи умножить на время которое подавал воду  
 3) Если т.к. это вода  $\rho = 1 \text{ т/л}$   
 4) Если  $V = a \cdot b \cdot h$  а  $a \cdot b = S$  т.е.  $V = S \cdot h$ , то  $h = \frac{V}{S}$

Ответ: 1,2 м. глубина бассейна.

1	2	3	4	5
90	5	00	20	15

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И 0 0 0 0 2 9 3 5 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Задача №5

Дано:  $h = 800 \text{ м}$   
 $V = 1000000 \text{ м}^3$   
 $N_1 = 8000 \text{ МВт}$

$N_2 \rightarrow N_1$   
 в 6000 раз  
 6000000 Вт

$F = mg$      $F = 1000000000 \text{ Н}$   
 $N = \frac{F \cdot s}{t}$      $N = \frac{1000000000 \cdot 800}{1 \text{ сек}} = 8 \cdot 10^{10} = 80000000000$

$80000000000000 : 80000000000 = 60000$   
 + Игнорировать единицы столбца

Ответ: 60000 раз больше.

Задача №...

Дано:  $h = 4 \text{ м}$   
 $m = 1000 \text{ кг}$

$F = gh$      $F = 10 \frac{\text{к}}{\text{кг}} \cdot 100 \text{ кг} = 1000 \text{ Н}$   
 $A = F \cdot s$      $A = 1000 \text{ Н} \cdot 4 \text{ м} = 4000 \text{ Дж}$

$A = ?$

т.к. столб унаа а он унаингр то высота стала шириной

Ответ: 4000 джоулей.

Задача №3 сч:

Дано:  $m = 360 \text{ г}$   
 $\rho_p = 1,5 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$   
 $\rho_b = 1,0 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$

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

$V_p = 1,500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,36 \text{ м}^3 = 270 \text{ м}^3$

$270 = x : 1,8 + (360 - x) : 1$   
 $270 = x : 1,8 + 360 - x$   
 $0 = x : 1,8 + 120 - x$   
 $-120 = \frac{x}{1,8} - \frac{x}{1}$   
 $-120 = \frac{10x}{18} - \frac{18x}{18}$   
 $-120 \cdot 18 = -8x$   
 $2160 = 8x$   
 $270 = x$

Ответ: 270 гр масса кислоты в растворе

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СРРЧ

Площадка проведения (город, ОУ)

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

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 2

Фамилия ПЕРЕВЕРЗИН

Имя ЕВГЕНИЙ

Отчество ЮРЬЕВИЧ

Дата рождения 28.01.04 Класс 7

ОУ, местоположение МАОУ „Лицей «102»”, г. ЖЕЛЕЗНОГОРСК.

Предмет ФИЗИКА

Этап олимпиады ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 2 листах Дата выполнения работы 17.02.18

Номер телефона \_\_\_\_\_ 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

①  $V_1 = 4,5 \text{ км/ч}$   
 $t_1 = 135 \text{ мин} = 2,25 \text{ ч.}$   $V = \frac{S}{t}$   
 $V_2 = ?$   
 $t_2 = 108 \text{ мин} = 1,8 \text{ ч.}$   
 $V_2 = \frac{S}{t_2} = \frac{V_1 \cdot t_1}{t_2} = \frac{4,5 \text{ км/ч} \cdot 2,25 \text{ ч.}}{1,8 \text{ ч.}} = \frac{10,125 \text{ км}}{1,8 \text{ ч.}} = 5,625 \text{ км/ч.}$

7

②  $m = 12 \text{ т} = 12000 \text{ кг} = 12000 \text{ л.}$   $S = 160 \text{ см}^2 = 0,016 \text{ м}^2$   
 $t = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с.}$

находим сколько литров воды должно поступать в бассейн за 1 сек. :  $\frac{12000 \text{ л}}{600 \text{ с}} = 20 \text{ л/с.}$

$\times \frac{0,016 \text{ м}^2}{1 \text{ м}}$   
 $0,016 \text{ м}^3 = 16 \text{ дм}^3 = 16 \text{ л} - \text{будет в трубе длиной 1 м.}$

$20 \text{ л} - 16 \text{ л} = 4 \text{ л.}$

$\frac{4 \text{ л}}{1 \text{ м}} = \frac{1 \text{ м}}{4 \text{ л}} = 0,25 \text{ м} - \text{труба вытекает 4 л.}$

$\times \frac{0,25 \text{ м}}{5 \text{ л.}}$

$1,25 \text{ м} - \text{труба вытекает } 5 \text{ л.} \Rightarrow \text{вода должна двигаться по трубе со скоростью } 1,25 \text{ м/с.}$

③  $V_2 - V_1 = 200 \text{ м/мин}$   
 $t_1 = 90 \text{ мин}$   $t_2 = 40 \text{ мин}$

$x - S \text{ путь}$

$x = -14400 \text{ м}$  величина  
 т.к. расстояние положительная  $\Rightarrow$   
 $S = 14400 \text{ м.}$

$\frac{x}{90 \text{ мин}} + 200 \text{ м/мин} = \frac{x}{40 \text{ мин}}$

$\frac{x}{40} - \frac{x}{90} = 200$

$\frac{4x}{360} - \frac{9x}{360} = 200$

$-\frac{5x}{360} = 200$

$-5x = 360 \cdot 200$

$-5x = 72000$

$S = V \cdot t$

38

1	2	3	4	5
7	15	38	18	4



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



5)  $V_n = V_1 = 6 \text{ км/ч}$   
 $V_B = V_2 = 12 \text{ км/ч}$   
 $t_1 + \frac{1}{6} t_2$  — время пешехода  
 $t_1$  — время велосипедиста.  
 $x$  — путь  $S = V \cdot t$

$$\frac{x}{6} + \frac{1}{6} t_2 = \frac{x}{12}$$

$$\frac{x+1}{6} = \frac{x}{12}$$

$$\frac{6x}{6} = 12$$

$$6x = 12 - \frac{x+1}{1}$$

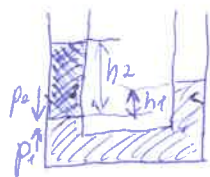
$$6x = 12x + 12$$

$$6x - 12x = 12$$

$$x = \frac{12}{6} = -2 = 2 \text{ км}$$

$$S = 2 \text{ км}$$

4.



$$g = \frac{10 \text{ дж}}{\text{кг}}$$

$$12 / \text{см}^3 = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$h_1 = h - b = 14 \text{ см} = 0,14 \text{ м}$$

$$h_2 = H - b = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$$

т.к. жидкости находятся в равновесии  $p_1 = p_2$

$$p_1 = \rho_1 g h_1 = \frac{10 \text{ дж}}{\text{кг}} \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,14 \text{ м} = 1400 \text{ Па}$$

$$\rho_1 = \frac{p_1}{g h_2} = \frac{1400 \text{ Па}}{\frac{10 \text{ дж}}{\text{кг}} \cdot 0,2 \text{ м}} = 700 \text{ кг/м}^3 = 0,7 \text{ г/см}^3$$

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск СФУ

0	4	0	0	0	0	1	0	9	7	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 7

Фамилия РЕЛБЕРИК  
Имя ДЕНИС  
Отчество ДАВЫДОВИЧ  
Дата рождения 25.05.2004 Класс 7  
ОУ, местоположение МБОУ "Лицей № 10", г. Красноярск  
Предмет физика  
Этап олимпиады заключительный  
Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы 17.02.2018  
Номер телефона 7950 99 57 292 Подпись Денис

**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



н 1

$$0,5 \frac{\text{км.}}{\text{мин.}} = 5 \text{ км. за } 10 \text{ минут}$$

Когда второй поезд начал движение, первый был на расстоянии 5 км.

Встречный поезд встретил второй поезд через 4 минуты после встречи с первым.

$$(0,5 \frac{\text{км.}}{\text{мин.}} + v_x \frac{\text{км.}}{\text{мин.}}) \cdot 4 \text{ мин.} = 5 \text{ км.}$$

$$0,5 \frac{\text{км.}}{\text{мин.}} + v_x \frac{\text{км.}}{\text{мин.}} = \frac{5}{4} \frac{\text{км.}}{\text{мин.}}$$

$$\frac{20}{20} \frac{\text{км.}}{\text{мин.}} + v_x \frac{\text{км.}}{\text{мин.}} = \frac{25}{20} \frac{\text{км.}}{\text{мин.}}$$

$$v_x = \frac{25}{20} \frac{\text{км.}}{\text{мин.}} = 0,75 \frac{\text{км.}}{\text{мин.}} = 45 \text{ км./ч.}$$

Ответ: встречный поезд шел со скоростью 45 км./ч.

н 2 → 16-р. Значок

Давление вычисляется по формуле  $p = \rho g h$

$$\rho = 2200 \frac{\text{кг.}}{\text{м}^3}$$

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

$$h = 4,5 \text{ м.}$$

$$p = 2200 \frac{\text{кг.}}{\text{м}^3} \cdot 9,8 \frac{\text{м.}}{\text{с}^2} \cdot 4,5 \text{ м.} = 97020 \text{ Па}$$

Ответ: бетонная плита создает давление в 97020 Па

н 3

$$M_p = 360 \text{ кг.}$$

$$\rho_p = 1,5 \frac{\text{гн.}}{\text{см}^3}$$

$$A_p = 1,8 \text{ м}^2$$

$$M_p = ? \text{ см}^3$$

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



№ 3

$$m = \rho \cdot V$$

$$360 \text{ г.} = 7,5 \frac{\text{г.}}{\text{см}^3} \cdot x$$

$$x = 360 \text{ г.} : 7,5 \frac{\text{г.}}{\text{см}^3} = 240 \text{ см}^3 \text{ (объем раствора)}$$

Пусть  $y$  —  $\rho$  второго вещества в растворе. Тогда:

$$(7,8 + y) : 2 = 7,5 \frac{\text{г.}}{\text{см}^3}$$

$$0,9 \frac{\text{г.}}{\text{см}^3} + \frac{y}{2} = 7,5 \frac{\text{г.}}{\text{см}^3}$$

$$\frac{y}{2} = 0,6 \frac{\text{г.}}{\text{см}^3}$$

$$y = 1,2 \frac{\text{г.}}{\text{см}^3} \text{ (}\rho \text{ второго вещества)}$$

Пусть  $a$  —  $V$  металла, а  $b$  —  $V$  второго вещ. — ва. Тогда:

$$a + b = 240 \text{ см}^3$$

$$7,8 \frac{\text{г.}}{\text{см}^3} \cdot a + 1,2 \frac{\text{г.}}{\text{см}^3} \cdot b = 360 \text{ г.}$$

$$0,6(3a + 2b) = 360 \text{ г.}$$

$$3a + 2b = 600 \text{ г.}$$

$$480 + a = 600$$

$$a = 120 \text{ (см}^3\text{)} \text{ } V \text{ металла}$$

$$m_{\text{мет.}} = \rho \cdot V$$

$$m = 7,8 \frac{\text{г.}}{\text{см}^3} \cdot 120 \text{ см}^3 = 276 \text{ г.}$$

Ответ: масса металла — 276 граммы

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



N 4

$$0,25 \frac{\text{м.}}{\text{мин.}} = 7 \text{ м. за } 4 \text{ мин.} = 75 \text{ м./ч.}$$

$$75 \text{ м./ч.} \cdot 2 \text{ ч.} = 30 \text{ м. (залил насос)}$$

$$2000 \frac{\text{м.}}{\text{м}^3} = 7 \frac{\text{м.}}{\text{м}^3}$$

Насос залил 30 м<sup>3</sup>

$$30 \text{ м}^3 = 25 \text{ м}^2 \cdot x \text{ м.}$$

$$x = \frac{30}{25} = 1,2 \text{ (м.)}$$

Ответ: высота воды в бассейне 1,2 метра

$$v = 20 \frac{\text{м.}}{\text{мин.}}$$

$$l = 200 \text{ см.}$$

$$b = 750 \text{ см.}$$

$$h = 2 \text{ см.}$$

$$V_{\text{басс.}} = 200 \cdot 750 \cdot 2 \text{ см.} = 60000 \text{ см}^3 = 6 \text{ м}^3$$

Я не знаю плотность керосина, поэтому пишу её за  $x \frac{\text{кг.}}{\text{м}^3}$

$$V = 6 \text{ м}^3$$

$$\rho = x \frac{\text{кг.}}{\text{м}^3}$$

$$m = 6x \text{ кг.}$$

$$v = 20 \text{ м./мин.}$$

$$m = 6x \text{ кг.}$$

$$t = 6x : 20 = 0,3x \text{ (мин.)}$$

Ответ: бак заполнится за 0,3x минуте

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СФУ

Ф	И	0	0	0	0	1	7	6	7	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 2

Фамилия ЛУДИЩЕВА

Имя АЛЕКСАНДРА

Отчество ВАДИМОВНА

Дата рождения 05.02.2004 Класс 7

ОУ, местоположение ШКОЛА № 83

Предмет ФИЗИКА

Этап олимпиады ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 2 листах Дата выполнения работы 17.02.2018

Номер телефона 89830700204 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.

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

1. Дано  
 $t = 2 \text{ ч}$   
 $t_1 = 2 \text{ ч} + 15 \text{ мин}$   
 $t_2 = 2 \text{ ч} - 12 \text{ мин}$   
 $v_1 = 4.5 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$   
 $v_2 = ?$

С.У.:  
 $t = 120 \text{ мин}$   
 $t_1 = 120 \text{ мин} + 15 \text{ мин} = 135 \text{ мин}$   
 $t_2 = 120 \text{ мин} - 12 \text{ мин} = 108 \text{ мин}$   
 $v_1 = \frac{4.5 \text{ км}}{\text{ч}} = \frac{4500 \text{ м}}{60 \text{ мин}} = 75 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$

решение:  
 $S = t_1 \cdot v_1$   
 $S = 135 \text{ мин} \cdot 75 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$   
 $S = 10125 \text{ м}$   
 $v_2 = \frac{S}{t_2}$   
 $v_2 = \frac{10125 \text{ м}}{108 \text{ мин}}$   
 $v_2 = 93.75 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$

ответ:  $v_2 = 93.75 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$

3. Дано:  
 $t_1 = 90 \text{ мин}$   
 $t_2 = 40 \text{ мин}$   
 $v_1 = x$   
 $v_2 = x + 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$   
 $S = ?$

решение:  
 $S = t \cdot v$   
 $S = 90x$   
 $S = 40(x + 200)$   
 $90x = 40(x + 200)$   
 $90x = 40x + 8000$   
 $90x - 40x = 8000$   
 $50x = 8000$   
 $x = \frac{8000}{50} = 160 \frac{\text{м}}{\text{мин}} = v_1$   
 $S = 160 \frac{\text{м}}{\text{мин}} \cdot 90 \text{ мин}$   
 $S = 14400 \text{ м}$

ответ:  $S = 14400 \text{ м}$

5. Дано:  
 $v_n = 6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$   
 $v_b = 12 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$   
 $t_n = x$   
 $t_b = x - 1 \frac{1}{6} \text{ ч}$   
 $S = ?$

С.У.  
 $1 \text{ ч} 10 \text{ мин} = 70 \text{ мин} = \frac{70 \text{ мин}}{60 \text{ мин}} = 1 \frac{1}{6} \text{ ч}$

$S = v_n \cdot t_n$   
 $S = v_b \cdot t_b$   
 $v_n \cdot t_n = v_b \cdot t_b$   
 $6 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \cdot x = 12 \frac{\text{км}}{\text{ч}} (x - 1 \frac{1}{6} \text{ ч})$   
 $6 \frac{\text{км}}{\text{ч}} x = 12 \frac{\text{км}}{\text{ч}} x - 14 \text{ км}$

1 2 3 4 5  
 10 23 0 141

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф	И	0	0	0	0	1	7	6	7	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



$$6 \frac{\text{км}}{\text{ч}} x - 12 \frac{\text{км}}{\text{ч}} x = -14 \text{ км}$$

$$-6 \frac{\text{км}}{\text{ч}} x = -14 \text{ км}$$

$$x = \frac{-14 \text{ км}}{-6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}}$$

$$x = 2 \frac{1}{3} \text{ ч}$$

$$S = 2 \frac{1}{3} \text{ ч} \cdot 6 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = \frac{7 \text{ ч} \cdot 6^2}{3} = 14 \text{ км}$$

$$S = 14 \text{ км}$$

Ответ: 14 км



# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Бийск

Ф И 0 0 0 0 3 0 7 1 1 8

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 2

Фамилия Мотыгина

Имя Юлия

Отчество Сергеевна

Дата рождения 18.07.2004 Класс 7

ОУ, местоположение МАОУ „Лицей №7“ г. Бердск

Предмет Физика

Этап олимпиады заключительный

Работа выполнена на 1 листах Дата выполнения работы 03.03.2018

Номер телефона 8-913-771-47-25 Подпись Савицкая

**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

0 4 0 0 0 0 3 0 7 1 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

**№1** Дано:  $t = 2ч$   
 $v_1 = 4,5 \frac{км}{ч}$   
 $t_{топозд.} = 15 \text{ мин}$   
 $t_{р.с.} = 12 \text{ мин}$   
 $v_2 = ?$   
 $t_1 = ?$   
 $t_2 = ?$

СИ:  $(\frac{м}{с})$   
 Решение:  $= 2400с$   
 $= \frac{4,5 \cdot 1000м}{3600с} = 1,25 \frac{м}{с}$   
 $= 900с$   
 $= 720с$

Формула:  $v_2 = \frac{S}{t_2}$   
 $t_2 = t - t_{р.с.}$   
 $S = v_1 t_1$   
 $t_1 = t + t_{топозд.}$

Решение:  $t_1 = 2400с + 900с = 3300с$   
 $S = 1,25 \frac{м}{с} \cdot 3300с = 4125м$   
 $t_2 = 2400с - 720с = 1680с$   
 $v_2 = \frac{4125м}{1680с} = 2,4553571 \frac{м}{с} \approx 2,46 \frac{м}{с}$

Ответ:  $2,46 \frac{м}{с} = v_2$

**№2** Дано:  $S = 1600 \text{ см}^2$   
 $t = 10 \text{ мин}$   
 $m = 12т$   
 $\rho = 1000 \frac{кг}{м^3}$   
 $v = ?$

СИ:  $\frac{м}{с}$   
 Решение:  $V = \frac{m}{\rho} = \frac{12000кг}{1000 \frac{кг}{м^3}} = 12 \text{ м}^3 = 12000000 \text{ см}^3$   
 $A = \frac{V}{S} = \frac{12000000 \text{ см}^3}{1600 \text{ см}^2} = 75000 \text{ см}$   
 $v = \frac{A}{t} = \frac{75000 \text{ см}}{10 \text{ мин}} = 7500 \frac{см}{мин}$

Формула:  $A = \frac{V}{S}$   
 $V = \frac{m}{\rho}$   
 $v = \frac{A}{t}$

Решение:  $V = 12000000 \text{ см}^3$   
 $A = 75000 \text{ см}$   
 $v = 7500 \frac{см}{мин}$

Ответ:  $7500 \frac{см}{мин} = v$

**№4** Дано:  $\rho_k = 800 \frac{кг}{м^3}$   
 $v = 20 \frac{км}{мин}$   
 $l = 2м$   
 $b = 150 \text{ см}$   
 $h = 2 \text{ см}$   
 $t = ?$

СИ:  $\frac{м^3}{мин}$   
 Решение:  $V = l b h$   
 $m = \rho_k V$   
 $t = \frac{m}{v}$

Формула:  $V = l b h$   
 $m = \rho_k V$   
 $t = \frac{m}{v}$

Решение:  $V = 200 \text{ см} \cdot 150 \text{ см} \cdot 2 \text{ см} = 60000 \text{ см}^3$   
 $m = 60000 \text{ см}^3 \cdot 0,8 \frac{кг}{см^3} = 48000 \text{ г} = 48 \text{ кг}$   
 $t = \frac{48 \text{ кг}}{20 \frac{км}{мин}} = 2,4 \text{ мин}$

Ответ:  $t = 2,4 \text{ мин}$

**№5** Дано: I:  $m_1$  - масса  
 $v_1$  - скорость  
 II:  $m_2$  - масса  
 $v_2$  - скорость  
 III:  $M$  - масса  
 $v$  - ?

СИ:  $\frac{кг \cdot м}{с}$   
 Решение:  $v = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{M}$

Формула:  $I_M = m_1 v_1$   
 $II_M = m_2 v_2$   
 $III_M = m_1 v_1 + m_2 v_2$

Решение:  $v = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{M}$

Ответ:  $v = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{M}$

**№3** Дано:  $S_2 = 12 \frac{см^3}{с}$   
 $H = 30 \text{ см}$   
 $b = 10 \text{ см}$   
 $h_0 = 24 \text{ см}$   
 $\rho_1 = ?$

СИ:  $\frac{кг}{м^3}$   
 Решение:  $\rho_2 = \rho_1 - 14 \frac{см}{с} = 12 \frac{см^3}{с} - 14 \frac{см}{с} = 880 \frac{кг}{м^3}$

Формула:  $h_1 = h - b = 20 - 10 = 14 \text{ см}$   
 $h_2 = H - b = 30 - 10 = 20 \text{ см}$   
 $h_3 = h_2 - h_1 = 20 - 14 = 6 \text{ см}$   
 $h_4 = h + b = 24 + 10 = 34 \text{ см}$   
 $h_5 = h_4 - h_2 = 34 \text{ см} - 20 \text{ см} = 14 \text{ см}$   
 $\rho_2 - \rho_1 = 14 \frac{см}{с}$   
 $\rho_1 = \rho_2 - 14 \frac{см}{с} = 12 \frac{см^3}{с} - 14 \frac{см}{с} = 880 \frac{кг}{м^3}$

Решение:  $h_1 = 14 \text{ см}$   
 $h_2 = 20 \text{ см}$   
 $h_3 = 6 \text{ см}$   
 $h_4 = 34 \text{ см}$   
 $h_5 = 14 \text{ см}$   
 $\rho_2 - \rho_1 = 14 \frac{см}{с}$   
 $\rho_1 = 880 \frac{кг}{м^3}$

Ответ:  $\rho_2 = 880 \frac{кг}{м^3}$

1	2	3	4	5	62
6	15	6	6	29	

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

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

Ф	И	0	0	0	0	0	7	8	7	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 2

Фамилия ШУЛЬГА

Имя ПОЛИНА

Отчество ДЕНИСОВНА

Дата рождения 16.03.2004 Класс 7

ОУ, местоположение МАОУ ЛИЦЕЙ 7, город КРАСНОЯРСК

Предмет ФИЗИКА

Этап олимпиады Заключительный

Работа выполнена на 2 листах Дата выполнения работы 17.02.2018

Номер телефона 89620689966 Подпись Пш

**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.

Вариант № 2

0 4 0 0 0 0 0 7 8 7 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



N1

Дано:

$$v_1 = 4,5 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$t_1 = 2 \cdot 15 \text{ мин}$$

$$t_2 = 22 - 12 \text{ мин}$$

$$s_1 = s_2$$

$$v_2 = ?$$

Решение:

$$s_1 = v_1 t_1$$

$$s_2 = v_2 t_2$$

$$v_1 t_1 = v_2 t_2$$

$$v_2 = \frac{v_1 t_1}{t_2}$$

$$v_2 = \frac{4,5 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \cdot (2 \cdot 0,25) \text{ ч}}{(2 - 0,2) \text{ ч}} = \frac{2,25 \text{ км}}{1,8} \frac{\text{км}}{\text{ч}} \approx 1,25 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$15 \text{ мин} = 0,25 \text{ ч.}$$

$$12 \text{ мин} = 0,2 \text{ ч}$$

Ответ:  $v_2 = 1,25 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$

N3

Дано:

$$t_1 = 90 \text{ мин.}$$

$$t_2 = 40 \text{ мин}$$

$$v_1 + 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}} = v_2$$

$$s_1 = s_2 = s$$

$$s = ?$$

Решение:

$$s_1 = t_1 v_1$$

$$s_2 = t_2 v_2$$

$$v_2 = v_1 + 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

$$s_2 = t_2 \cdot (v_1 + 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}})$$

$$t_1 v_1 = t_2 \cdot (v_1 + 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}})$$

$$t_1 v_1 = t_2 v_1 + t_2 \cdot 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

$$t_1 v_1 - t_2 v_1 = t_2 \cdot 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

$$v_1 (t_1 - t_2) = t_2 \cdot 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

$$v_1 = \frac{t_2 \cdot 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}}{t_1 - t_2}$$

$$v_1 = \frac{40 \text{ мин} \cdot 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}}}{90 \text{ мин} - 40 \text{ мин}} = 160 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

$$s_1 = t_1 v_1$$

$$s_1 = s_2 = s$$

$$s = t_1 v_1$$

$$s = 90 \text{ мин} \cdot 160 \frac{\text{м}}{\text{мин}} = 14400 \text{ м} = 14,4 \text{ км}$$

Ответ:  $s = 14,4 \text{ км.}$

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



N 5

Дано:  
 $v_n = 6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$   
 $v_b = 12 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$   
 $s_n = s_b = s$   
 $t_b + 12 \text{ мин} = t_n$   
 $s = ?$

$10 \text{ мин} \approx 0,22$

Решение:

$$s = v_b t_b$$

$$s = v_n t_n$$

$$s = v_n (t_b + 1,22)$$

$$s = v_n t_b + v_n \cdot 1,22$$

$$v_b t_b = v_n t_b + v_n \cdot 1,22$$

$$t_b = \frac{v_n \cdot 1,22}{v_b - v_n}$$

$$t_b = \frac{6 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \cdot 1,22}{12 \frac{\text{км}}{\text{ч}} - 6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}} = \frac{6 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \cdot 1,22}{6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}} = 1,22$$

$$s = v_b t_b =$$

$$s = 12 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \cdot 1,22 = 14,4 \text{ км}$$

Ответ:  $s = 14,4 \text{ км}$

N 2

Дано:  
 $s = 160 \text{ см}^2$   
 $t = 10 \text{ мин}$   
 $m = 12 \text{ т}$   
 $\rho_b = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$   
 $v = ?$

Решение:

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

$$v = s$$

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

$$v = \frac{m}{\rho} : s =$$

$$v = \frac{12000 \frac{\text{кг}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}}{10 \text{ мин}} \cdot 160 \text{ см}^2 = \frac{12 \text{ м}^3}{10 \text{ мин}} : 160 \text{ см}^2 = \frac{1,2 \frac{\text{м}^3}{\text{мин}}}{0,0016 \text{ м}^2} = 750 \frac{\text{см}}{\text{мин}}$$

$12 \text{ т} = 12000 \text{ кг}$

$160 \text{ см}^2 = 0,0016 \text{ м}^2$

Ответ:  $v = 750 \frac{\text{см}}{\text{мин}}$

N 4

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск

г. Красноярск, СФУ

0	4	0	0	0	0	0	6	1	5	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (не заполнять!)

Площадка проведения (город, ОУ)

Вариант № 2

Фамилия СЕМЕНКО

Имя Нина

Отчество АНДРЕЕВНА

Дата рождения 01.01.2003 Класс 8

ОУ, местоположение МАОУ СШ №143, г. Красноярск

Предмет Физика

Этап олимпиады ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 2 листах

Дата выполнения работы 17.02.2018

Номер телефона +7-902-918-17-61

Подпись сефя

**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.

289

✓

Вариант № 2

0 4 0 0 0 0 0 6 1 5 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



Дано:

$U_n = 30 \text{ км/ч} = 0,5 \text{ км/мин}$   
 $\Delta T_1 = 10 \text{ мин}$   
 $\Delta T_2 = 4 \text{ мин}$

$U_x = ?$

$V' = V - \frac{1}{5}V = \frac{4}{5}V$

Дано:

$\frac{P_1}{P_2} = 1,6$   
 $m = 3602$   
 $V' = \frac{4}{5}V$   
 $\rho_n = 4,5 \text{ т/м}^3$   
 $\rho_b = 12 \text{ т/м}^3$

$V_{\text{пол}} = ?$

Дано:

$\frac{P_1}{P_2} = 1,6$   
 $\rho_b = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$\rho_T = ?$

Д.е. 11  
 $\Delta S = S_1 - S_2; S_1 = U_n \Delta T_1$   
 $\Delta S = U_n \Delta T_1 = 0,5 \text{ км/мин} \cdot 10 \text{ мин} = 5 \text{ км}$

$\Delta S = \Delta T_2 (U_n + U_x)$  (т.к. встречный поток ветряной погоды с интервалом в  $\Delta T_2$ )

$U_x = \frac{\Delta S - \Delta T_2 U_n}{\Delta T_2} = \frac{5 \text{ км} - 4 \text{ мин} \cdot 0,5 \text{ км/мин}}{4 \text{ мин}} = 0,75 \text{ км/мин} = 45 \text{ км/ч}$

Ответ:  $U_x = 45 \text{ км/ч}$

5

Д.е. 12

$F_{\text{ар}} = F_T; \rho_m g V' = m g; \rho_m V' = m; V' = \frac{m}{\rho_m} = \frac{3602}{12 \text{ т/м}^3} = 300,17 \text{ м}^3$

$V' = \frac{4}{5}V; V = \frac{5}{4}V' = \frac{3602 \cdot 5}{4} = 450,21 \text{ м}^3$

$V_T = \frac{m}{\rho_m} = \frac{3602}{4,5 \text{ т/м}^3} = 800,44 \text{ м}^3$

$V_{\text{пол}} = V - V_T = 450,21 \text{ м}^3 - 800,44 \text{ м}^3 = 370 \text{ м}^3$

Ответ:  $V_{\text{пол}} = 370 \text{ м}^3$

15

Д.е.

$P_1 = m g; m = \rho_T V; P_1 = \rho_T V g;$

$P_2 = F_{\text{ар}} - F_{\text{п}}; P_1 - F_{\text{ар}} = \rho_T V g - \rho_m g V$   
 (тело полностью погружено в воду т.к оно имеет вес, в противном случае оно бы плавало)

$P_2 = F_{\text{ар}} - \rho_m g V = P_1 - F_{\text{ар}}$

$P_2 = \rho_T V g - \rho_m g V$

$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\rho_T V g}{\rho_T V g - \rho_m g V} = 1,6; \frac{\rho_T V g}{\rho_T V g - \rho_m g V} = 1,6;$

$\frac{\rho_T V g}{\rho_m g V} = 1,6; \frac{\rho_T}{\rho_m} = 1,6;$

$1,6 \rho_T - \rho_T = 1,6 \rho_m; \rho_T = \frac{1,6 \rho_m}{1,6 - 1} = \frac{1,6 \rho_m}{0,6} =$

$= 2,6667 \rho_m = 2,6667 \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 2667 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Ответ:  $2667 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

20

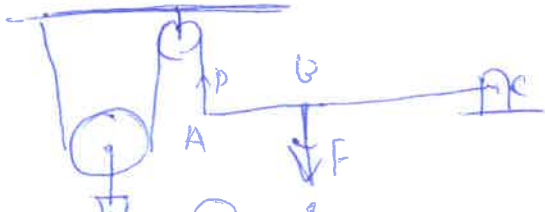
1	2	3	4	5
15	15	5	20	30

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



Дано:  $V_{расст} = 100 \text{ м}^3$  ;  $\rho_{серн} = 1,14 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$  ;  $\rho_{в} = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$  ;  $m_{взв} = m_{в}$   
 $w_{серн1} = 20\% = \frac{1}{5}$  ;  $w_{серн2} = 5\% = \frac{1}{20}$

Решение:  
 $w_{серн} = \frac{m_{серн}}{m_{расст}}$  ;  $m_{расст1} = m_{серн} + m_{в}$  ;  
 $\frac{1}{5} = \frac{m_{серн}}{m_{серн} + m_{в}}$  ;  $5 m_{серн} = m_{серн} + m_{в}$  ;  
 $4 m_{серн} = m_{в}$   
 $w_{серн2} = \frac{m_{серн}}{m_{расст2}}$  ;  $m_{расст2} = m_{в} + m_{серн} + m_{в2}$   
 $\frac{1}{20} = \frac{m_{серн}}{m_{серн} + 4 m_{серн} + m_{в2}}$  ;  
 $20 m_{серн} = 5 m_{серн} + m_{в2}$  ;  
 $m_{в2} = 15 m_{серн}$  ;  
 $V = V_1 + V_2$  ;  $V_1 = \frac{m_{в}}{\rho_{в}}$  ;  $V_2 = \frac{m_{серн}}{\rho_{серн}}$  ;  $V = \frac{m_{в}}{\rho_{в}} + \frac{m_{серн}}{\rho_{серн}}$  ;  
 $m_{серн} = \frac{V \rho_{серн} \rho_{в}}{4 \rho_{серн} + \rho_{в}}$  ;  
 $m_{серн} = \frac{100 \text{ м}^3 \cdot 1,14 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}}{4 \cdot 1,14 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} + 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}} = \frac{114 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}}{5,56 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}} = 20,5 \text{ г}$   
 $m_{в2} = 15 m_{серн} = 15 \cdot 20,5 \text{ г} = 307,5 \text{ г}$   
 Ответ:  $m_{в2} = 307,5 \text{ г}$



Дано:  $AB = 0,6 \text{ м}$  ;  $AC = 1,8 \text{ м}$  ;  $BC = 1,2 \text{ м}$  ;  $m = 10 \text{ кг}$  ;  $g = 9,8 \text{ Н/кг}$  ;  $F = ?$

Решение:  
 $F_{тяг} = mg = 98 \text{ Н}$  ;  $P = \frac{98 \text{ Н}}{2} = 49 \text{ Н}$   
 $M_1 = M_2$  ;  $M_1 = P \cdot l_1$  ;  $l_1 = AC = 1,8 \text{ м}$   
 $M_2 = F \cdot l_2 = BC = 1,2 \text{ м}$   
 $P \cdot l_1 = F \cdot l_2$  ;  $F = \frac{P \cdot l_1}{l_2} = \frac{49 \text{ Н} \cdot 1,8 \text{ м}}{1,2 \text{ м}} = 73,5 \text{ Н}$   
 Ответ:  $F = 73,5 \text{ Н}$

м.к. подвижной блок дает выигрыш в силе в 2 раза, если пренебречь трением



# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. КРАСНОЯРСК, СФУ

Ф	И	О	О	О	2	7	2	3	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 2

Фамилия ПОЖАРКОВА

Имя АНАСТАСИЯ

Отчество ОЛЕГОВНА

Дата рождения 10.06.2003 Класс 8

ОУ, местоположение МБОУ ГИМНАЗИЯ №97, г. ЖЕЛЕЗНОГОРСК

Предмет ФИЗИКА

Этап олимпиады ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы 17.09.2018

Номер телефона 8 983 2080 271 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.

Вариант № 2

Ф И О О О О 2 7 2 3 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



Дано:

$$\frac{F}{F_0} = 1,6$$

$F$  - вес в воздухе

$F_0$  - вес в воде

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

$\rho = ?$

Решение:  $F = mg$

$$m = \rho V$$

$$F_0 = mg - F_a = mg - \rho_0 V g$$

$$\frac{F}{F_0} = \frac{mg}{mg - \rho_0 V g} = \frac{\rho V g}{\rho V g - \rho_0 V g} = \frac{\rho}{\rho - \rho_0}$$

$$\frac{F}{F_0} = 1,6 \Rightarrow \frac{\rho}{\rho - \rho_0} = 1,6$$

$$\rho = 1,6(\rho - \rho_0)$$

$$\rho = 1,6\rho - 1,6\rho_0$$

$$1,6\rho_0 = 1,6\rho - \rho$$

$$1,6\rho_0 = 0,6\rho \Rightarrow \rho = \frac{1,6\rho_0}{0,6} = \frac{1,6 \cdot 1000}{0,6} \text{ кг}$$

$$\approx 2666,67 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Ответ:  $2666,67 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Дано:

$$m = 0,36 \text{ кг}$$

$$\rho_n = 4500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$V_0 = ?$

Ответ:  $0,00172 \text{ м}^3$

Решение:  $mg = F_a$

$$V_0 = \frac{m}{\rho_n}$$

$$mg = \rho_0 V_n g$$

$$m = \rho_0 \frac{1}{5} V \Rightarrow V = \frac{5m}{\rho_0}$$

$$V_0 = V - V_0 = \frac{5m}{\rho_0} - \frac{m}{\rho_n} = m \left( \frac{5}{\rho_0} - \frac{1}{\rho_n} \right) = 0,00172 \text{ м}^3$$

1 2 3 4 5

5 5 7 2 2 0 7

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



7 км; 1 бар.

Дано:

$\Delta t = 10 \text{ мин}$	600 с
$U_n = 30 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$	$30 \frac{\text{км}}{3,6 \text{ с}}$
$\Delta t_1 = 4 \text{ мин}$	240 с

Решение:  $v = \frac{l}{t}$   $v_{\text{вс}} = U_n + U_x$

В тот момент когда вышел второй козёл между первым и козлом  $U_x$  было расстояние  $l$ , до встречи они оставались  $t$ , тогда расстояние между вторым и  $U_x$  было расстояние  $l + U_n \Delta t$ , и время до встречи  $t + \Delta t_1$

$(U_n + U_x)t = l$

$(U_n + U_x)(t + \Delta t_1) = l + U_n \Delta t \Rightarrow (U_n + U_x)(t + \Delta t_1) - U_n \Delta t = l$

$(U_n + U_x)t = (U_n + U_x)(t + \Delta t_1) - U_n \Delta t$

~~$(U_n + U_x)t = (U_n + U_x)\Delta t + (U_n + U_x)t - U_n \Delta t$~~

$(U_n + U_x)\Delta t_1 = U_n \Delta t$

$U_x \Delta t_1 + U_n \Delta t_1 = U_n \Delta t$

$U_x \Delta t_1 = U_n \Delta t - U_n \Delta t_1$

$U_x = \frac{U_n(\Delta t - \Delta t_1)}{\Delta t_1} = \frac{30(600 - 240)}{3,6 \cdot 240} = 12,5 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$

Ответ:  $12,5 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$

Дано:

$V = 0,0001 \text{ м}^3$
$w_1 = 20\%$
$\rho_0 = 1140 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
$w_2 = 5\%$
$\rho_e = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Решение:  $V_c = V \cdot w_1$   $m = (V - V_c)\rho_e + m_c$

~~$m_c = \rho_0 V_c = \frac{V w_1 \rho_0}{100\%}$~~

~~$\frac{m_c}{m + m_c} \cdot 100\% = 5\%$~~

~~$(V - \frac{V w_1}{100\%})\rho_e + \frac{V w_1 \rho_0}{100\%} = m_c$~~

~~$\Rightarrow m_c = m_c \left( \frac{V - \frac{V w_1}{100\%}}{V} \rho_e + \frac{w_1 \rho_0}{100\%} \right) \cdot 0,05$~~

~~$= 0,0001 \cdot 0,2 \cdot 1140 - \left( \frac{0,0001 - \frac{0,0001 \cdot 20}{100\%}}{100\%} \cdot 1000 + \frac{0,0001 \cdot 20}{100\%} \cdot 1140 \right) \cdot 0,05$~~

Ответ:  $0,3532 \text{ кг}$

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



Дано:  $V_1 = 0,0001 \text{ м}^3$   
 $\frac{V_c}{V_1} = 0,2$   
 $\rho_1 = 1140 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$   
 $\frac{V_c}{V_2} = 0,05$   
 $V_2 = V_1 + V_c$

Решение:  $\sim 3$  (группой слов)

$$\frac{V_c}{V_1} = 0,2 \Rightarrow V_c = 0,2 V_1$$

$$\frac{V_c}{V_1 + V_c} = 0,05 \Rightarrow V_c = \frac{V_c - 0,05 V_1}{0,05} = \frac{0,2 V_1 - 0,05 V_1}{0,05} =$$

$$= \frac{V_1 (0,2 - 0,05)}{0,05} = \frac{0,0001 (0,2 - 0,05)}{0,05} = 0,0003 \text{ м}^3$$

Решение:  $\sim 3$

$$m_1 = V_1 \rho_1$$

$$m_c = w_1 m_1 = w_1 V_1 \rho_1$$

$$w_a = \frac{m_c}{m_1 + m_c} \Rightarrow m_b = \frac{m_c - m_1 w_a}{w_a} = \frac{w_1 V_1 \rho_1 - V_1 \rho_1 w_a}{w_a} =$$

$$= \frac{0,2 \cdot 0,0001 \cdot 1140 - 0,05 \cdot 0,0001 \cdot 1140}{0,05} = 0,342 \text{ кг}$$

Ответ:  $0,342 \text{ кг}$

Дано:  $m = 10 \text{ кг}$   
 $AB = 0,6 \text{ м}$   
 $AC = 1,8 \text{ м}$   
 $BC = 1,2 \text{ м}$

$g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

F - ?

Решение:  $\sim 5$

Ручка действует ~~на~~ <sup>вверх</sup> с силой  $P$   
 силы которые действуют вниз  $mg$  и  $F$   
 если система в равновесии то модуль моментов сохраняется для всех точек

Если смотреть относительно B, то  $P \cdot 0,6 + mg \cdot 1,2 = F \cdot 0,6 \Rightarrow$   
 $P = \frac{mg \cdot 0,3 - 1,2 mg}{0,6}$

Если смотреть относительно A, то  $0,5 mg = mP$

~~$F = \frac{1,8 (mg - 0,5 mg)}{0,6} = 0,75 mg$~~

~~$\Rightarrow F = \frac{1,8 P - \frac{mg}{2} \cdot 1,8 - mg \cdot 0,6}{1,2} = \frac{1,8 (10 \cdot 9,8 \cdot 0,3 - 1,2 \cdot 0,5 \cdot 9,8 \cdot 10)}{1,2}$~~

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Ф	И	0	0	0	0	1	7	6	9	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

город Бийск

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 1

Фамилия Шеворина

Имя Валентина

Отчество Александровна

Дата рождения 10.05.2004 Класс 8

ОУ, местоположение МАОУ "Музей №7" города Бийска

Предмет физика

Этап олимпиады заключительный

Работа выполнена на 2 листах Дата выполнения работы 04.03.2018

Номер телефона 9607932858 Подпись Валентина

**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



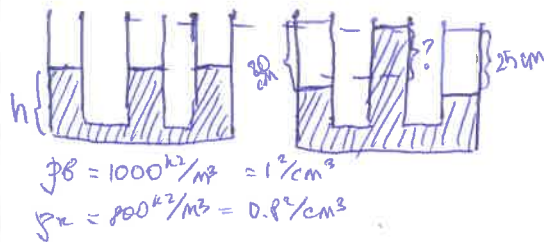
1) Дано:  
 $v_{\Delta} = 2.5 \text{ м/с}$   
 $L = 200 \text{ м}$   
 $v_{\Pi} = 7.5 \text{ м/с}$   
 $L_{\Pi} = 1350 \text{ м}$   
 $t_{\text{перезда}} = t_{\Pi} - 2 \text{ мин}$   
 $t_{\Delta} ? t_{\Pi}$

Реш:  
 $v = \frac{S}{t}$   
 $t_{\Pi} = \frac{1350}{7.5} = 180 \text{ с} = 3 \text{ мин}$   
 $t_{\text{перезда}} = 3 \text{ мин} - 2 \text{ мин} = 1 \text{ мин}$   
 $t_{\Delta} = \frac{200}{2.5} = 80 \text{ с} = 1 \text{ мин } 20 \text{ с}$   
 $t_{\text{перезда}} < t_{\Delta} \Rightarrow \text{Жулики не успеют}$

2) Дано:  
 $V_{\text{ш}} = 2000 \text{ м}^3$   
 $P_{\text{обш}} = 16000 \text{ Н}$   
 $\rho_{\text{возд}} = 1.3 \text{ кг/м}^3$   
 грузоподъемность

Реш:  
 $\rho_{\text{обш}} = \frac{m_{\text{обш}}}{V_{\text{шара}}}$   
 $m_{\text{обш}} = P: g = 16000 : 10 = 1600 \text{ кг}$   
 $\rho_{\text{обш}} = \frac{1600}{2000} = 0.8 \text{ кг/м}^3$   
 $\rho_{\text{возд}} - \rho_{\text{г}} = 1.3 - 0.8 = 0.5 \text{ кг/м}^3$   
 $0.5 \text{ кг/м}^3 \cdot 2000 \text{ м}^3 = 1000 \text{ кг}$   
 Груза макс. =  $1000 \cdot 10 = 10000 \text{ Н}$

4) Дано:



Реш:  
 $P_{\text{в}} = 1 \cdot 10 \cdot h = 10h \text{ Па}$  (вдоль столба)  
 $P_{\text{к1}} = 20 \cdot 0.8 \cdot 10 = 160 \text{ Па}$   
 $P_{\text{к2}} = 25 \cdot 0.8 \cdot 10 = 200 \text{ Па}$   
 $\frac{160}{200} = \frac{4h}{5h} \quad P = \rho g h$   
 $10h - 4h = 6h$  (с 160 Па в л. ст.)  
 $10h - 5h = 5h$  (с 200 Па в л. ст.)  
 $160 + 6h = 200 + 5h$   
 $160 - 200 = 5h - 6h$   
 $h = 40$   
 $4h + 5h = 40 \cdot 4 + 5 \cdot 40 = 360 \text{ Па}$   
 $360 \text{ Па} = 10h \cdot 1$   
 $10h = 360 \text{ см}$   
 $h = 36 \text{ см}$

5) Дано:  
 $\rho_{\text{р}} = 1.2 \text{ г/см}^3$   
 $\rho = \text{в} + \text{к}$   
 $\rho_{\text{к}} = 1.8 \text{ г/см}^3$   
 $\rho_{\text{в}} = 1.2 \text{ г/см}^3$   
 $m_{\text{в}} = 600 \text{ г}$  (в р-ре)  
 $m_{\text{к}} = ?$  (в р-ре)

Реш:  
 $m = \rho V$   
 $V_{\text{в}} = 600 \text{ мл}$   
 пусть  $m_{\text{р-ра}} = 600 \text{ г}$ ,  $\rho = 1.2 \text{ г/см}^3 \Rightarrow V = 500 \text{ мл}$   
 пусть  $x = V_{\text{водн в р-ре}}$  600 г.  
 составим ур-е.  
 $600 \text{ г} = 1 \text{ г/мл} \cdot x \text{ мл} + 1.8 \text{ г/мл} \cdot (500 - x) \text{ мл}$   
 $600 = x + 900 - 1.8x$   
 $600 - 900 = x - 1.8x$   
 $-300 = -0.8x$   
 $x = 375 \text{ мл}$   
 $\Rightarrow m_{\text{водн в р-ре}} 600 \text{ г} = 375 \text{ г}$   
 $\Rightarrow m_{\text{к}} = 600 - 375 = 225 \text{ г}$   
 $\omega_{\text{к}} = \frac{225}{600} = 0.375 \Rightarrow \omega_{\text{в}} = 1 - 0.375 = 0.625$  (по усл-ю  $m_{\text{в}} = 600 \text{ г}$ )  
 $\Rightarrow$  сост-н пропорция  $\frac{0.625}{0.375} = \frac{600 \text{ г}}{x}$ , где  $x = m_{\text{к}}$   
 $m_{\text{к}} = \frac{600 \cdot 0.375}{0.625} = 360 \text{ г}$

1	2	3	4	5	65
5	6	15	9	30	

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

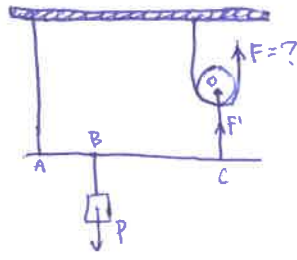
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	0	0	0	0	1	7	6	9

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



2)



$AB = 12 \text{ cm}$   
 $BC = 24 \text{ cm}$   
 $AC = 36 \text{ cm}$

$P = 9 \text{ H}$

устойчивое положение рычага в т. А.  
 до груза 12 см, до блока 36 см.  
 $F_1 = P_T = 9 \text{ H}$

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

$$\frac{12}{36} = \frac{F}{9}$$

$$F = \frac{9 \cdot 12}{36} = 3 \text{ H}$$

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СФУ

ФЦО000182218

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 1

Фамилия Макаров

Имя СЕМЁН

Отчество ЛЕОНИДОВИЧ

Дата рождения 24.08.2003 Класс 8

ОУ, местоположение МБОУ Лицей №2, г. Красноярск

Предмет Физика

Этап олимпиады Заключительный

Работа выполнена на 2 листах Дата выполнения работы 17.02.2018

Номер телефона 89332001404 Подпись Алекс

**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.



Вариант № 1

Ф И О О О О 1 8 2 2 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

№5Плотность находится по формуле  $\rho = \frac{m}{V}$ Обозначим массу китомы за  $m_k$ 

$$\rho_p = \frac{m_k + m_b}{\frac{m_b}{\rho_b} + \frac{m_k}{\rho_k}}$$

$$1,2 = \frac{600 + m_k}{\frac{600}{1} + \frac{m_k}{1,8}}$$

$$1,2 = \frac{600 + m_k}{\frac{1080 + m_k}{1,8}}$$

$$1,2 = \frac{1,8(600 + m_k)}{1080 + m_k}$$

$$1,2(1080 + m_k) = 1,8(600 + m_k)$$

$$1296 + 1,2m_k = 1080 + 1,8m_k$$

$$1296 + 1,2m_k = 1080 + 1,8m_k$$

$$216 = 0,6m_k$$

$$m_k = 360$$

Ответ:  $m_k = 360 \text{ г}$ №1

Узнаем сколько понадобится времени чтобы экипажу добраться до переезда.

$$200 \text{ м} : 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 80 \text{ с}$$

Сколько будет длиться проезд до переезда

$$1350 \text{ м} : 7,5 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 180 \text{ с}$$

Переезд закроется за  $2 \text{ мин} = 120 \text{ с}$  до прохода поезда, т.е.Поезд проедет  $t = 180 - 120 = 60 \text{ с}$ , через  $60 \text{ с}$  закроется переезд, а экипажу надо  $80 \text{ с} \Rightarrow$  экипаж не успеет

Ответ: не успеет экипаж до закр переезда

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



4

Найдем на сколько увелишилось давление в сосуде  
 $0,2 \times 800 \times 10 + 0,25 \times 800 \times 10 = 3600 \text{ Па}$  ( $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ )

$$0,2 \text{ м} = 20 \text{ см} = H_1, H_2 = 0,25 \text{ м} = 25 \text{ см}$$

3600 Па равномерно распределится на каждой  
сосуд

$$3600 : 3 = 1200 \text{ Па}$$

Значит в среднем сосуде вода поднимется на

$$H_3 = \frac{1200 \text{ Па}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 0,12 \text{ м} = 12 \text{ см}$$

Ответ: вода поднимется в ср сосуде на 12 см.

## Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Город Братск МАУ ДПО «ЦРО»

Ф	И	0	0	0	0	1	6	5	7	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 1

Фамилия Сурькееса

Имя Татьяна

Отчество Андреевна

Дата рождения 30.07.2004 Класс 8

ОУ, местоположение Лицей № 2 Братск

Предмет Физика

Этап олимпиады Заключительный

Работа выполнена на 2 листах Дата выполнения работы 17.02.18г

Номер телефона 89246255623 Подпись Сурь

**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 1 6 5 7 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

№1  
 Дано:  $v_3 = 2,5 \frac{м}{с}$   
 $L = 200 м$   
 $t = 120 с$   
 $L = 135 м$   
 $v_n = 7,5 \frac{м}{с}$   
 $t_3 < t_n?$

Решение  
 $t_n = \frac{L}{v_n} - t$   
 $t_3 = \frac{L}{v_3}$   
 Вычисления (в с)  
 $t_n = \frac{135 м}{7,5 \frac{м}{с}} - 120 с = 18 с - 120 с = -60 с$   
 $t_3 = \frac{200 м}{2,5 \frac{м}{с}} = 80 с$   
 т.к. время, за которое экипаж достигнет переезда меньше, чем время, которое пройдет поезд перед тем, как переезд закроется, то экипаж не успеет достигнуть переезда.

Ответ: нет.

№2  
 Дано:  $AB = 12 м$   
 $BC = 24 м$   
 $P = 9 Н$   
 $F = ?$

Решение  
 $AB = \frac{1}{2} BC \Rightarrow P = \frac{1}{2} F' \Rightarrow F = 2F'$   
 $F = 4P$   
 Вычисления (в Н)  
 $F = 4 \cdot 9 Н = 36 Н$

Ответ: 36 Н

№3.  
 Дано:  $V_{ж} = 2000 м^3$   
 $\rho = 10 \frac{кН}{м^3}$   
 Робы - 16 000 кг  
 $\rho_b = 13 \frac{кН}{м^3}$   
 $F_n = ?$

Решение  
 $F = \rho g V$  - Робы  
 Вычисления (в Н)  
 $F = 13 \frac{кН}{м^3} \cdot 10 \frac{кН}{м^3} \cdot 2000 м^3 - 16000 Н = 26000 Н - 16000 Н = 10000 Н$   
 Ответ: 10000 Н

№5  
 Дано:  $\rho_k = 18 \frac{г}{см^3}$   
 $\rho_b = 1 \frac{г}{см^3}$   
 $m_b = 800 г$   
 $\rho_p = 1,2 \frac{г}{см^3}$   
 $m_k = ?$

Решение  
 $\frac{m_b + m_k}{V_b + V_k} = \rho_p$   
 $\frac{m_b + m_k}{\frac{m_b}{\rho_b} + \frac{m_k}{\rho_k}} = \rho_p$   
 $\rho_k m_b + \rho_b m_k = \rho_p (m_b + m_k)$   
 $m_b (\rho_k - \rho_p) = m_k (\rho_p - \rho_b)$   
 $m_k = \frac{\rho_k - \rho_p}{\rho_p - \rho_b} m_b$   
 Вычисления (в г)

1	2	3	4	5
5	4	12	5	30

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф 4 0 0 0 0 1 6 5 7 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



Вычисление (вне С<sub>1</sub>)

$$600г + m_k = 1,2 \frac{г}{см^3} \left( \frac{600г}{1000см^3} + \frac{m_k}{1,8 \cdot 10^2 см^3} \right)$$

$$600г + m_k = 720г + \frac{2m_k}{3}$$

$$m_k - \frac{2}{3}m_k = 720г - 600г$$

$$\frac{3m_k - 2m_k}{3} = 120г \quad | \cdot 3$$

$$m_k = 360г$$

Ответ: 360г

Дано:

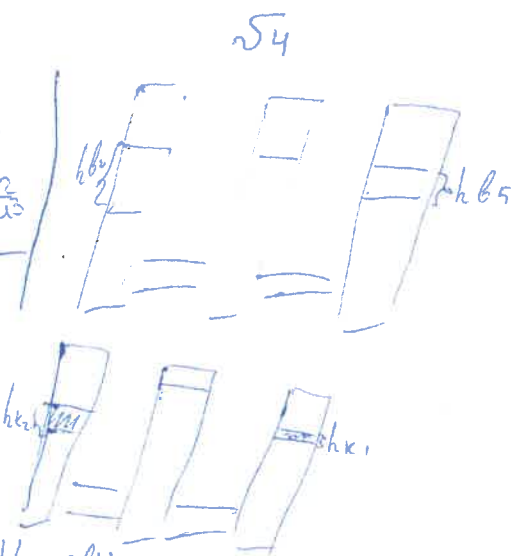
$$h_{k1} = 0,20 м$$

$$h_{k2} = 0,25 м$$

$$\rho_b = 1000 \frac{кг}{м^3}$$

$$\rho_k = 800 \frac{кг}{м^3}$$

$$h_{b1} + h_{b2} = ?$$



$$\rho_b V_1 = \rho_b V_2 = \rho_b V_3$$

$$\rho_b S h = \rho_b S h = \rho_b S h \quad | : S$$

$$\rho_b h = \rho_b h + \rho_b h_4 + \rho_b h_5 \quad + \rho_b h_4 + \rho_b h_5$$

$$\rho_k (h_2 - h_1) = \rho_b (h - h - h_4 + 2h_4 + 2h_5)$$

$$\rho_k (h_2 - h_1) = \rho_b (2h_4 + 2h_5 - h)$$

Вычисление (в С<sub>1</sub>)

$$800 \frac{кг}{м^3} (250,25 м - 0,02 м) = 1000 \frac{кг}{м^3} (2h_4 + 2h_5 - h)$$

$$0,8 \cdot 0,05 м = 2h_4 + 2h_5 - h$$

$$0,04 м + h = 2h_4 + 2h_5$$

$$h_5 + h_4 = 0,02 м + h$$

$$\Delta h = 0,02 м$$

Ответ: 0,02 м.

## Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СФУ

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

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № I

Фамилия ЖИМОЕЦОВ

Имя ДЕНИС

Отчество ЕВГЕНЬЕВИЧ

Дата рождения 17.12.2002 Класс 8

ОУ, местоположение МБОУ СОШ №7, г. Красноярск

Предмет ФИЗИКА

Этап олимпиады ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы 17.02.2018

Номер телефона 89994403461 Подпись ДЖ

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



1. Узнаем через сколько времени после начала действия закрытом переезде, после чего узнаем узнаем расстояние пройденное экипажом за данное время, сравним ~~расстояние~~ расстояние пройденное и расстояние нулевое критич.

<p>Дано:</p> <p><math>v_3 = 2,5 \frac{м}{с}</math></p> <p><math>l = 200 м</math></p> <p><math>L = 1350 м</math></p> <p><math>v_n = 7,5 \frac{м}{с}</math></p> <p><math>t_3 = 2 мин</math></p>	<p>Решение:</p> <p><math>T = \frac{L}{v_n} = 180 с</math></p> <p><math>t_0 = T - t_3 = 180 с - 2 мин = 180 с - 120 с = 60 с</math></p> <p><math>l_n = t_0 \cdot v_3 = 60 \cdot 2,5 = 150 м</math></p> <p><math>150 &lt; 200 \Rightarrow</math> экипаж не достигнет переезда до его закрытия</p>
---	---

$\frac{l_n}{l} \geq 1$

Ответ: Экипаж не достигнет переезда до его закрытия

2.

<p>Дано:</p> <p><math>AB = 12 см</math></p> <p><math>BC = 24 см</math></p> <p><math>P = 9 Н</math></p>	<p>Решение:</p> <p>Три параллельных блока F в два ряда.</p> <p><math>F_3 = F \cdot 2</math></p> <p><math>P \cdot l_2 = F_3 \cdot l_1 \Rightarrow 9 \cdot 24 = F_3 \cdot 12 \Rightarrow F_3 = 18 \Rightarrow</math></p> <p><math>\Rightarrow F = \frac{F_3}{2} = \frac{18}{2} = 9 Н</math></p>
--	---

F - ?      Ответ: 9 Н на три блока к блоку

4 5 6 8 5 30



5. Пусть  $x$  - масса кислоты, тогда составим уравнение.

$x + 600$  - общая масса раствора

$\frac{x}{1,8}$  - объем кислоты

$$V_0 = 600 \cdot 1 = 600 \text{ см}^3$$

$600 + \frac{x}{1,8}$  - общий объем раствора

$$\frac{x + 600}{600 + \frac{x}{1,8}} = 1,2 \Rightarrow \frac{x + 600}{\frac{1080 + x}{1,8}} = 1,2 \Rightarrow \frac{1,8x + 1080}{x + 1080} = \frac{1,2}{1}$$

$$\Rightarrow 1,2x + 1296 = 1,8x + 1080 \Rightarrow -0,6x = -216 \Rightarrow x = 360 \text{ г}$$

Ответ: 360 г масса кислоты, которую надо добавить в раствор.

4. В сообщающихся сосудах высота жидкостей всегда равна  $\Rightarrow$  керосин поднял воду в среднем сосуде на 15 см ( $\frac{45}{3}$ ), а сам в среднем сосуде не сместился т.к. имеет  $\rho$  меньше  $\rho$  воды  $\Rightarrow$  в среднем сосуде поднялась только вода на 15 см

Ответ: на 15 см поднялась вода.

3



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



3.

Дано:

$$V_{ш} = 2000 \text{ м}^3$$

$$P_{обш} = 16000 \text{ Н}$$

$$\rho_{возд} = 1,3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

Решение:

$$F_{ш} = V_{ш} \cdot \rho_{возд} \cdot g = 2000 \cdot 1,3 \cdot 10 = 26000 \text{ Н}$$

$$F_{л} = 26000 - 16000 = 10000 \text{ Н}$$

$$F_{л} = ?$$

Ответ:  $F_{л} = 10000 \text{ Н}$  обладает воздушный шар

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

п. Зеленогорск МБОУ «Лицей №194»

Ф	И	0	0	0	0	2	2	5	9	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 1

Фамилия Колесов

Имя Матвей

Отчество Алексеевич

Дата рождения 19.06.2002 Класс 4

ОУ, местоположение МБОУ «Лицей №194» п. Зеленогорск

Предмет Физика

Этап олимпиады Заключительный

Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы 17.02.2015

Номер телефона 8 413-534-04-56 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 2 2 5 9 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

### Задание №1

Стриптейсер начал движение из состояния покоя с постоянным ускорением и двигался так 50 с. Путь, пройденный им за это время равен  $S_1 = \frac{at^2}{2}$ , где  $a$  - ускорение,  $t = 50$  с. Затем он начал двигаться равнозамедленно с тем же ускорением  $\Rightarrow$  он остановится через 50 с и путь, пройденный им за это время, будет равен  $S_2$ .

$S_2 = S_1 = \frac{at^2}{2}$ . В условии задачи сказано, что линии старта и финиша совпадают. Генератор должен вернуться обратно к месту старта. Двигаясь он при этом из состояния покоя с прежним ускорением:  $S_1 + S_2 = \frac{at_1^2}{2}$ ;  $\frac{at_1^2}{2} = at^2$   
 $t_1^2 = 2t^2$ ;  $t_1 = t\sqrt{2}$ ;  $t_1 = 50 \cdot \sqrt{2} \approx 70,7$  с.

Полное время движения от старта до финиша равно  $t + t + t_1 = 50 \text{ с} + 50 \text{ с} + 70,7 \text{ с} = 170,7 \text{ с}$

Ответ:  $\sim 170,7$  с

### Задание №2

На воздушный шар действуют 3 силы: сила архимеда ( $F_A$ ), сила тяжести ( $F_m$ ) и сила натяжения троса ( $T$ ).  $F_A = F_m + T$ , т.к. шар находится в состоянии покоя.  $T = F_A - F_m$ .

$$F_A = \rho_{\text{возд}} \cdot g \cdot V_{\text{ш}}; \quad F_m = m_{\text{об.ш}} \cdot g + \rho_{\text{ш}} \cdot g \cdot V_{\text{ш}}; \quad \text{пусть } g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$$T = g(\rho_{\text{возд}} \cdot V_{\text{ш}} - m_{\text{об.ш}} - \rho_{\text{ш}} \cdot V_{\text{ш}});$$

$$T = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \left( 1,3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 300 \cdot \text{м}^3 - 3 \text{ кг} - 0,09 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 300 \cdot \text{м}^3 \right) =$$

$$= 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} (390 \text{ кг} - 3 \text{ кг} - 27 \text{ кг}) = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 360 \text{ кг} = 3600 \text{ Н}$$

Ответ: сила натяжения троса равна 3600 Н

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф Н О О О О 2 2 5 9 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Задача №3

Для начала вычислим объем, а затем и массу серебра, который покрывает стальной прибор.

$$V_{\text{сер.}} = S_{\text{сер.}} \cdot h, \text{ где } S_{\text{сер.}} = 80 \text{ см}^2, h = 5 \cdot 10^{-4} \text{ см}$$

$$V_{\text{сер.}} = 80 \text{ см}^2 \cdot 5 \cdot 10^{-4} \text{ см} = 400 \cdot 10^{-4} \text{ см}^3 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ см}^3,$$

$$m_{\text{сер.}} = \rho_{\text{сер.}} \cdot V_{\text{сер.}}, \text{ где } \rho_{\text{сер.}} = 10,5 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$m_{\text{сер.}} = 10,5 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 4 \cdot 10^{-2} \text{ см}^3 = 42 \cdot 10^{-2} \text{ г} = 42 \cdot 10^{-5} \text{ кг.}$$

Узнаем величину электрического заряда, прошедшего через данный раствор серебряной соли:

$$q = \frac{m_{\text{сер.}}}{n}, \text{ где } n = 1,118 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}$$

$$q = \frac{42 \cdot 10^{-5} \text{ кг}}{1,118 \cdot 10^{-6} \text{ кг/Кл}} \approx 375,7 \text{ Кл}$$

Теперь мы можем найти время, в течение которого через  $\mu$ - $\mu$  соли пропускали ток.

$$t = \frac{q}{I}, \text{ где } I = 3 \text{ А}$$

$$t = \frac{375,7 \text{ Кл}}{3 \text{ А}} \approx 125,2 \text{ с}$$

Ответ: 125,2 с

Задача №4

Запишем формулу для нахождения к.п.д.:

$$\eta = \frac{A_{\text{пол.}}}{A_{\text{эл.}}} \cdot 100\%; \text{ где } A_{\text{пол.}} = N \cdot t, \text{ где } N = 1,35 \cdot 10^7 \text{ Вт,}$$

$$A_{\text{пол.}} = m \cdot g \cdot h = \rho \cdot V \cdot t \cdot g \cdot h, \text{ где } \rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3};$$

$$V = 1000 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}, g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}, h = 10 \text{ м}$$

$$\eta = \frac{N \cdot t}{\rho \cdot V \cdot t \cdot g \cdot h} \cdot 100\% = \frac{N}{\rho \cdot V \cdot g \cdot h} \cdot 100\%$$

Найдем к.п.д. электростанции:

$$\eta = \frac{1,35 \cdot 10^7 \text{ Вт}}{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 1000 \text{ м}^3/\text{с} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 10 \text{ м}} \cdot 100\% =$$

$$= 73,5\%$$

Ответ: 73,5 %

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

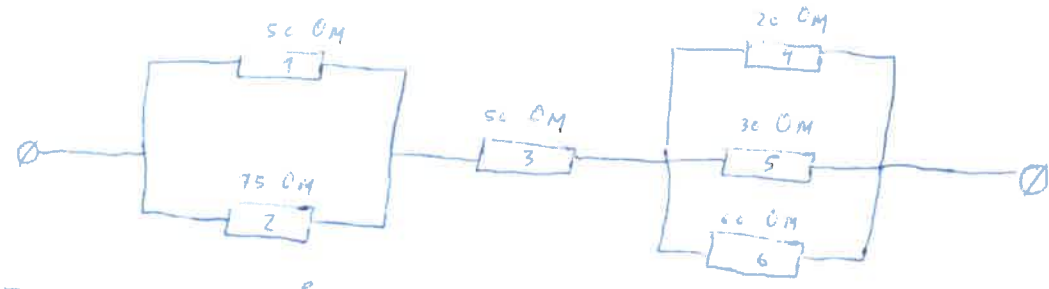
Ф И О О О О 2 2 5 9 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Задача № 5

Зарисуйте электрическую цепь, пронумеровав резисторы.



$I_0 = 0,1 \text{ A}$ ; резисторы 4, 5 и 6 соединены параллельно  $\Rightarrow U_4 = U_5 = U_6$ ; закон Ома для участка цепи:  $I = \frac{U}{R}$ ;  $U_6 = I_6 \cdot R_6$ ;  $U_6 = 0,1 \text{ A} \cdot 60 \text{ Ohm} = 6 \text{ В}$   
 всю цепь можно разбить на 3 последовательно соединенных участка.

- 1) резисторы 1 и 2 - параллельно включены
  - 2) резистор 3
  - 3) резисторы 4, 5 и 6 - параллельно включены
- сила тока на всех 3-х участках одинакова, а общее напряжение равно сумме напряжений на этих участках:

$I_{\text{общее}} = I_4 + I_5 + I_6$  (т.к. соединены параллельно)

$I_4 = \frac{U_4}{R_4}$ ,  $I_5 = \frac{U_5}{R_5}$ , т.к.  $U_4 = U_5 = U_6$

$I_{\text{общее}} = 0,1 \text{ A} + \frac{6 \text{ В}}{20 \text{ Ohm}} + \frac{6 \text{ В}}{30 \text{ Ohm}} = 0,1 \text{ A} + 0,3 \text{ A} + 0,2 \text{ A} = \boxed{0,6 \text{ A}}$

$U_{\text{общее}} = U_1 + U_3 + U_6$ ;  $U_3 = I_{\text{общее}} \cdot R_3$ ;  $U_1 = I_{\text{общее}} \cdot R_{1,2}$

$\frac{1}{R_{1,2}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ ;  $R_{1,2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

$U_{\text{общее}} = 6 \text{ В} + 0,6 \text{ A} \cdot 50 \text{ Ohm} + 0,6 \text{ A} \cdot \frac{50 \text{ Ohm} \cdot 75 \text{ Ohm}}{125 \text{ Ohm}} =$   
 $= 6 \text{ В} + 30 \text{ В} + 18 \text{ В} = \boxed{54 \text{ В}}$

Ответ:  $I_{\text{общее}} = 0,6 \text{ A}$ ,  $U_{\text{общее}} = 54 \text{ В}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

А-Акан ХТИ - Фил. Ш. СОУ

ФИ0000019118

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 1

Фамилия Герасимов

Имя Константин

Отчество Анатольевич

Дата рождения 28.07.2002 Класс 9Б

ОУ, местоположение село Абакан МБОУ СОШ №1

Предмет Физика

Этап олимпиады Заключительный

Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы 15.08.2014

Номер телефона 803505 803 803 803 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

040000019118

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



$\sqrt{4}$   
 Цена  
 $\sqrt{5} = 0$   
 $01 = 001111$   
 $11 = 1101$   
 $11 = ?$

Решение:

$$x_1 = v_0 t_1 + \frac{a t_1^2}{2} = \frac{a t_1^2}{2}$$

$$x_2 = \sqrt{v_0^2 t_2^2 - \frac{a^2 t_2^4}{2}} = \sqrt{v_0^2 t_2^2 - \frac{a^2 t_2^4}{2}}$$

$$v_{x1} = a \Delta t_1$$

$$v_{x2} = \frac{a \Delta t_1^2 + v_0}{2}$$

$$v_1 = v_2 \quad (v_{y1} = -v_2, \quad v_{y2} = v_2)$$

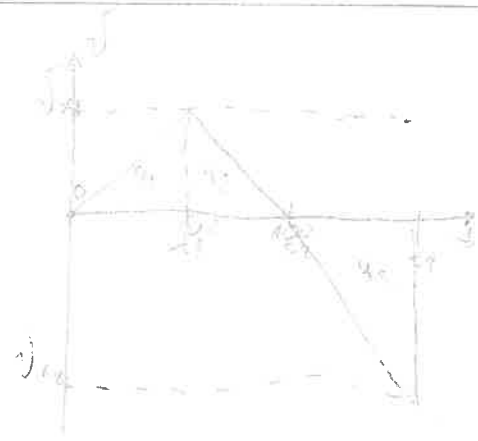
$$\Rightarrow t_1 = t_2$$

$$\Rightarrow x = \frac{v_0^2}{2a} + \Delta x = 2 \Delta x = 2x_1 = 1000$$

$$v_1 + v_2 = v_0 \quad \Rightarrow v_1 = v_2 = \frac{v_0}{2}$$

$$x_1 = \frac{a \Delta t_1^2}{2}$$

$$a \Delta t_1^2 = \frac{a \Delta x^2}{2}$$



$$a \left( t_1^2 - \frac{\Delta x^2}{2} \right) = 0$$

$$\begin{cases} a = 0 \\ \Delta x^2 - \frac{\Delta x^2}{2} = 0, \quad \Delta x^2 = 2 \Delta x^2 \end{cases} \quad \Delta x = \sqrt{2 \Delta x^2} = 50\sqrt{2}$$

$$x_1 = \frac{v_0^2}{2a} = 1000 + 50\sqrt{2}$$

- Ответ:
- 1) при  $a = 0$  — бесконечно много решений;
  - 2) при  $a \neq 0$ ,  $x_1 = 1000 + 50\sqrt{2}$  с

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

0 4 0 0 0 0 0 1 9 1 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



№  
 $Q_{max}$   
 $V = 300 \text{ м}^3$   
 $\rho_{воз} = 1,3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$   
 $m = 3 \times 2$   
 $\rho_{жиз} = 1,3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$T = ?$

Решение:

ОУ:  $T = F_A + F_{пр1} + F_{пр2} = 0$

по 3 закону Ньютона

$T = F_A - F_{пр1} - F_{пр2}$

$F_A = \rho_{жиз} g V$

$F_{пр1} = m_1 g$

$F_{пр2} = m_2 g$

$m_2 = \rho_{воз} V$

$T = \rho_{жиз} g V - m_1 g - \rho_{воз} V g$

$T = 3 \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} - 10 \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} - 1,3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 300 \text{ м}^3 \cdot 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 9000 \text{ Н}$

Ответ:  $T = 9000 \text{ Н}$

№3

Дано:

$J = 3 \text{ А}$

$S = 20 \text{ см}^2$

$\lambda = 0,50 \text{ нм}$

$\rho = 10,5 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$

$k = 1,18 \cdot 10^{10} \frac{\text{Н}}{\text{м}}$

$\frac{1}{L} = ?$

Соберем:

е.и.

$10^3 \cdot 10^3 \text{ м}$

$5 \cdot 10^{-8} \text{ м}$

$1,18 \cdot 10^{10} \frac{\text{Н}}{\text{м}}$

Решение:

$J = \frac{q}{t} \quad q = J \cdot t = \frac{q}{J}$

$k = \frac{F}{x} \quad q = \frac{m}{k}$

$m = \rho \cdot V$

$V = S \cdot h$

$m = \rho \cdot S \cdot h$

$q = \frac{\rho \cdot S \cdot h}{k}$

$\frac{1}{L} = \frac{\rho \cdot S \cdot h}{k \cdot J} = 1250$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О О О 1 9 1 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

И/к  
 Дано:  
 $N_1 = 2,25 \cdot 10^3 \text{ Вт}$   
 $Q = \frac{V}{t} = 1000 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$   
 $H = 12 \text{ м}$   
 $P_2 = 1000 \times 10^3 \text{ м}^3$

Решение:  
 $\eta = \frac{N_1}{N_2} \cdot 100\%$   
 $N_2 = Q \cdot \rho \cdot g \cdot H$   
 $F = \rho g H$   
 $N_2 = Q \cdot F \cdot H$

$$\eta = \frac{2,25 \cdot 10^3 \text{ Вт}}{1000 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 12 \text{ м}} \cdot 100\% = 43,5\%$$

Ответ:  $\eta = 43,5\%$

И/к  
 Дано:

$I_0 = 2 \text{ А}$   
 $R_1 = 50 \text{ Ом}$   
 $R_2 = 40 \text{ Ом}$   
 $R_3 = 150 \text{ Ом}$   
 $R_4 = 20 \text{ Ом}$   
 $R_5 = 10 \text{ Ом}$   
 $R_6 = 50 \text{ Ом}$

Решение:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

$$I_1 = \frac{R_2}{R_1} I_0 = 2 I_0$$

$$I_2 = \frac{R_3}{R_4} I_1 = 3 I_0$$

$$I_{\text{общ}} = I_1 + I_2 = 5 I_0 = 10 \text{ А}$$

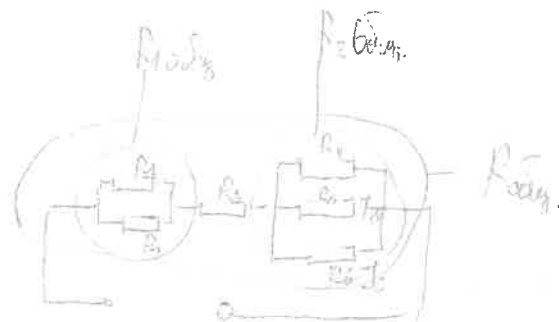
$$R_{\text{общ}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{50 \cdot 40}{50 + 40} = 30 \text{ Ом}$$

$$R_{\text{общ}} = \frac{R_4 \cdot R_3}{R_4 + R_3} = 10 \text{ Ом}$$

$$R_{\text{общ}} = R_{\text{общ}} + R_{\text{общ}} + R_5 = 30 \text{ Ом} + 10 \text{ Ом} + 10 \text{ Ом} = 50 \text{ Ом}$$

$$U = I R = 10 \text{ А} \cdot 50 \text{ Ом} = 500 \text{ В}$$

Ответ:  $I_1 = 4 \text{ А}$ ,  $I_2 = 6 \text{ А}$



# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СФУ

Ф	И	0	0	0	0	5	4	3	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 2

Фамилия Осетров

Имя Фёдор

Отчество Ильич

Дата рождения 11.05.2002 Класс 9

ОУ, местоположение МАОУ Лицей №7, г. Красноярск

Предмет ФИЗИКА

Этап олимпиады ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы 17.02.2018

Номер телефона 89233227241 Подпись 

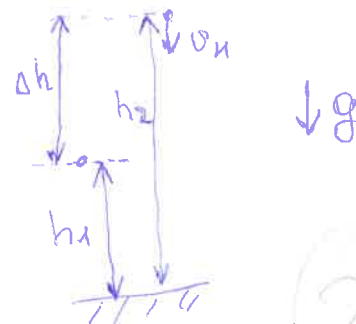
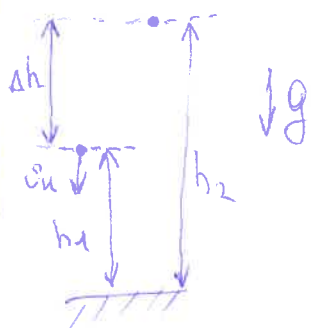
**ИНСТРУКЦИЯ.** Впишите свою фамилию, имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, наименование образовательного учреждения и адрес местоположения, название предмета, этап олимпиады, общее количество листов, на которых выполнена работа, дату выполнения работы, контактный телефон.

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

N1  
 Дано:  
 $v_k = 3 \frac{m}{c}$   
 $g = 10 \frac{m}{c^2}$   
 $\Delta h = 18m$   
 $h_1 - ?$   
 $h_2 - ?$

Решение:

Рассмотрим два случая варианта расположения тел:  
 $t$  - время падения тел  
 $t_1 = t_2$ , т.к. упали одновременно



Распишем уравнение движения тел:

$$\begin{cases} h_1 = v_k \cdot t + \frac{g t^2}{2} \\ \Delta h + h_1 = h_2 = \frac{g t^2}{2} \end{cases}$$

$$v_k \cdot t + \frac{g t^2}{2} = \frac{g t^2}{2} - \Delta h$$

$$v_k \cdot t = -\Delta h$$

$$t = -\frac{\Delta h}{v_k} = -\frac{18}{3} = -6, \text{ т.к.}$$

$t > 0$ , то такое расположение тел неправильное

$$\begin{cases} h_1 = \frac{g t^2}{2} \\ h_2 = \Delta h + h_1 = v_k \cdot t + \frac{g t^2}{2} \end{cases}$$

$$\frac{g t^2}{2} = v_k \cdot t + \frac{g t^2}{2} - \Delta h$$

$$v_k \cdot t = \Delta h$$

$$t = \frac{\Delta h}{v_k} = \frac{18}{3} = 6c$$

$$h_1 = \frac{10 \cdot 36}{2} = 180m$$

$$h_2 = 3 \cdot 6 + \frac{10 \cdot 36}{2} = 198m$$

Ответ: 180m, 198m

30

N4  
 Дано:

$$m = 25t = 25 \cdot 10^3 \text{ кг}$$

$$t = 10c$$

$$v_k = 12 \frac{m}{c}$$

$$\mu = 0,2 \quad g = 10 \frac{m}{c^2}$$

P - ?

Решение:

$$a = \frac{v_k - v_n}{t} = \frac{12 - 0}{10} = 1,2 \frac{m}{c^2}$$

Запишем второй закон Ньютона:

$$m \cdot a = F_T - F_{тр}, \text{ где } F_T - \text{ сила тяги мотора}$$

$$F_T = m \cdot a + F_{тр} = m \cdot a + \mu \cdot m \cdot g = m(a + \mu \cdot g) =$$

$$= 25 \cdot 10^3 \cdot (1,2 + 2) = 25 \cdot 3,2 \cdot 10^3 = 8 \cdot 10^4 \text{ Н}$$

$$P = \frac{A}{t}, \text{ где } A - \text{ работа, совершенная мотором}$$

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



N4

$$P = F \cdot S$$

$$S = \frac{at^2}{2} = \frac{1,2 \cdot 100}{2} = 60 \text{ м, то } P = \frac{8 \cdot 10^4 \cdot 60}{10} = 480 \text{ кВт}$$

Ответ: 480 кВт

N5

Дано:

$$U = 80 \text{ В}$$

$$R_1 = 150 \text{ Ом}$$

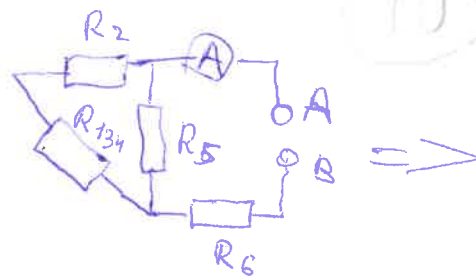
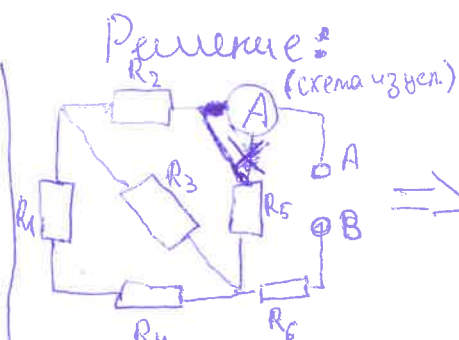
$$R_2 = 20 \text{ Ом}$$

$$R_3 = R_4 = 50 \text{ Ом}$$

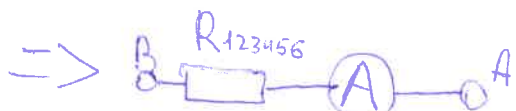
$$R_5 = 30 \text{ Ом}$$

$$R_6 = 380 \text{ Ом}$$

$$I_A = ?$$



$$R_{134} = \frac{(R_1 + R_4) \cdot R_3}{R_1 + R_4 + R_3} = \frac{20 \cdot 5}{25} = 40 \text{ Ом}$$



$$R_{123456} = \frac{(R_{134} + R_2) \cdot R_5}{R_{134} + R_2 + R_5} + R_6 = \frac{(40 + 2) \cdot 3}{40 + 2 + 3} + 38 = \frac{18}{3} + 38 = 40 \text{ Ом}$$

$$I_A = I_{R_{123456}} = \frac{U}{R_{123456}} = \frac{80}{40} = 2 \text{ А}$$

Ответ: 2 А

N3

Дано:

$$P_1 = 2,5 \text{ Н}$$

$$P_2 = 2,25 \text{ Н}$$

$$m_{\text{си}} = ?$$

$$m_{\text{аг}} = ?$$

Решение:

Воздух:

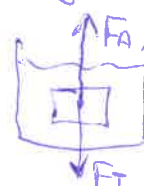


$F_T$  - сила тяжести

$$P_1 = F_T = mg$$

$$m = \frac{P_1}{g} = 0,25 \text{ кг}$$

Вода:



$F_A$  - сила Архимеда

$F_T$  - сила тяжести

$$P_2 = F_T - F_A = P_1 - F_A$$

$$F_A = P_1 - P_2 = 0,25 \text{ Н}$$

$$\rho \cdot g \cdot V_T = 0,25 \text{ Н}$$

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

$$V_T = \frac{0,25 \text{ Н}}{10^4} = 25 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

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



N3

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{25 \cdot 10^{-2}}{25 \cdot 10^{-6}} = 10^4 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$\rho_{\text{Ag}}$  - плотность Ag  
 $\rho_{\text{Cu}}$  - плотность Cu

$$m = \rho \cdot V = \rho (V_{\text{Cu}} + V_{\text{Ag}}) = \rho \left( \frac{m_{\text{Cu}}}{\rho_{\text{Cu}}} + \frac{m_{\text{Ag}}}{\rho_{\text{Ag}}} \right), \text{ т.к. } m = m_{\text{Cu}} + m_{\text{Ag}}, \text{ то}$$

$$m_{\text{Ag}} = m - m_{\text{Cu}}$$

$$m_{\text{Cu}} = m - m_{\text{Ag}}$$

$$m = \frac{\rho \cdot m_{\text{Cu}}}{\rho_{\text{Cu}}} + \frac{\rho (m - m_{\text{Cu}})}{\rho_{\text{Ag}}} = \frac{m_{\text{Cu}} \cdot \rho \cdot \rho_{\text{Ag}} + m \rho \rho_{\text{Cu}} - m_{\text{Cu}} \cdot \rho \cdot \rho_{\text{Cu}}}{\rho_{\text{Cu}} \cdot \rho_{\text{Ag}}}$$

$$m \cdot \rho_{\text{Cu}} \cdot \rho_{\text{Ag}} = m_{\text{Cu}} (\rho \cdot \rho_{\text{Ag}} - \rho \cdot \rho_{\text{Cu}}) + m \rho \cdot \rho_{\text{Cu}}$$

$$m_{\text{Cu}} = \frac{m \rho_{\text{Cu}} (\rho_{\text{Ag}} - \rho)}{\rho (\rho_{\text{Ag}} - \rho_{\text{Cu}})} = 25 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{\rho_{\text{Cu}} (\rho_{\text{Ag}} - 10^4)}{\rho_{\text{Ag}} - \rho_{\text{Cu}}}$$

$$m_{\text{Ag}} = \frac{m \cdot \rho_{\text{Ag}} (\rho_{\text{Cu}} - \rho)}{\rho (\rho_{\text{Cu}} - \rho_{\text{Ag}})} = 25 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{\rho_{\text{Ag}} (\rho_{\text{Cu}} - 10^4)}{\rho_{\text{Cu}} - \rho_{\text{Ag}}}$$

N2

Дано:

$$V = 5 \text{ м}^3$$

$$\rho_{\text{He}} = 0,18 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_{\text{возд}} = 1,3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$m_{\text{об}} = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$$

$$m_{\text{гр}} = ?$$

Решение:

$$m_{\text{He}} = \rho_{\text{He}} \cdot V = 0,18 \cdot 5 = 0,9 \text{ кг}$$

$$m_{\text{шар}} = m_{\text{He}} + m_{\text{об}} = 1 \text{ кг}, \text{ то}$$

$$m_{\text{гр}} = \rho_{\text{возд}} \cdot V = m_{\text{шар}} = 0,3 \text{ кг}$$

Ответ: 0,3 кг



15

## Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СФУ

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

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 2

Фамилия ВАСИЛЬЕВ

Имя ГРИГОРИЙ

Отчество ВЛАДИМИРОВИЧ

Дата рождения 16.06.2002 Класс 9

ОУ, местоположение МОУ Лицей №1, г. Ачинск

Предмет ФИЗИКА

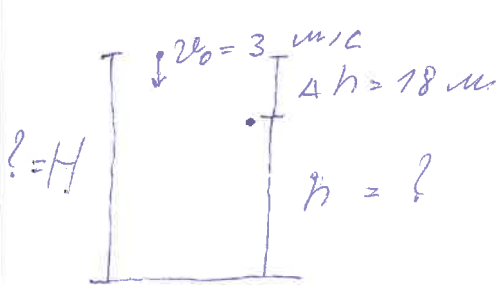
Этап олимпиады ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы 17.02.2018

Номер телефона 8-923-314-10-95 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! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



N1.

$$H = \Delta h + h$$

$$h = \frac{gt^2}{2} \quad H = \Delta h + h = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$$

$$\Delta h + h = v_0 t + h$$

$$\Delta h = v_0 t \quad t = \frac{\Delta h}{v_0} = \frac{18 \text{ м}}{3 \text{ м/с}} = 6 \text{ с.}$$

$$h = \frac{gt^2}{2} = \frac{10 \cdot 6^2}{2} = \frac{10 \cdot 36}{2} = 180 \text{ м.}$$

$$H = \Delta h + h = 180 + 18 = 198 \text{ м}$$

Ответ: 180 м ; 198 м.

N2.

$F_{\text{выт.}}$  ?

$$F_{\text{выт.}} = F_A - F_m$$

$$V = 5 \text{ м}^3$$

$$\rho_{\text{He}} = 0,18 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{в}} = 1,3 \text{ кг/м}^3$$

$$m_0 = 0,1 \text{ кг.}$$

$$F_A = \rho_{\text{в}} g V$$

$$F_m = \rho_{\text{He}} V \cdot g + m_0 g$$

$$F_{\text{выт.}} = \rho_{\text{в}} g V - \rho_{\text{He}} g V - m_0 g = ((\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{He}}) V - m_0) g =$$

$$= ((1,3 - 0,18) 5 - 0,1) \cdot 10 = ((1,12 \cdot 5 - 0,1) \cdot 10 =$$

$$= 55 \text{ кН.}$$

Ответ: 55 кН.

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



№ 3

$$P_1 = 2,5 \text{ Н} \quad P_2 = 2,25 \text{ Н}$$

$$m_{\text{Ag}} \cdot g + m_{\text{Cu}} \cdot g = P_1$$

$$(m_{\text{Ag}} \cdot g + m_{\text{Cu}} \cdot g) - \rho \cdot V \cdot g = P_2$$

$$P_1 - \rho \cdot V \cdot g = P_2$$

$$\rho \cdot V \cdot g = P_1 - P_2$$

$$V = \frac{P_1 - P_2}{\rho \cdot g} = \frac{2,5 - 2,25}{1000 \cdot 10} = \frac{0,25}{10000}$$

$$m_{\text{Ag}} = \frac{P_1 - m_{\text{Cu}} \cdot g}{g}$$

⇓

$$\frac{P_1 - m_{\text{Cu}} \cdot g}{g} + m_{\text{Cu}} \cdot g - \rho \cdot V \cdot g = P_2$$

$$m_{\text{Cu}} \cdot g - m_{\text{Cu}} \cdot g = P_2 + \rho \cdot V \cdot g - P_1$$

$$0 = 0$$

$$\frac{P_1}{g} - m_{\text{Cu}} + m_{\text{Cu}} \cdot g - \rho \cdot V \cdot g = P_2$$

$$m_{\text{Cu}}(g - 1) = P_2 + \rho \cdot V \cdot g - \frac{P_1}{g}$$

$$m_{\text{Cu}} = \frac{P_2 + \rho \cdot V \cdot g - \frac{P_1}{g}}{g - 1} = \frac{2,25 - 0,25}{g} = \frac{2,25}{g}$$

$$\rho_0 = \frac{m_0}{V_0} = \frac{P_1}{g \cdot V_0} = \frac{2,5}{10 \cdot \frac{0,25}{10000}} = 10000 \text{ кг/м}^3$$

Без знания плотностей металлов найти их массу в слюде невозможно.

$$m_0 = 250 \text{ г}$$



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



$m = 25000 \text{ кг}$   $\mu = 0,2$   $t = 10 \text{ с}$   $v_1 = 12 \text{ м/с}$   $v_0 = 0$

$A = FS$   $P = \frac{A}{t} = \frac{FS}{t}$

$a = \frac{v}{t} = \frac{12}{10} = 1,2 \text{ м/с}^2$

~~$F_{\text{max}} = m a = 1,2 \cdot 25000 = 30000 \text{ Н}$~~   $F_{\text{тр}} = \mu N = \mu m g = 25000 \cdot 0,2 \cdot 10 = 50000 \text{ Н}$

$F_{\text{max}} = F_{\text{тр}} + F_{\text{max}} = 1,2 \cdot 25000 + 50000 = 80000 \text{ Н}$

$S = \frac{a t^2}{2} = \frac{1,2 \cdot 10^2}{2} = 0,6 \cdot 100 = 60 \text{ м}$

$P = \frac{FS}{t} = \frac{80000 \cdot 60}{10} = 480000 \text{ Вт}$  Ответ: 480 кВт.

N 5

$R_1 = 15 \text{ Ом}$   $R_2 = 20 \text{ Ом}$   $R_3 = R_4 = 5 \text{ Ом}$

$U = 80 \text{ В}$   $R_5 = 3 \text{ Ом}$   $R_6 = 38 \text{ Ом}$

~~$I = ?$~~   $I = ?$

$\frac{1}{R_{10}} = \frac{1}{R_1 + R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{20} + \frac{1}{5} = \frac{5}{20} = \frac{1}{4}$

$R_{10} = 4 \text{ Ом}$

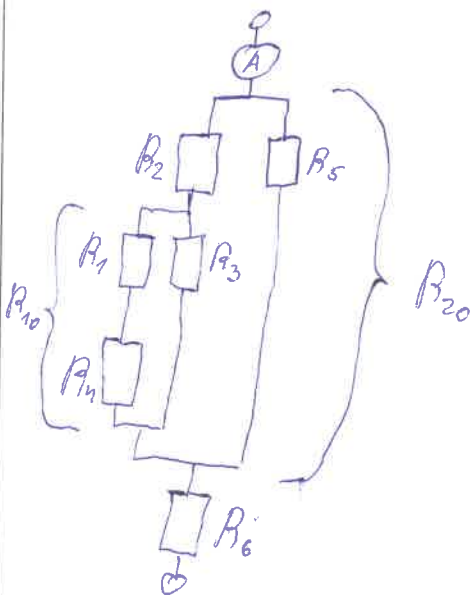
$\frac{1}{R_{20}} = \frac{1}{R_{10} + R_2} + \frac{1}{R_5} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$

$R_{20} = 2 \text{ Ом}$

$R_0 = R_{20} + R_6 = 40 \text{ Ом}$

~~$I = ?$~~   $I = \frac{U}{R} = \frac{80}{40} = 2 \text{ А}$

Ответ: 2 А.



# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СФУ

Ф	И	0	0	0	0	0	3	2	2	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 2

Фамилия ИВЕНСЕН

Имя МИХАИЛ

Отчество МИХАЙЛОВИЧ

Дата рождения 11.05.2002

Класс 9

ОУ, местоположение МАОУ Лицей 7, г. Красноярск

Предмет Физика

Этап олимпиады Заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы 17.02.18

Номер телефона 8-963-255-30-15

Подпись ИИ

**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

$$v_1 = 3 \frac{m}{c}$$

$$v_2 = 0 \frac{m}{c}$$

$$\Delta h = 18 m$$

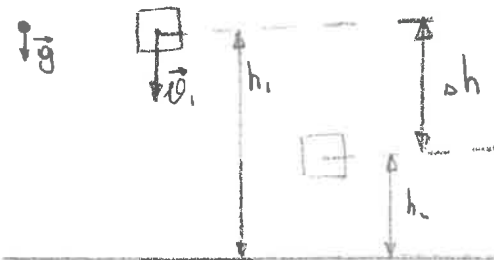
$$g = 10 \frac{m}{c^2}$$

Найти

$$h_1 = ?$$

$$h_2 = ?$$

Решение



30

1) Определимся в какую сторону направлена скорость первого тела: Если она направлена вдоль поверхности, то тела бы не упали одновременно, т.к.  $S = \frac{gt^2}{2}$  (расстояние разное, значит и время тоже). Если же она направлена от поверхности, то тела бы не упали одновременно, т.к. мы заставляем тело, что и так выше, лететь вверх и только затем падать. Значит скорость первого тела направлена к поверхности. Тогда:

$$h_1 = v_1 \cdot t + \frac{gt^2}{2}$$

$$h_2 = \frac{gt^2}{2}$$

$$h_1 - h_2 = \Delta h$$

$$\Delta h = v_1 \cdot t \Rightarrow t = \frac{\Delta h}{v_1}$$

$$t = \frac{18 m}{3 \frac{m}{c}} = 6 c$$

$$h_1 = 3 \frac{m}{c} \cdot 6 c + \frac{10 \frac{m}{c^2} \cdot 36 c^2}{2} = 18 m + 180 m = 198 m$$

$$h_2 = \frac{10 \frac{m}{c^2} \cdot 36 c^2}{2} = 180 m$$

Ответ:  $h_1 = 198 m$ ;  $h_2 = 180 m$

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

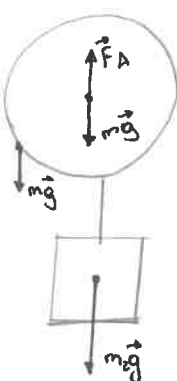


№ 2

Дано  
 $V = 5 \text{ м}^3$   
 $\rho_{\text{не}} = 18 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10^{-2}$   
 $\rho_{\text{возд}} = 1,3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$   
 $m_{\text{об}} = 0,1 \text{ кг}$   
 $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

Найти  
 $m_{\text{зр}} = ?$

Решение:



$$(m_{\text{зр}} + m_{\text{не}} + m_{\text{об}}) \cdot g = F_A$$

$$m_{\text{зр}} + \rho_{\text{не}} \cdot V + m_{\text{об}} = V \cdot \rho_{\text{возд}} g$$

$$m_{\text{зр}} = V \cdot \rho_{\text{возд}} g - \rho_{\text{не}} \cdot V - m_{\text{об}}$$

$$m_{\text{зр}} = 5 \text{ м}^3 \cdot 1,3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} - 0,18 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 5 \text{ м}^3 - 0,1 \text{ кг}$$

$$m_{\text{зр}} = 6,5 \text{ кг} - 0,9 \text{ кг} - 0,1 \text{ кг} = 5,5 \text{ кг}$$

Ответ:  $m_{\text{зр}} = 5,5 \text{ кг}$

№ 3

Дано  
 $P_1 = 2,5 \text{ Н}$   
 $P_2 = 2,25 \text{ Н}$   
 $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

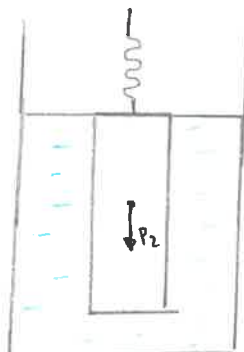
Найти  
 $m_{\text{Cu}} = ?$   
 $m_{\text{Ag}} = ?$

Решение:



$$mg = P_1$$

$$m = m_{\text{Cu}} + m_{\text{Ag}}$$



$$mg - F_A = P_2$$

$$F_A = V \cdot \rho_{\text{в}} \cdot g$$

$$P_1 = (V_{\text{Cu}} \cdot \rho_{\text{Cu}} + V_{\text{Ag}} \cdot \rho_{\text{Ag}}) g$$

$$P_2 = (V_{\text{Cu}} \cdot \rho_{\text{Cu}} + V_{\text{Ag}} \cdot \rho_{\text{Ag}} - V_{\text{Cu}} \cdot \rho_{\text{в}} - V_{\text{Ag}} \cdot \rho_{\text{в}}) g$$

$$\frac{P_1}{g} = V_{\text{Cu}} \cdot \rho_{\text{Cu}} + V_{\text{Ag}} \cdot \rho_{\text{Ag}}$$

$$P_2 = P_1 - (V_{\text{Ag}} + V_{\text{Cu}}) \rho_{\text{в}} \cdot g$$

$$\frac{P_2 - P_1}{g \rho_{\text{в}}} = V_{\text{Ag}} + V_{\text{Cu}}$$

В условиях задачи не даётся  $\rho_{\text{меди}}$  и  $\rho_{\text{серебра}}$  поэтому эту задачу решить не возможно. Зная эти плотности, решение задачи представлено выше.

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

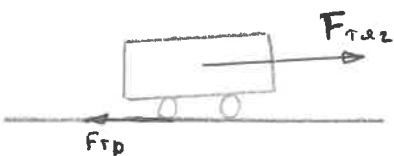


№ 4

Дано  
 $m = 25 \text{ т}$   
 $t = 10 \text{ с}$   
 $v = 12 \frac{\text{м}}{\text{с}}$   
 $\mu = 0,2$

Найти  
 $N$  - ?

Решение:



$$F_{\text{тяг}} - F_{\text{тр}} = m a$$

$$v_0 = 0 \Rightarrow v(t) = a \cdot t \Rightarrow a = \frac{v}{t}$$

$$N = \frac{F_{\text{тяг}}}{t}$$

$$N = \frac{v \cdot m}{t} + m g \cdot \mu$$

$$N = \frac{12 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 25000 \text{ кг}}{10 \text{ с}} + 25000 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 0,2 \cdot 10$$

$$= \frac{30000 \text{ Н} + 50000 \text{ Н}}{10 \text{ с}} = 8000 \text{ Вт}$$

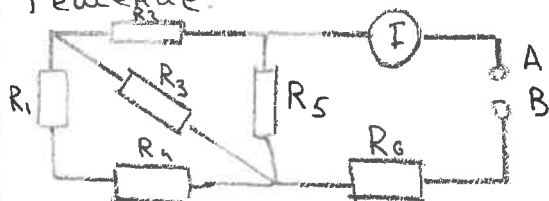
Ответ:  $N = 8 \text{ кВт}$

№ 5

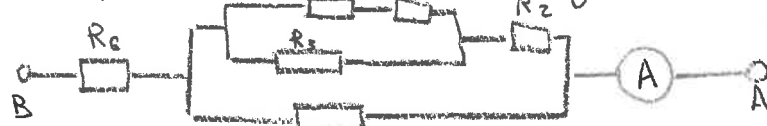
Дано  
 $U_{AB} = 80 \text{ В}$   
 $R_1 = 15 \Omega$   
 $R_2 = 2 \Omega$   
 $R_3 = R_4 = 5 \Omega$   
 $R_5 = 3 \Omega$   
 $R_6 = 38 \Omega$

Найти  
 $I$  - ?

Решение:



Построим эквивалентную схему:



$$I = \frac{U_{AB}}{R_{\text{общ}}} \quad R_{\text{общ}} = R_6 + \frac{\left( \frac{(R_1 + R_4) R_3}{R_1 + R_4 + R_3} + R_2 \right) \cdot R_5}{\frac{(R_1 + R_4) R_3}{R_1 + R_4 + R_3} + R_2 + R_5}$$

$$R_{\text{общ}} = 38 \Omega + \frac{\left( \frac{20 \Omega \cdot 5 \Omega}{25 \Omega} + 2 \Omega \right) \cdot 3 \Omega}{\frac{100 \Omega^2}{25 \Omega} + 2 \Omega + 3 \Omega} = 38 \Omega + \frac{18 \Omega^2}{9 \Omega} = 40 \Omega$$

$$I = \frac{80 \text{ В}}{40 \Omega} = 2 \text{ А}$$

Ответ: 2 А

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск СРУ

Ф	4	0	0	0	0	1	4	7	0	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 1

Фамилия Колпашникова

Имя Елизавета

Отчество Сергеевны

Дата рождения 28.02.2002 Класс 9

ОУ, местоположение МАОУ „Лицей № 1“, Красноярск

Предмет физика

Этап олимпиады заключительный

Работа выполнена на 4 листах Дата выполнения работы 17.02.2018

Номер телефона 89234528408 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

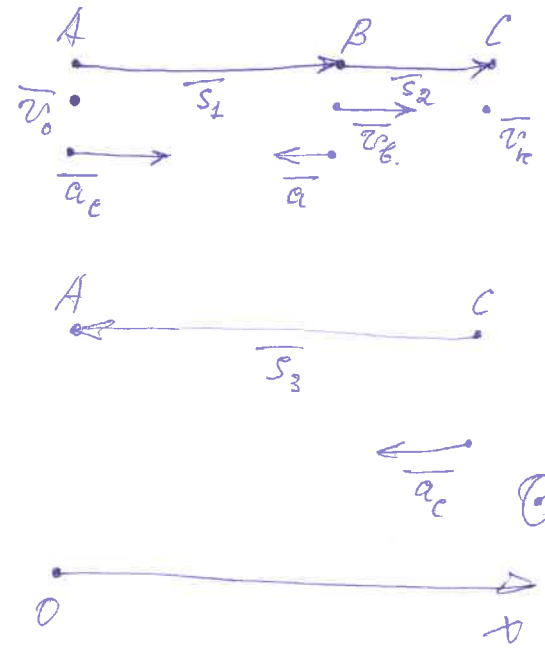


~ 1.

Дано:  
 $a_c = const$   
 $v_0 = 0 \text{ м/с}$   
 $t_1 = 50 \text{ с}$

$t_{общ} = ?$

Рисунок:



Описание ридунку  
 в течеии времени  $t_1$  тело  
 двинулось равноускоренно и  
 прямолинейно из точки А в  
 точку В. При этом начальная  
 скорость  $v_0 = 0 \text{ м/с}$ , а уско-  
 рение  $a_c = const$ . Затем  
 ускорение оставив постоянной  
 величину по модулю измени-  
 ло направление  $\vec{a}$ . В этот  
 момент тело имеет скорость  
 $\vec{v}_k$ . Тело продолжило дви-  
 жение до остановки, то  
 есть скорость  $v_k = 0 \text{ м/с}$ .  
 После чего тело двинулось  
 равноускоренно и прямо-  
 линейно из конечной точки  
 в начальную с начальным  
 нулевым ускорением  $a_c$

Формулы

$$\vec{v}_k = \vec{v}_0 + \vec{a}t$$

$$\vec{v}_k = \vec{a}t$$

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

Вывод: т.к. общее расстояние  
 включает расстояние  $s_1$ , на участке  
 которого тело провело  $t_1 = 50 \text{ с}$  то  
 можно полагать, что общее время  
 движения  $t_{общ} > 100 \text{ с}$

9

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



~ 2

Дано:

$$V = 300 \text{ м}^3$$

$$\rho_{\text{вод}} = 0,09 \frac{\text{кг}}{\text{см}^3}$$

$$\rho_{\text{возд}} = 1,3 \frac{\text{кг}}{\text{см}^3}$$

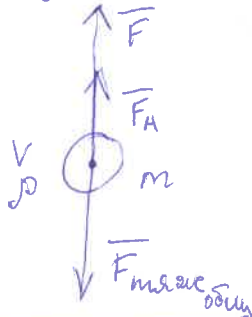
$$m_{\text{об.}} = 3 \text{ кг}$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

Найти:

$$F = ?$$

Рисунок:



Формулы:

$$m_{\text{вод}} = V \rho_{\text{вод}}$$

$$F_{\text{тяж. вод}} = m_{\text{вод}} g$$

$$F_{\text{тяж. об.}} = m_{\text{об.}} g$$

$$F_{\text{тяж. об.}} = F_{\text{тяж. вод}} + F_{\text{тяж. об.}}$$

$$F_A = \rho_{\text{возд}} g V$$

$$F = F_A - F_{\text{тяж. об.}}$$

Описание:

Т.к. Аэростат находится в покое, то по первому закону Ньютона действие сил должно быть скомпенсировано. Разницу сил между силой Архимеда (выталкивающей силой) и силой тяжести как раз и компенсирует сила F с которой начнут трос.

Решение:

$$m_{\text{вод}} = 300 \cdot 0,09 = 27 \text{ кг}$$

$$F_{\text{тяж. вод}} = ~~27 \cdot 10~~ 27 \cdot 10 = 270 \text{ Н}$$

$$F_{\text{тяж. об.}} = 3 \cdot 10 = 30 \text{ Н}$$

$$F_{\text{тяж. об.}} = 270 + 30 = 300 \text{ Н}$$

$$F_A = 1,3 \cdot 10 \cdot 300 = 3900 \text{ Н}$$

$$F = 3900 - 300 = \underline{\underline{3600 \text{ Н}}}$$

Ответ:  $F = 3600 \text{ Н}$

~ 4.

Дано:  $t = 1 \text{ с}$

$$N = 7,35 \cdot 10^7 \text{ Вт}$$

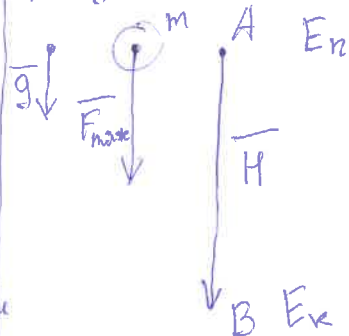
$$Q = \frac{V}{t} = 1000 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

$$H = 10 \text{ м}$$

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

Найти: КПД электростанции

Рисунок:



Описание:

для удобства решения примем время  $t = 1 \text{ с}$ . Т.к. вода падает на лопасти генератора с высокой скоростью, то её кинетическая энергия и будет равнася затраченной работе. По закону сохранения энергии  $E_n = \dots$



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



Формулы:

$$N = \frac{A_{\text{полезн.}}}{t} \quad A_{\text{полезн.}} = \frac{W}{t}$$

$$A = E_{\text{к}} \text{ замедл.}$$

$$E_{\text{к}} = E_{\text{п}}$$

$$E_{\text{п}} = mgh$$

$$m = V \rho_0$$

$$V = \frac{Q}{t}$$

$$N = \frac{A_{\text{полезная}}}{A_{\text{затрачен.}}} \cdot 100\%$$

Целевая энергия в точке А, будет равна  $E_{\text{к}}$  - энергии кинетической в точке В., то есть  $E_{\text{п}} = E_{\text{к}}$ .

$$A_{\text{полезн.}} = \frac{7,35 \cdot 10^7}{1} = 7,35 \cdot 10^7 \text{ Дж}$$

$$V = \frac{1000}{1} = 1000 \text{ м}^3$$

$$m = 1000 \cdot 1000 = 1 \cdot 10^6 \text{ кг}$$

$$E_{\text{п}} = 1 \cdot 10^6 \cdot 10 \cdot 10 = 10 \cdot 10^7 \text{ Дж}$$

$$A_{\text{затрачен.}} = 10 \cdot 10^7 \text{ Дж}$$

$$N = \frac{7,35 \cdot 10^7}{10 \cdot 10^7} \cdot 100\% =$$

$$= 73,5\%$$

Ответ: КПД электропечи  $N = 73,5\%$

~ 5  
Дано:

$$R_1 = 50 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 75 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 50 \text{ Ом}$$

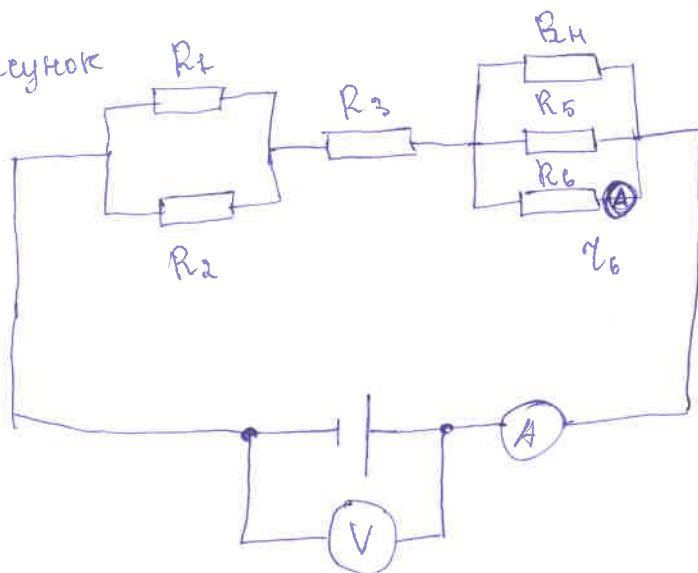
$$R_4 = 20 \text{ Ом}$$

$$R_5 = 30 \text{ Ом}$$

$$R_6 = 60 \text{ Ом}$$

$$\gamma_6 = 0,4 \text{ А}$$

Рисунок



Описание:

Я решила исходя из того, что сила тока  $I$  обратно пропорциональна сопротивлению  $R$ .

т.к. при параллельном подключении  $I_6 = \text{const}$  пропорционально  $\frac{1}{R_6}$  это

~~100%~~ Ом

На этом участке с сопротивлением

$$R_{\text{общ.}} = \frac{36}{36}$$

Формулы:

$$\frac{1}{R_{\text{общ.}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Найти:  $I_{\text{общ.}} = ?$   $U_{\text{общ.}} = ?$

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



$$\frac{1}{R_{общ3}} = \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_6}$$

$$R_{общ3} = R_{общ1} + R_3 + R_{общ3}$$

$$\gamma_{общ3} = \gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3$$

$$U_{общ3} = \gamma_{общ3} R_{общ3}$$

то есть один процент 1% =  $\frac{1}{100} = 0,01$  Для одного Ом:  $1\% = 0,1 : 100 = 0,001$

Для участка  $R_3 = 50 \Omega$  сила тока:

$$50 : 0,36 \approx 139 \%$$

$$139 \cdot 0,001 = 0,139 \text{ A}$$

$$\gamma_2 = 0,139 \text{ A}$$

Для участка  $R_{общ1} = 62,5 \Omega$

сила тока:

$$62,5 : 0,36 = 159 \%$$

$$159 \cdot 0,001 = 0,159 \text{ A}$$

$$\gamma_1 = 0,159 \text{ A}$$

При последовательном подсчете этих участков сила тока суммируется, как и сопротивление.

Решение:

$$R_{общ1} = 62,5 \Omega$$

(то есть  $\frac{1}{R_{общ1}} = \frac{1}{50} + \frac{1}{75}$ )

$$2 R_{общ1} = 125$$

$$R_{общ1} = 62,5 \Omega$$

$$R_{общ3} = 36 \Omega$$

(то есть  $\frac{1}{R_{общ3}} = \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{60}$ )

$$3 R_{общ3} = 110$$

$$R_{общ3} \approx 36 \Omega$$

$$\gamma_{общ3} = 0,159 + 0,139 + 0,1 = 0,398 \text{ A}$$

$$R_{общ3} = 62,5 + 50 + 36 = 148,5 \Omega$$

$$U_{общ3} = 0,398 \cdot 148,5 \approx 59,1 \text{ B}$$

Ответ:

$$\gamma_{общ3} = 0,398 \text{ A}$$

$$U_{общ3} = 59,1 \text{ B}$$

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

КГЭУ  
Адрес площадки проведения

Ф	И	0	0	0	0	0	9	9	2	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 1

Фамилия Филь

Имя Анастасия

Отчество ЕВГЕНЬЕВНА

Дата рождения 12.02.2001 Класс 10

ОУ, местоположение Лицей №2, г. Альметьевск

Предмет Физика

Этап олимпиады ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы 17.02.18

Номер телефона 8 986 916 87 18 Подпись Филь

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



№1.

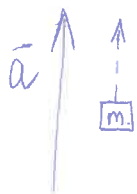
Дано:

$$t_{\text{всп}} = 4 \text{ с.}$$

$$a = 2,5 \cdot g$$

Найти

$h$  - ?



Решение

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

$$h = \frac{at^2}{2}$$

$$h = \frac{2,5 \cdot g \cdot 4 \cdot 4}{2}$$

$g$  - ускорение свободного падения  
 $g \approx 10 \text{ м/с}^2$

$$h = \frac{2,5 \cdot 10 \cdot 4 \cdot 4}{2} = 200 \text{ м.}$$

Ответ: 200 м.

№2.

Дано:

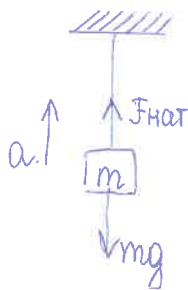
$$a_1 = 2 \text{ м/с}^2$$

$$F_{\text{нат}1} = 96 \text{ Н}$$

$$F_{\text{нат}2} = 144 \text{ Н}$$

(max)

$a_2$  - ?



Решение:

$$1) F_{\text{нат}1} - mg = ma_1$$

$$F_{\text{нат}1} = ma + mg$$

$$m(a+g) = F_{\text{нат}1}$$

$$m = \frac{F_{\text{нат}1}}{a+g}$$

$$m = \frac{96}{2+10} = 8 \text{ кг.}$$

2) т.к. масса груза не меняется, то

$$F_{\text{нат}2} - mg = ma_2$$

$$a_2 = \frac{F_{\text{нат}2} - mg}{m}$$

$$a_2 = \frac{144 - 80}{8} = 8 \text{ м/с}^2.$$

Ответ: 8 м/с<sup>2</sup>.

**Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»**

Вариант № 1

Ф И О О О О О О 9 9 2 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



№4. Дано:  $\rho$

$h = 30 \text{ м}$   
 $V = 1 \text{ л} = 10^{-3} \text{ м}^3$   
 $\eta = 15\% = 0,15$   
 $q = 46 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$   
 $\rho = 710 \text{ кг/м}^3$   
 $m_B = ?$

Решение:

$\rho = \frac{m}{V}; m = \rho V; \eta = \frac{A_n}{A_3} \cdot 100\%$   
 $A_n = mgh$   
 $A_3 = Q = qm$

Найдем  $m$  бензина ( $m_B$ )

$m_B = \rho V = 710 \cdot 10^{-3} = 0,71 \text{ кг}$

$\eta = \frac{m_B g h}{q m_B} \cdot 100\%$

$\eta q m_B = m_B g h$

$m_B = \frac{q m_B}{g h}$

$m_B = \frac{0,15 \cdot 46 \cdot 10^6 \cdot 0,71}{10 \cdot 30} = 16330 \text{ кг}$

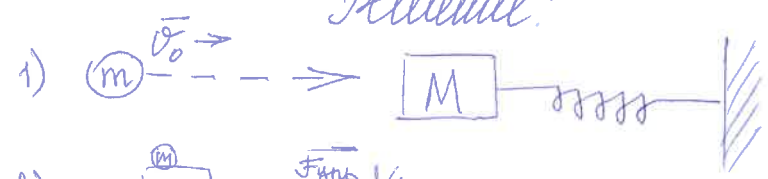
$$\begin{array}{r} \times 71 \\ \hline 230 \\ 213 \\ \hline 142 \\ \hline 16330 \end{array}$$

Ответ: 16330 кг.

№3. Дано:

$m = 90 \text{ кг}$   
 $M = 16,8 \text{ кг}$   
 $k = 400 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$   
 $\Delta l = 0,1 \text{ м}$   
 Найти  $v_0$  - ?

Решение:



по закону сохранения импульса:

$m v_0 = Ft; m v_0 = (M+m)v;$

$t = \frac{l}{v}; m v_0 = k \Delta l \cdot \frac{\Delta l}{v} = (M+m)v$

Найдем  $v$  телом с пружиной

$v(M+m) = k \Delta l \cdot \frac{\Delta l}{v}$   
 $v^2 = \frac{k \Delta l \cdot \Delta l}{M+m} = \left( \sqrt{\frac{400}{1681}} \right)^2$

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

$$\sigma_{\text{талии с тудей}} = \frac{20}{41}$$

Найдем начальную  $\sigma_0$  пули

$$m\sigma_0 = (M+m)\sigma$$

$$\sigma_0 = \frac{(M+m)\sigma}{m}$$

$$\sigma_0 = \frac{16,81 \cdot 20}{0,01 \cdot 41} = 41 \cdot 20 = 820 \text{ м/с}$$

Ответ: 820 м/с

N 5

Дано:

$$U = 80 \text{ В}$$

$$R_1 = 15 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 2 \text{ Ом}$$

$$R_3 = R_4 = 5 \text{ Ом}$$

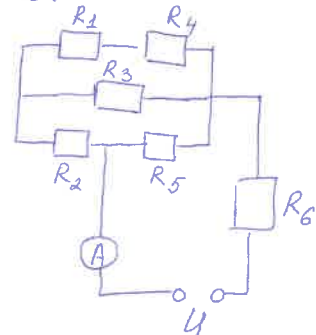
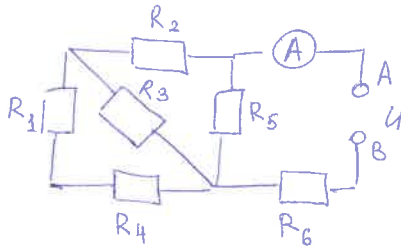
$$R_5 = 3 \text{ Ом}$$

$$R_6 = 38 \text{ Ом}$$

Найти:

$$I_{\text{А}} - ?$$

Решение:



1)  $R_{1+4} = R_1 + R_4 = 15 + 5 = 20 \text{ Ом}$  (т.к. последовательное соедин-е)

2)  $R_3 = 5 \text{ Ом}$  (т.к. единственное)

3)  $R_{2+5} = R_2 + R_5 = 2 + 3 = 5 \text{ Ом}$  (т.к. последовательное соедин-е)

4)  $R_{12345} = \frac{1}{\frac{1}{20} + \frac{1}{5} + \frac{1}{5}} = \frac{9}{20} \text{ Ом}$  (т.к. параллельное соедин-е)

5)  $R_{\text{общее}} = R_{12345} + R_6 = 38 + \frac{9}{20} = \frac{769}{20} \text{ Ом}$  (последовательное)

6)  $I_{\text{общее}} = U_{\text{общее}} / R_{\text{общее}}$  (Закон Ома)

7)  $I_{\text{А}} = \frac{80}{\frac{769}{20}} = \frac{80 \cdot 20}{769} = \frac{1600}{769} \text{ А}$

т.к. Амперметр и  $R_6$  и  $R_{12345}$  соединены последовательно, то

$$I_{\text{А}} = I_{\text{Б}} = I_{12345} = I_{\text{общее}} \Rightarrow I_{\text{А}} = \frac{1600}{769} \text{ А}$$

Ответ:  $\frac{1600}{769} \text{ А}$

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СФУ

Площадка проведения (город, ОУ)

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

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 1

Фамилия ГРИШКО

Имя ВЛАДИМИР

Отчество ДМИТРИЕВИЧ

Дата рождения 21.06.2001 Класс 10

ОУ, местоположение МАОУ лицей 51" г. Красноярск


Предмет ФИЗИКА

Этап олимпиады Заключительный

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы 17.02.2018

Номер телефона +7-983-152-89-24

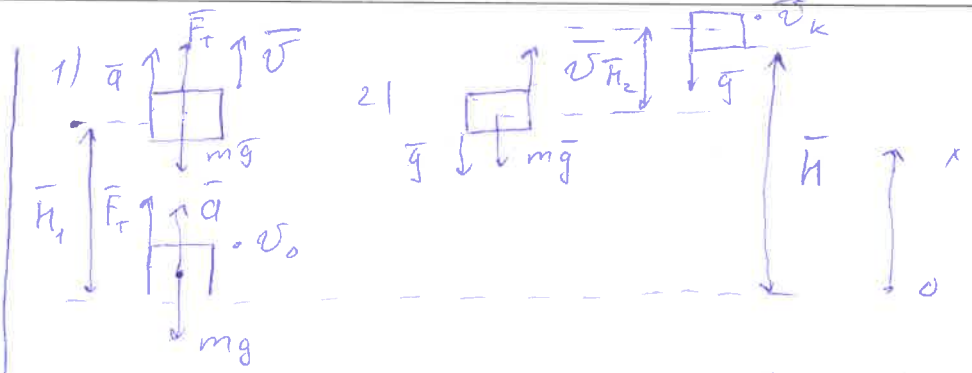
Подпись 

**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

51

Дано:  
 $t_1 = 4 \text{ c}$   
 $a = 2,5g$



$H = ?$   
 $g = 10 \text{ м/с}^2$

1) Найдём высоту  $H_1$ , на которую поднялась ракета при скорости  $v_0$ ;

$$\vec{H}_1 = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a} t^2}{2}; \text{ ox: } H_1 = \frac{a t^2}{2}$$

2) Скорость ракеты  $v$  в точке с высотой  $H_1$  равна:  $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a} t$  ox:  $v = a t$

3) З&F:  $mgH_2 = \frac{mv^2}{2} + \frac{mv_k^2}{2} \Rightarrow 2gH_2 = v^2 \Rightarrow H_2 = \frac{v^2}{2g}$

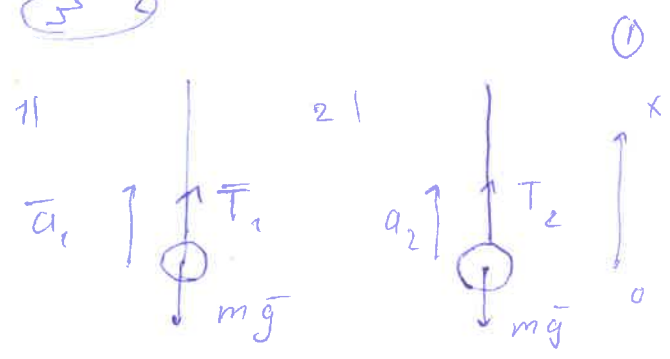
4)  $H = H_1 + H_2 = \frac{at^2}{2} + \frac{v^2}{2g} = \frac{agt^2 + (at)^2}{2g} = \frac{at^2(g+a)}{2g}$

5)  $H = \frac{2,5g \cdot 16 \cdot 3,5g}{2g} = 400 \text{ м}$

Ответ:  $H = \frac{at^2(g+a)}{2g}$ ;  $H = 400 \text{ м}$

2)

52



Дано:  
 $a_1 = 2 \text{ м/с}^2$   
 $a_2 = 8 \text{ м/с}^2$   
 $T_1 = 96 \text{ Н}$   
 $T_2 = ?$

3)



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



1) Рассмотрим систему из нитки и груза в первом случае

2 закон - н н

$$\bar{T}_1 + m\bar{g} = m\bar{a}_1; \text{ ОХ: } T_1 - mg = ma_1; \quad (1)$$

$$mg + ma_1 = T_1;$$

$$m(g + a_1) = T_1;$$

$$m = \frac{T_1}{g + a_1}$$

2) второй случай

$$\bar{T}_2 + m\bar{g} = m\bar{a}_2; \text{ ОХ: } T_2 - mg = ma_2 \quad (2)$$

$$\frac{(2)}{(1)} = T_2 - T_1 = ma_2 - ma_1;$$

$$T_2 = m(a_2 - a_1) + T_1 = \frac{T_1}{g + a_1} (a_2 - a_1) + T_1$$

$$T_2 = \frac{96}{10+2} (8-2) + 96 = 144 \text{ Н}$$

Ответ:  $T_2 = \frac{T_1}{g + a_1} (a_2 - a_1) + T_1; T_2 = 144 \text{ Н}$

3

Дано

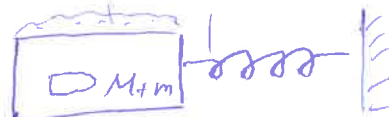
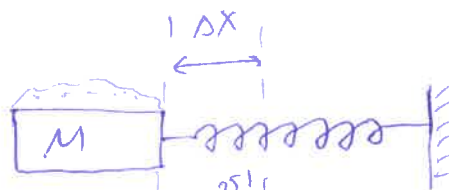
$$m = 0,01 \text{ кг}$$

$$v_n = 820 \text{ м/с}$$

$$M = 16,8 \text{ кг}$$

$$k = 400 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$\Delta x = ?$$



1



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



1) Применение ЗСИ

$$m \bar{v}_0 = (M+m) \bar{v}' \Rightarrow \bar{v}' = \frac{m \bar{v}_0}{M+m}$$

$$\text{отсюда: } v' = \frac{m v_0}{M+m}$$

2) Применение ЗСЭ

$$\frac{(M+m) v'^2}{2} = \frac{k \Delta x^2}{2} \Rightarrow \Delta x^2 = \frac{(M+m) v'^2}{k} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta x = \sqrt{\frac{(M+m) v'^2}{k}} = v' \sqrt{\frac{m+M}{k}} =$$

$$= \frac{m v_0}{M+m} \sqrt{\frac{m+M}{k}} = 0,5 \cdot 0,2 = 0,1 \text{ м} = 10 \text{ см}$$

Ответ:  $\Delta x = \frac{m v_0}{M+m} \sqrt{\frac{m+M}{k}}$ ;  $\Delta x = 0,1 \text{ м} = 10 \text{ см}$

3) 4

Дано:

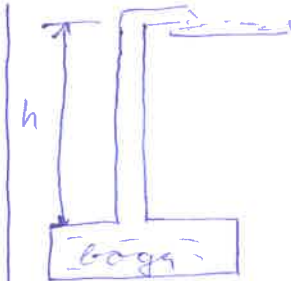
$h = 30 \text{ м}$

$m = 0,85 \text{ кг}$

$\eta = 15 \%$

$q = 46 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

$m_0 = ?$



$$\eta = \frac{A_n}{Q} \cdot 100 \%$$

|| полезная работа

$A_n$  - есть работа по поднятию воды на высоту  $h$ , т.е. работа силы тяжести

$$A_n = m_0 g h$$

$$Q = q m \Rightarrow \eta = \frac{m_0 g h}{q m} \cdot 100 \%$$

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

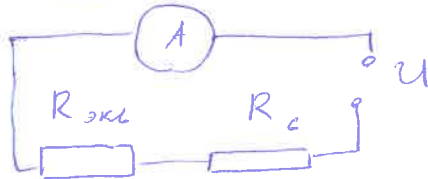
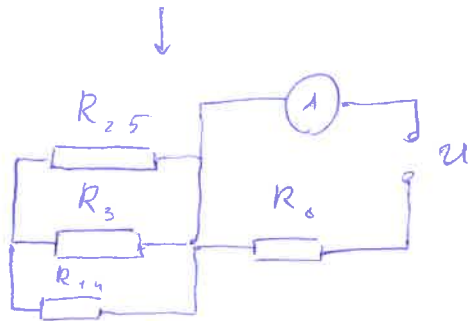
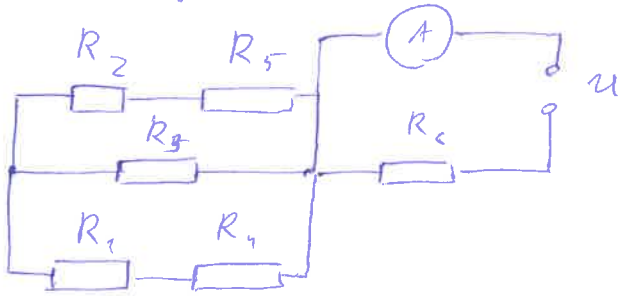


$$m_c = \frac{29 \text{ м}}{100 \cdot 9 \text{ ч}} = 19550 \text{ м}$$

Ответ.  $m_c = \frac{29 \text{ м}}{100 \cdot 9 \text{ ч}}$  ;  $m_c = 19550 \text{ м} = 19,55 \text{ Т}$

5

Нарисуем эквивалентную цепь



Дано:

$$U = 80 \text{ В}$$

$$R_1 = 15 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 2 \text{ Ом}$$

$$R_3 = R_4 = 5 \text{ Ом}$$

$$R_5 = 3 \text{ Ом}$$

$$R_c = 38 \text{ Ом}$$

$$I_A = ?$$

$$R_{25} = R_2 + R_5 = 2 + 3 = 5 \text{ Ом}$$

$$R_{14} = \frac{R_1 + R_4}{2} = \frac{15 + 5}{2} = 10 \text{ Ом}$$

$$\frac{1}{R_{\text{экв}}} = \frac{1}{R_{25}} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_{14}} = \frac{1}{5} + \frac{1}{20} + \frac{1}{10} = \frac{2}{5} + \frac{1}{20}$$

$$= \frac{9}{20} \Rightarrow R_{\text{экв}} = \frac{20}{9} = 2,2 \text{ Ом}$$

$$I_A = \frac{U}{R_{\text{экв}} + R_c} = \frac{80}{40,2} = 1,99 \text{ А} \approx 2 \text{ А}$$

Ответ.  ~~$I = 1,05 \text{ А}$~~   $I = 2 \text{ А}$

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Железнодорожск, СФУ

Площадка проведения (город, ОУ)

Ф	И	0	0	0	0	1	4	2	4	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 1

Фамилия РОМАН

Имя ЕЛИЗАВЕТА

Отчество РУСЛАНОВНА

Дата рождения 04.01.2002 Класс 10

ОУ, местоположение КГАДУ "Школа космонавтики", г. ЖЕЛЕЗНОГОРСК

Предмет ФИЗИКА

Этап олимпиады ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 2 листах Дата выполнения работы 17.02.2018

Номер телефона 89053927705 Подпись Р

**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:  
 $t_1 = 4 \text{ c}$   
 $a = 2,5 \text{ g}$   
 $g = 10 \frac{\Delta \text{m}}{\text{c}^2}$

H - ?

Решение

$v_1 = at_1 = 2,5gt_1$   
 $h_1 = \frac{at_1^2}{2} = \frac{2,5gt_1^2}{2} = 1,25gt_1^2$   
 $0 = v_1 - gt_2$      $gt_2 = v_1$      $t_2 = \frac{v_1}{g} = \frac{2,5gt_1}{g} = 2,5t_1$   
 $h_2 = v_1 t_2 - \frac{gt_2^2}{2} = 2,5gt_1 \cdot 2,5t_1 - \frac{g \cdot 2,5^2 t_1^2}{2} = 6,25gt_1^2 - 3,125gt_1^2 = 3,125gt_1^2$   
 $H = h_1 + h_2 = 1,25gt_1^2 + 3,125gt_1^2 = 4,375gt_1^2$   
 $H = 4,375 \cdot 10 \cdot 16 = 700 \text{ м}$   
 Ответ: 700 м

№2

Дано:  
 $a_1 = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$   
 $F_{к1} = 96 \text{ Н}$   
 $a_2 = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$   
 $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$   
 $F_{к2} = ?$

Решение



По 2 закону Ньютона:

$F_{к1} - mg = ma_1$   
 $mg + ma_1 = F_{к1}$   
 $m = \frac{F_{к1}}{g + a_1}$   
 $F_{к2} - mg = ma_2$   
 $F_{к2} = ma_2 + mg = m(a_2 + g) = \frac{F_{к1}(a_2 + g)}{(a_1 + g)}$   
 $F_{к2} = \frac{96(8 + 10)}{(2 + 10)} = \frac{96 \cdot 18}{12} = 144 \text{ Н}$   
 Ответ: 144 Н

№3

Дано:  
 $m = 0,01 \text{ кг}$   
 $v_n = 820 \frac{\text{м}}{\text{с}}$   
 $M = 16,8 \text{ кг}$   
 $k = 400 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$   
 $\Delta x = ?$

Решение

По ЗСН:

$m(v_n)^2 = (m + M)(v')^2$   
 $(v') = \frac{m v_n}{m + M}$   
 По ЗСЭ:  
 $\frac{(m + M)(v')^2}{2} = \frac{k \Delta x^2}{2}$   
 $(m + M)(v')^2 = k \Delta x^2$   
 $\frac{(m + M)m^2 v_n^2}{(m + M)^2} = k \Delta x^2$   
 $\frac{m^2 v_n^2}{m + M} = k \Delta x^2$

$\Delta x = \sqrt{\frac{m^2 v_n^2}{(m + M)k}} = \frac{m v_n}{\sqrt{(m + M)k}}$   
 $\Delta x = \frac{0,01 \cdot 820}{\sqrt{400(16,8 + 0,01)}} = \frac{8,2}{82} = 0,1 \text{ м}$   
 Ответ: 0,1 м



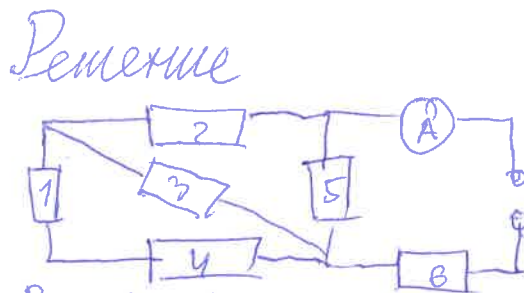
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



✓4  
 Дано:  
 $h = 30 \text{ м}$   
 $m_B = 0,85 \text{ кг}$   
 $\eta = 15\% = 0,15$   
 $q_B = 46 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$   
 $g = 10 \text{ м/с}^2$   
 $m_B = ?$

Решение  
 $\eta = \frac{A_{\text{з}}}{A_{\text{з}}} = \frac{m_B g h}{m_B q_B} \quad m_B = \frac{\eta m_B q_B}{g h}$   
 $m_B = \frac{0,15 \cdot 0,85 \cdot 46 \cdot 10^6}{10 \cdot 30} = 19550 \text{ кг}$   
 Ответ: 19550 кг

✓5  
 Дано:  
 $U = 80 \text{ В}$   
 $R_1 = 15 \text{ Ом}$   
 $R_2 = 2 \text{ Ом}$   
 $R_3 = R_4 = 5 \text{ Ом}$   
 $R_5 = 3 \text{ Ом}$   
 $R_0 = 38 \text{ Ом}$   
 $I = ?$



Решение  
 $R_{25} = R_2 + R_5 \quad R_{25} = 2 + 3 = 5 \text{ Ом}$   
 $R_{34} = R_3 + R_4 \quad R_{34} = 5 + 5 = 10 \text{ Ом}$   
 $\frac{1}{R_{15}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_5} \quad \frac{1}{R_{15}} = \frac{1}{15} + \frac{1}{10} + \frac{1}{5} = \frac{9}{20}$   
 $R_{15} = \frac{20}{9} \text{ Ом}$   
 $R = R_{15} + R_0$   
 $R = \frac{20}{9} + 38 \approx 40 \text{ Ом}$   
 $I = \frac{U}{R} = \frac{80}{40} = 2 \text{ А}$   
 Ответ: 2 А

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СРУ

Площадка проведения (город, ОУ)

Ф	И	0	0	0	0	0	4	5	7	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 2

Фамилия ЛАДЫНИН

Имя АЛЕКСАНДР

Отчество ИВАНОВИЧ

Дата рождения 23.04.2001 Класс 10

ОУ, местоположение МАОУ гимназия №13, г. Красноярск

Предмет Физика

Этап олимпиады ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 5 листах Дата выполнения работы 17.02.2018

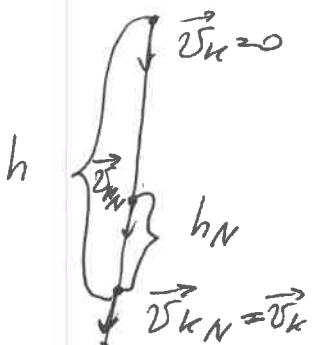
Номер телефона 8-913-049-51-86 Подпись Лады

**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:  
 $h_N = 35 \text{ м}$   
 $t_{\text{полн}} = t_N = 1 \text{ с}$   
 $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$   
 $v_k = ?$



1. Тело падает равноускоренно, следовательно, можно найти  $v_{kN}$ , зная формулу:  
 $S = v_0 t + \frac{g t^2}{2}$   
 $h_N = v_{kN} t_N + \frac{g t_N^2}{2}$   
 $v_{kN} = \frac{h_N}{t_N} - \frac{g t_N}{2}$

2. Тело падает свободно, следовательно  $v_k = 0$ , а значит:  
 $h - h_N = \frac{v_{kN}^2}{2g} = \frac{\left(\frac{h_N}{t_N} - \frac{g t_N}{2}\right)^2}{2g} \Rightarrow h = h_N + \frac{\left(\frac{h_N}{t_N} - \frac{g t_N}{2}\right)^2}{2g}$

3. Теперь найдем  $v_k$ :

$$h = \frac{v_k^2}{2g}$$

$$v_k = \sqrt{2hg} = \sqrt{\left(h_N + \frac{\left(\frac{h_N}{t_N} - \frac{g t_N}{2}\right)^2}{2g}\right) 2g} =$$

$$= \sqrt{2gh_N + \left(\frac{h_N}{t_N} - \frac{g t_N}{2}\right)^2} = \sqrt{2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 35 \text{ м} + \left(\frac{35 \text{ м}}{1 \text{ с}} - \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 1 \text{ с}}{2}\right)^2} =$$

$$= 40 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ:  $v_k = 40 \frac{\text{м}}{\text{с}}$



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



✓ 2.

Дано:

$m = 50 \text{ г}$

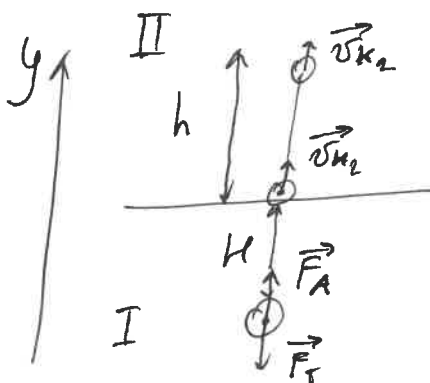
$V = 200 \text{ см}^3$

$H = 40 \text{ см}$

$\rho = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$

$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$h = ?$



1. Согласно 2-му закону

Ньютона:  $m\vec{a} = \sum \vec{F}$

$m\vec{a} = \vec{F}_A + \vec{F}_T$

OY:  $ma = F_A - F_T$

По закону Архимеда:

$F_A = \rho g V \Rightarrow$

$ma = \rho g V - mg$

$a = \frac{\rho g V - mg}{m}$

2. В воде тело движется равноускоренно, а значит можно применить формулу этого движения, где

$v_{k1} = 0$ , т.к. в начале тело покоилось:

$h = \frac{v_{k1}^2}{2ga} \Rightarrow v_{k1} = \sqrt{2Ka} = \sqrt{2H \left( \frac{\rho g V - mg}{m} \right)}$

3. Тело движется без детановок, а значит  $v_{k1} = v_{k2}$ . Теперь применим ту же формулу для нахождения  $h$ , где  $v_{k2} = 0$ , т.к. тело будет двигаться свободно и равнозамедленно:

$h = \frac{v_{k2}^2}{2g} \neq H = \frac{\left( \sqrt{2H \left( \frac{\rho g V - mg}{m} \right)} \right)^2}{2g} = \frac{H \left( \frac{\rho g V}{m} - g \right)}{g}$

$= H \left( \frac{\rho g V}{m} - 1 \right) = 40 \text{ см} \left( \frac{1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 200 \text{ см}^3}{50 \text{ г}} - 1 \right) = 1560 \text{ см} =$

$15,6 \text{ м} = 1,56 \text{ м}$

Ответ:  $h = 1,56 \text{ м}$

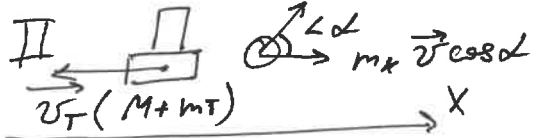
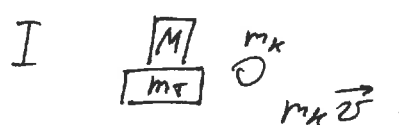
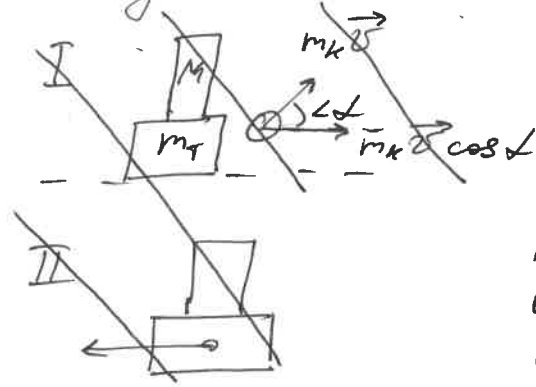
ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



3

Дано:  
 $M = 60 \text{ т}$   
 $m_T = 40 \text{ т}$   
 $m_k = 5 \text{ т}$   
 $v = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$   
 $\angle \alpha = 60^\circ$   
 $A = ?$

Рисунок:



1. Получается, что работа совершенная человеком будет складываться из передаточной или инерционной потерь катков и т.д.  $A = E_{k_k} + E_{k_T}$ .

2.  $E_{k_k} = \frac{m_k v^2}{2}$

3.  $E_{k_T} = \frac{(m_T + M) v_T^2}{2}$

скорость тележки можно выразить из закона импульса:

$$0 = v_T (M + m_T) + m_k v$$

$$\text{OX: } 0 = -v_T (M + m_T) + m_k v \cos \alpha \Rightarrow$$

$$v_T = \frac{m_k v \cos \alpha}{M + m_T} \Rightarrow E_{k_T} = \frac{(m_T + M) \left( \frac{m_k v \cos \alpha}{M + m_T} \right)^2}{2} =$$

$$= \frac{(m_k v \cos \alpha)^2}{2(M + m_T)}$$

$$4. A = \frac{m_k v^2}{2} + \frac{(m_k v \cos \alpha)^2}{2(M + m_T)} = \frac{m_k v^2}{2} \left( 1 + \frac{m_k \cos^2 \alpha}{M + m_T} \right) =$$

$$= \frac{5 \text{ т} \cdot (10 \frac{\text{м}}{\text{с}})^2}{2} \times \left( 1 + \frac{5 \text{ т} \cdot (\cos^2 60^\circ)}{60 \text{ т} + 40 \text{ т}} \right) = 253,125 \text{ Дж.}$$

Ответ:  $A = 253,125 \text{ Дж.}$

✓ч.

Дано:

$$\lambda = 33000 \frac{\text{Дж}}{\text{м}}$$

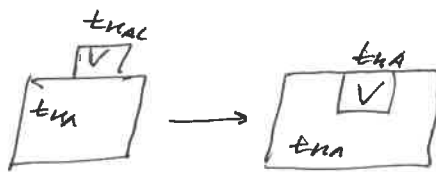
$$\rho_{\text{AI}} = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_{\text{I}} = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$c_{\text{AI}} = 880 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$t_{\text{AI}} = t_{\text{I}} = 0^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{KAL}} = ?$$



1. Получается, что столько же энергии, сколько затрачено на таяние льда потрачено столько же энергии, сколько выделил металл

льда при остывании, при этом объём таявшего льда равен объёму льда выделившего =>

$$Q_1 = Q_2$$

$$c_{\text{AI}} m_{\text{AI}} (t_{\text{KAL}} - t_{\text{AI}}) = m_{\text{I}} \lambda$$

$$c_{\text{AI}} \rho_{\text{AI}} V (t_{\text{KAL}} - t_{\text{AI}}) = \rho_{\text{I}} \lambda V$$

$$c_{\text{AI}} \rho_{\text{AI}} t_{\text{KAL}} - c_{\text{AI}} \rho_{\text{AI}} t_{\text{AI}} = \rho_{\text{I}} \lambda \Rightarrow$$

$$t_{\text{KAL}} = \frac{c_{\text{AI}} \rho_{\text{AI}} t_{\text{AI}} + \rho_{\text{I}} \lambda}{c_{\text{AI}} \rho_{\text{AI}}} = t_{\text{AI}} + \frac{\rho_{\text{I}} \lambda}{c_{\text{AI}} \rho_{\text{AI}}}$$

2. конечная температура <sup>металла</sup> будет равна температуре льда, т.е.  $t_{\text{KAL}} = 0^\circ\text{C} \Rightarrow$

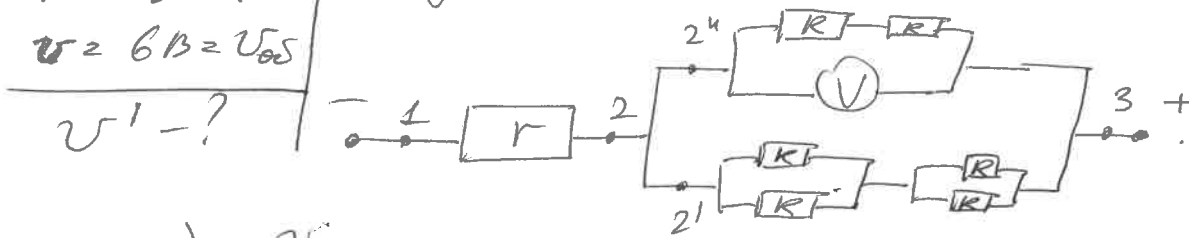
$$t_{\text{KAL}} = 0^\circ\text{C} + \frac{900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 33000 \frac{\text{Дж}}{\text{м}}}{2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 880 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}} = 125^\circ\text{C}$$

Ответ:  $t_{\text{KAL}} = 125^\circ\text{C}$ .

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

Дано:  
 $R = 2 \text{ Ом}$   
 $r = \frac{2}{3} \text{ Ом}$   
 $U = 6 \text{ В} = U_{\text{об}}$

1) сделаем более простую цепочку с таким подключением:



2.)  $U$  на участке  $2^4$  равен  $U$  обду на ветке  $2^4$ , т.к. там соединение параллельное; так же на участке  $23$  соединение параллельное, а значит  $U_{2^4} = U_{2^1} = U_{\text{обду}23} = U_{23} \Rightarrow U' = U_{23}$

3) участки  $12$  и  $23$  соединены последовательно  $\Rightarrow U_{\text{обду}} = U_{12} + U_{23} \Rightarrow U' = U_{23} = U_{\text{обду}} - U_{12} = U_{\text{обду}} - r \cdot I_{\text{обду}}$ ;  $I_{12} = I_{\text{обду}}$ , т.к. соединение уз.  $23$  и  $12$  последовательное.

4)  $I_{\text{обду}} = I_{23} = I_{2^4} + I_{2^1} = \frac{U_{\text{обду}}}{R_{\text{обду}}}$

5)  $I_{\text{обду}} = \frac{U_{\text{обду}}}{R_{\text{обду}}} = \frac{U_{\text{обду}}}{r + R_{23}} = \frac{U_{\text{обду}}}{r + \frac{R_{2^4} \cdot R_{2^1}}{R_{2^4} + R_{2^1}}}$

$= \frac{U_{\text{обду}}}{r + \frac{2R \cdot 2 \cdot \frac{R^2}{2R}}{2R + \frac{2R^2}{2R}}} = \frac{U_{\text{обду}}}{r + \frac{2}{3}R} = \frac{6 \text{ В}}{\frac{2}{30 \text{ Ом}} + \frac{2}{3} \cdot 2 \text{ Ом}} = 3 \text{ А}$

5)  $U' = 6 \text{ В} - \frac{2}{3} \text{ Ом} \cdot 3 \text{ А} = \frac{6 \text{ В} - 4 \text{ В} = 2 \text{ В}}{6 \text{ В} - 2 \text{ В} = 4 \text{ В}}$

Ответ:  $U' = 4 \text{ В}$ .

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СФУ

Ф	И	О	О	О	О	1	2	5	9	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 2

Фамилия Клюшник

Имя Анастасия

Отчество Владимировна

Дата рождения 28.05.2001 Класс 10

ОУ, местоположение МБОУ СШ №7 с УИОП, г. Красноярск

Предмет Физика

Этап олимпиады Заключительный

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы 17.02.2018

Номер телефона 8963-183-35-08

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

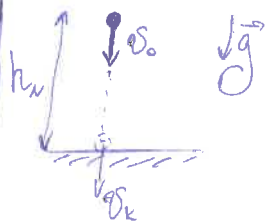


Задача №1:

Дано:

$t = 1\text{c}$   
 $g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$   
 $h_{\text{н}} = 35\text{см}$

$v_k = ?$



Решение:

$v_0$  - скорость тела на высоте  $h_{\text{н}}$  над землей

$$v_k = v_0 + gt$$

$$h = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$$

$$v_0 = \frac{h - \frac{gt^2}{2}}{t} = \frac{h}{t} - \frac{gt}{2}$$

$$v_k = \frac{h}{t} - \frac{gt}{2} + gt = \frac{h}{t} + \frac{gt}{2}$$

$$v_k = \frac{35}{1} + \frac{9,8 \cdot 1}{2} = 39,9 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)$$

Ответ:  $v_k = 39,9 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

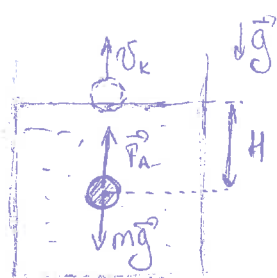
Задача №2:

Дано:

$m = 50\text{г}$   
 $V = 200\text{см}^3$   
 $H = 40\text{см}$   
 $g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$h = ?$

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



Решение:

По II закону Ньютона:

$$m\vec{a} = \vec{F}_A + m\vec{g}$$

$$ma = F_A - mg$$

$$F_A = \rho_{\text{в}} g V$$

$$ma = \rho_{\text{в}} g V - mg \Rightarrow a = \frac{\rho_{\text{в}} g V - mg}{m}$$

Пусть  $v_k$  - скорость, которой будет обладать цилиндр ~~на~~ при вылете из воды.

$$H = \frac{v_k^2 - v_0^2}{2a} \quad v_0 = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$H = \frac{v_k^2}{2a} \Rightarrow v_k^2 = 2aH = \frac{2H}{m} (\rho_{\text{в}} g V - mg)$$

$E_k$  - кинетическая энергия, которой обладает цилиндр при вылете из воды, по достижении максимальной высоты  $h$  над водой полностью перейдет в потенциальную энергию  $E_p$  (считая от уровня воды), т.к. скорость станет равна нулю.

$$E_k = \frac{mv_k^2}{2} = \frac{m}{2} \cdot \frac{2H}{m} (\rho_{\text{в}} g V - mg) = H (\rho_{\text{в}} g V - mg)$$

$$E_p = mgh$$

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



Задача №2 (продолжение):

$$E_n = E_k$$

$$mgh = H(\rho_0 gV - mg)$$

$$h = \frac{H}{mg} (\rho_0 gV - mg)$$

$$h = \frac{0,4}{0,05 \cdot 9,8} (1000 \cdot 9,8 \cdot 200 \cdot 10^{-6} - 0,05 \cdot 9,8) = 1,2 \text{ (м)}$$

Ответ:  $h = 1,2 \text{ м}$

Задача №3:

Дано:

$$M = 60 \text{ кг}$$

$$m_T = 40 \text{ кг}$$

$$m_K = 5 \text{ кг}$$

$$v = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

A - ?

Решение:

Рисунки:

до:



По закону сохранения импульса:

$$0 = (M + m_T)v' + m_K v$$

$$0 = -(M + m_T)v' + m_K v \cos \alpha$$

$$v' = \frac{m_K v \cos \alpha}{M + m_T}$$

Работа человека A равна изменению кинетической энергии системы:

$$A = E_{k2} + E_{kT} + E_{kK}$$

$$A = \frac{M v'^2}{2} + \frac{m_T v'^2}{2} + \frac{m_K v^2}{2} = \frac{(M + m_T) v'^2 + m_K v^2}{2}$$

$$= \frac{(M + m_T) \left( \frac{m_K v \cos \alpha}{M + m_T} \right)^2 + m_K v^2}{2} = \frac{m_K^2 v^2 \cos^2 \alpha}{M + m_T} + \frac{m_K v^2}{2}$$

$$A = \frac{5^2 \cdot 10^2 \cdot \cos^2 60^\circ}{40 + 60} + \frac{5 \cdot 10^2}{2} = \frac{25}{4} + 500 = 253,125 \text{ (Дж)}$$

Ответ:  $A = 253,125 \text{ Дж}$

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



Задача №4

Дано:

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

$\lambda = 33 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{м} \cdot \text{К}}$

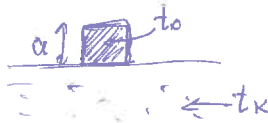
$\rho_{\text{пл}} = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{см}^3}$

$\rho_n = 900 \frac{\text{кг}}{\text{см}^3}$

$C_{\text{пл}} = 880 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$

$t_0 = ?$

Решение:



Тепловое равновесие, т.к.

$Q_1$  - количество теплоты, отданное кубиком

$Q_2$  - количество теплоты, полученное льдом.

$Q_1 = C_{\text{пл}} m_{\text{пл}} (t_k - t_0)$

$Q_2 = \lambda m_n$

Тепловое равновесие:  $-Q_1 = Q_2$

$-C_{\text{пл}} m_{\text{пл}} (t_k - t_0) = \lambda m_n$

$C_{\text{пл}} \rho_{\text{пл}} V_{\text{пл}} (t_0 - t_k) = \lambda \rho_n V_n$

$V_{\text{пл}} = V_n$ , т.к. кубик полностью погружается

$C_{\text{пл}} \rho_{\text{пл}} (t_0 - t_k) = \lambda \rho_n$

$C_{\text{пл}} \rho_{\text{пл}} t_0 - C_{\text{пл}} \rho_{\text{пл}} t_k = \lambda \rho_n$

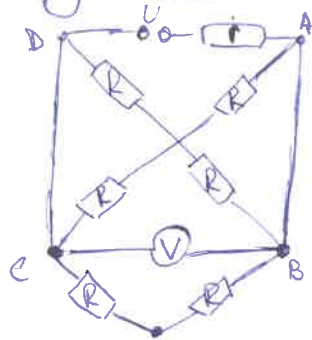
~~$t_k = \frac{\lambda \rho_n + C_{\text{пл}} \rho_{\text{пл}} t_0}{C_{\text{пл}} \rho_{\text{пл}}}$~~

$t_0 = \frac{\lambda \rho_n + C_{\text{пл}} \rho_{\text{пл}} t_k}{C_{\text{пл}} \rho_{\text{пл}}}$

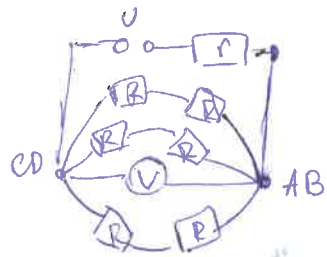
$t_0 = \frac{33 \cdot 10^4 \cdot 900 + 880 \cdot 2700 \cdot 0}{880 \cdot 2700} = 125^\circ\text{C}$

Ответ:  $t_0 = 125^\circ\text{C}$

Задача №5



Так как узелки AB и CD не имеют сопротивления (только провода), схему можно преобразовать:



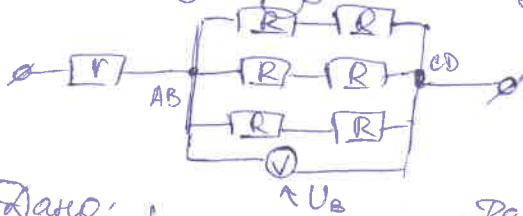


ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Задача №5 (продолжение):

Для того, для удобства, представим схему в следующем виде:



Дано:

$$U = 6 \text{ В}$$

$$R = 2 \text{ Ом}$$

$$r = \frac{2}{3} \text{ Ом}$$

$U_B = ?$

Решение:

Вычисляем сопротивление между точками AB и CD. Каждая «ветка», состоящая из 2 параллельно соединенных резисторов, имеет сопротивление:

$$R' = R + R = 2R$$

Тогда сопротивление между AB и CD:

$$\frac{1}{R_{ABCD}} = \frac{1}{R'} + \frac{1}{R'} + \frac{1}{R'} = \frac{3}{R'} = \frac{3}{2R}$$

$$R_{ABCD} = \frac{2}{3}R$$

Общее сопротивление всей цепи:

$$R_{общ} = r + R_{ABCD} = r + \frac{2}{3}R$$

Общий ток (по закону Ома):

$$I_{общ} = \frac{U}{R_{общ}} = \frac{U}{r + \frac{2}{3}R}$$

$I_{общ} = I_{ABCD}$  (последовательное соединение)

$$U_{ABCD} = I_{ABCD} \cdot R_{ABCD} = I_{общ} \cdot \frac{2}{3}R = \frac{U}{r + \frac{2}{3}R} \cdot \frac{2}{3}R$$

$U_{ABCD} = U' = U_B$  (параллельно)

$$U_B = \frac{6}{\frac{2}{3} + \frac{2}{3} \cdot 2} \cdot \frac{2}{3} \cdot 2 = 4 \text{ (В)}$$

Ответ:  $U_B = 4 \text{ В}$

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СФУ

Ф	И	0	0	0	0	2	3	5	5	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 1

Фамилия ДОМНИН

Имя ДАНИЛА

Отчество СЕРГЕЕВИЧ

Дата рождения 21.02.2001

Класс 10

ОУ, местоположение МАОУ "Лицей №8", г. Назарово

Предмет ФИЗИКА

Этап олимпиады ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы 17.02.2018

Номер телефона +7 963 957 40 77

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.

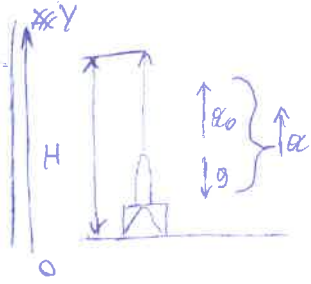
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



N1

H = ?

t = 4 c  
 $a = 2,5g$   
 $g = 10 \text{ м/с}^2$   
 $v_0 = 0 \text{ м/с}$   
 ~~$g = 10$~~



$$H = S = v_0 \cdot t + \frac{at^2}{2} = 0 \cdot 4 + \frac{2,5 \cdot 10 \cdot 4^2}{2} = \frac{25 \cdot 16}{2} = 200 \text{ м}$$

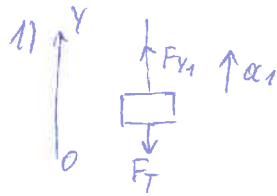
Ответ: H = 200 м

10

N2

$F_{y2} = ?$

$F_{y1} = 96 \text{ Н}$   
 $a_1 = 2 \text{ м/с}^2$   
 $a_2 = 8 \text{ м/с}^2$   
 $g = 10 \text{ м/с}^2$



OY:  $-F_T + F_{y1} = a_1 \cdot m$

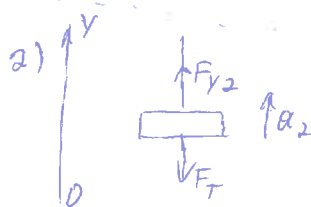
$F_T = m \cdot g$

$-m \cdot g + F_{y1} = a_1 \cdot m$

$F_{y1} = m \cdot a_1 + m \cdot g$

$F_{y1} = m(a_1 + g)$

$m = \frac{F_{y1}}{a_1 + g} = \frac{96}{2 + 10} = 8 \text{ кг}$



OY:  $-F_T + F_{y2} = a_2 \cdot m$

$-m \cdot g + F_{y2} = a_2 \cdot m$

$F_{y2} = m a_2 + m g$

$F_{y2} = m(a_2 + g) = 8(8 + 10) = 144 \text{ Н}$

Ответ: 144 Н

5

N4

$m_B = ?$

$m_T = 0,85 \text{ кг}$   
 $\Delta h = 30 \text{ м}$   
 $\eta = 0,15$   
 $Q\sigma = 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$   
 $g = 10 \text{ м/с}^2$

$\eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_3}$  (полезная работа / затраченная)

$A_3 = Q = Q\sigma \cdot m = 46 \cdot 10^6 \cdot 0,85 = 39,1 \cdot 10^6 \text{ Дж}$

$A_{\text{п}} = E_{\text{п2}} - E_{\text{п1}} = m_B g h_2 - m_B g h_1 = m_B g (h_2 - h_1) = m_B g \cdot \Delta h = m_B \cdot 10 \cdot 30 = 300 m_B$

По уравнению:

$\frac{300 m_B}{39,1} \eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_3}$

$A_{\text{п}} = \eta \cdot A_3 \Rightarrow 0,15 \cdot 39,1 \cdot 10^6 = 0,15 \cdot 39,1 \cdot 10^6$

$m_B = \frac{0,15 \cdot 39,1 \cdot 10^6}{300} = 19550 \text{ кг}$

Ответ:  $m_B = 19550 \text{ кг}$

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



$\Delta x = ?$

$m_1 = 0,01 \text{ кг}$

$v_1 = 820 \text{ м/с}$

$m_2 = 16,8 \text{ кг}$

$v_2 = 0 \text{ м/с}$

$k = 400 \text{ Н/м}$

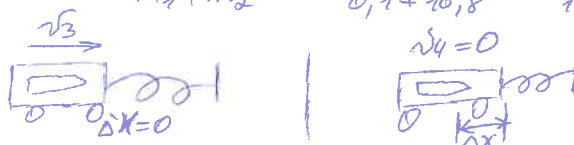


Закон сохранения импульса ( $p = m \cdot v$ ):

$$m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = v_3 (m_1 + m_2)$$

$$0x: m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot 0 = v_3 (m_1 + m_2)$$

$$v_3 = \frac{m_1 \cdot v_1}{m_1 + m_2} = \frac{0,01 \cdot 820}{0,01 + 16,8} = \frac{8,2}{16,9} = 0,488 \text{ м/с}$$



Закон сохранения энергии:

$$E_k + E_p = E_k' + E_p'$$

$$E_k = \frac{mv^2}{2} \quad E_p = \frac{k \Delta x^2}{2} \text{ (для пружины)}$$

$$\frac{(m_1 + m_2) \cdot v_3^2}{2} + \frac{k \cdot 0}{2} = \frac{(m_1 + m_2) \cdot v_4^2}{2} + \frac{k \Delta x^2}{2}$$

$$\frac{(m_1 + m_2) \cdot v_3^2}{2} = \frac{k \Delta x^2}{2}$$

$$\Delta x^2 = \frac{(m_1 + m_2) \cdot v_3^2}{k}$$

$$\Delta x = \sqrt{\frac{(m_1 + m_2) \cdot v_3^2}{k}} = \sqrt{\frac{16,9 \cdot 0,488^2}{400}} = \sqrt{\frac{16,9 \cdot 0,238}{400}}$$

$$\approx \sqrt{0,01} \approx 0,1 \text{ метра}$$

Ответ:  $\Delta x = 0,1 \text{ м}$ .

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



$I = ?$

$U = 80 \text{ В}$

$R_1 = 15 \text{ Ом}$

$R_2 = 2 \text{ Ом}$

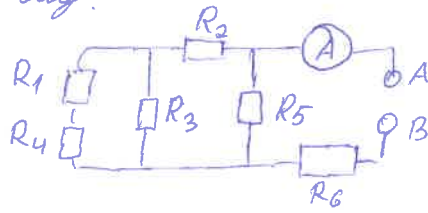
$R_3 = R_4 = 5 \text{ Ом}$

$R_5 = 3 \text{ Ом}$

$R_6 = 38 \text{ Ом}$

N5

Преобразую схему из задания в удобный вид:



Нахожу общие сопротивления:

$R_{\text{послед}} = \sum R_n$

$\frac{1}{R_{\text{параллельно}}} = \sum \frac{1}{R_n}$

$R_7 (\text{послед}) = R_1 + R_4 = 15 + 5 = 20 \text{ Ом}$

$\frac{1}{R_8 (\text{парал})} = \frac{1}{R_7} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{20} + \frac{1}{5} = \frac{1}{4} \text{ Ом} \Rightarrow R_8 = 4 \text{ Ом}$

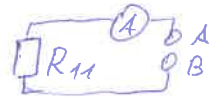
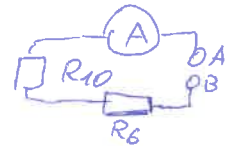
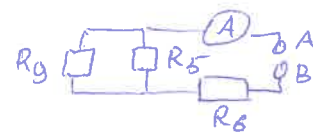
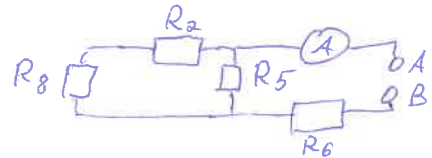
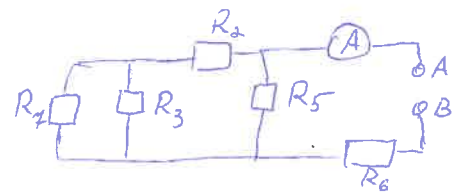
$R_9 (\text{послед}) = R_8 + R_2 = 4 + 2 = 6 \text{ Ом}$

$\frac{1}{R_{10} (\text{парал})} = \frac{1}{R_9} + \frac{1}{R_5} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{1}{2} \text{ Ом} \Rightarrow R_{10} = 2 \text{ Ом}$

$R_{11} (\text{послед}) = R_{10} + R_6 = 2 + 38 = 40 \text{ Ом}$

$I = \frac{U}{R} = \frac{U}{R_{11}} = \frac{80}{40} = 2 \text{ А}$

Ответ:  $I = 2 \text{ А}$



# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

КТЭУ

Адрес площадки проведения

Ф	И	0	0	0	0	0	6	3	6	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 1

Фамилия УВИН ~~АЕ~~

Имя ДЕНИС

Отчество СЕРГЕЕВИЧ

Дата рождения 09.01.2002

Класс 10

ОУ, местоположение Троховская СОШ; Стрелово

Предмет Русский

Этап олимпиады Заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы 17.02.18

Номер телефона 89225201406

Подпись Увин

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



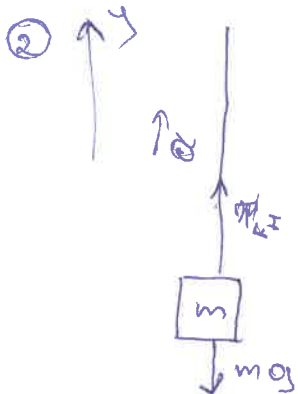
①  $t = 4 \text{ с}$   $a = 2,5 \text{ м/с}^2$   $h = ?$   $v_0 = 0$

время движения камня

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

$$h = 0 + \frac{2,5 \text{ м/с}^2 \cdot 4^2 \text{ с}^2}{2} \quad \text{или } g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$h = \frac{2,5 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 16 \text{ с}^2}{2} = \frac{2,5 \cdot 10 \cdot 16 \text{ м}}{2} = 25 \cdot 8 = 200 \text{ м}$$



а)  $m \vec{a} = m \vec{g} + \vec{F}_{H1}$   
 $m a_y = m g_y + F_{H1y}$   
 $m(+a) = m(-g) + (+F_{H1})$   
 $m a = F_{H1} - m g$

$$m a + m g = F_{H1}$$

$$m(a + g) = F_{H1}$$

$$m = \frac{F_{H1}}{a + g} = \frac{96 \text{ Н}}{2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} + 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = 8 \text{ кг}$$

б)  $m \vec{a}_{\text{max}} = m \vec{g} + \vec{F}_{H2}$   
 $m a_{\text{max}y} = m g_y + F_{H2y}$   
 $m(+a_{\text{max}}) = m(-g) + (+F_{H2})$   
 $m a_{\text{max}} = F_{H2} - m g$

$$m a_{\text{max}} + m g = F_{H2}$$

$$m(a_{\text{max}} + g) = F_{H2}$$

$$a_{\text{max}} + g = \frac{F_{H2}}{m}$$

$$a_{\text{max}} = \frac{F_{H2}}{m} - g \quad m = 8 \text{ кг}$$

$$a_{\text{max}} = \frac{144 \text{ Н}}{8 \text{ кг}} - 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 18 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} - 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

1 2 3 4 5

6

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	0	0	0	0	0	0	6	3	6	1	Р
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



4)

a)  $\rho_{\text{бенз}} = \frac{m}{V} \quad m = \rho V = 710 \cdot 10^3 = 0,710 \text{ т}$

b)  $A_{\text{зач}} = Q = q m = 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 0,710 \text{ т} = 32,66 \text{ МДж}$

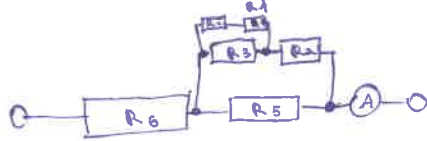
в)  $\eta = 15\% = \frac{E_{\text{поводы}}}{A_{\text{зач}}} = 100\% \Rightarrow E_{\text{поводы}} = \frac{15\% \cdot A_{\text{зач}}}{100\%} = \frac{15\% \cdot 32,66 \text{ МДж}}{100\%} = 4,899 \text{ МДж}$

2)  $E_{\text{поводы}} = 4,899 \text{ МДж} = 4,899 \cdot 10^6 \text{ Дж}; E_p = mgh \Rightarrow$

$mgh = 4,899 \cdot 10^6 \text{ Дж}$

$m = \frac{4,899 \cdot 10^6 \text{ Дж}}{g h} = \frac{4,899 \cdot 10^6 \text{ Дж}}{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 30 \text{ м}} = 1,633 \cdot 10^5 \text{ кг}$

$= 16330 \text{ кг} = 16,33 \text{ т}$



5)

1)  $R_{1+2} = R_1 + R_2 = 15 \text{ Ом} + 5 \text{ Ом} = 20 \text{ Ом}$

2)  $\frac{1}{R_{1+3}} = \frac{1}{R_{1+2}} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{20 \text{ Ом}} + \frac{1}{5 \text{ Ом}} \cdot R_{1+3} = 4 \text{ Ом}$

3)  $R_{1+3+2} = R_{1+3} + R_2 = 4 \text{ Ом} + 2 \text{ Ом} = 6 \text{ Ом}$

4)  $\frac{1}{R_{1+3+2+5}} = \frac{1}{R_{1+3+2}} + \frac{1}{R_5} = \frac{1}{6 \text{ Ом}} + \frac{1}{30 \text{ Ом}} \quad R_{1+3+2+5} = 2 \text{ Ом}$

5)  $R_{1-6} = R_{1+3+2+5} + R_6 = 2 \text{ Ом} + 38 \text{ Ом} = 40 \text{ Ом}$

6)  $I = \frac{U}{R_{1-6}} = \frac{80 \text{ В}}{40 \text{ Ом}} = 2 \text{ А}$

3)

$\frac{kx^2}{2} = \frac{(m+M)v^2}{2}$   $v$  - скорость телами после удара

2)  $m v_0 = (m+M)v \Rightarrow v = \frac{m v_0}{m+M}$

3)  $\frac{kx^2}{2} = \frac{(m+M) \left( \frac{m v_0}{m+M} \right)^2}{2}$

$\frac{kx^2}{2} = \frac{(m+M) \frac{m^2 v_0^2}{(m+M)^2}}{2}$

$\frac{kx^2}{2} = \frac{m^2 v_0^2}{m+M} \cdot 2$

$kx^2 = \frac{m^2 v_0^2}{m+M} \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{(m+M) k x^2}{m^2}} = \frac{\sqrt{(m+M) k x^2}}{m} = \frac{\sqrt{(0,01 \text{ т} + 16,8 \text{ т}) \cdot 5400 \cdot (0,1)^2}}{0,01 \text{ т}} = 16,81 \cdot 20 \cdot 0,1 \text{ м/с} = 336,2 \text{ м/с}$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	0	0	0	0	0	6	3	6	1	Р
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



$$= \frac{\sqrt{16,81} \cdot 2}{0,01} \text{ м/с} = \sqrt{16,81} \cdot 2 \cdot 10^2 = \sqrt{16,81} \cdot 200 \text{ м/с}$$

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СФУ

Ф	И	0	0	0	0	1	0	8	5	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 1

Фамилия СУКАЧ

Имя ИВАН

Отчество АНДРЕЕВИЧ

Дата рождения 07.08.2001 Класс 10

ОУ, местоположение КГАОУ „ЦК” , г. Железнодорожск

Предмет ФИЗИКА

Этап олимпиады ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 4 листах Дата выполнения работы 17.02.2018

Номер телефона 89061922551 Подпись Ис

**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



Задача № 1

20

Дано

$t_1 = 4 \text{ c}$

$a = 2,5 \cdot g$

$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

H

~~эта~~ участок 1-2  
равноускоренное  
движение вверх  
 $a = 2,5g$



$H_1 = \frac{at_1^2}{2}$

$V_H = at_1$

участок 2-3  
равнозамедленное  
движение вверх

после

т. 3

начинает  
двигаться  
вниз

$a = g$        $t_2 = \frac{V_H}{g}$        $V_K = V_H - gt_2$   
 $V_K = 0$

$H_2 = V_H t_2 - \frac{g t_2^2}{2}$

$$H_{\text{макс}} = H_2 + H_1 = \frac{2,5g t_1^2}{2} + at_1 t_2 - \frac{g a^2 t_1^2}{2g^2} =$$

$$= \frac{2,5g t_1^2}{2} + at_1 t_2 - \frac{6,25g t_1^2}{2} = \frac{2,5 \cdot 10 \cdot 4^2}{2} +$$

$$\frac{2,5 \cdot 10 \cdot 4 \cdot \frac{2,5 \cdot 10 \cdot 4}{10}}{10} - \frac{6,25 \cdot 10 \cdot 4^2}{2} = \frac{200 + 1000 - 500}{2} =$$

$$= 700 \text{ м.}$$

Ответ  $H_{\text{макс}} = 700 \text{ м}$

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



Задание № 2

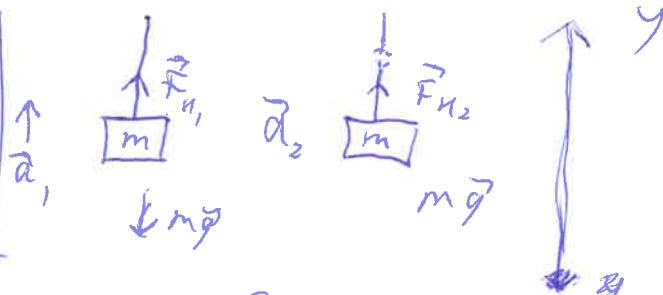
Дано  $g = 10 \text{ м/с}^2$

$a_1 = 2 \text{ м/с}^2$

$F_{H1} = 96 \text{ Н}$

$a_2 = 8 \text{ м/с}^2$

$F_{H2} = ?$



20

по 2 Закону Ньютона:

$$1) \quad m \vec{a}_1 = \vec{F}_{H1} + m \vec{g}$$

$$m = \frac{\vec{F}_{H1}}{\vec{a}_1 + \vec{g}}$$

$$2) \quad m \vec{a}_2 = \vec{F}_{H2} + m \vec{g}$$

$$F_{H2} = m (a_2 + g)$$

$$\vec{F}_{H2} = \frac{\vec{F}_{H1} (\vec{a}_2 + \vec{g})}{\vec{a}_1 + \vec{g}}$$

в проекции на Oy

$$F_{H2} = \frac{F_{H1} (a_2 + g)}{a_1 + g} = \frac{96 (8 + 10)}{2 + 10} = 744 \text{ Н}$$

Ответ  $F_{H2} = 744 \text{ Н}$

Задание № 3

Дано

$m = 0,01 \text{ кг}$

$v_1 = 820 \text{ м/с}$

$M = 16,8 \text{ кг}$

$k = 400 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$

$\Delta x$



кинетическая энергия пули перейдет в потенциальную энергию пружины

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



$$E_{кпу} \rightarrow E_{упр} \quad E_k = E_{п}$$

$$E_k = \frac{mv_1^2}{2}$$

$$E_{п} = \frac{kx^2}{2}$$

$$\frac{mv_1^2}{2} = \frac{kx^2}{2}$$

$$\Delta x = \sqrt{\frac{mv_1^2}{k}}$$

$$\Delta x = \sqrt{\frac{0,01 \cdot 820^2}{400}} = 4,1 \text{ м}$$

Ответ  $\Delta x = 4,1 \text{ м}$

Задача 14

(6)

Дано

$$h = 30 \text{ м}$$

$$m_1 = 0,85 \text{ кг}$$

$$\eta = 15\% = 0,15$$

$$g = 9,8 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

$$m_B = ?$$

$$\eta = \frac{A}{Q}$$

$$Q = m_1 g$$

$$A = h m_B g$$

$$m_B = \frac{\eta m_1 g}{h g} = \frac{0,15 \cdot 0,85 \cdot 9,8 \cdot 10^6}{30 \cdot 10} =$$

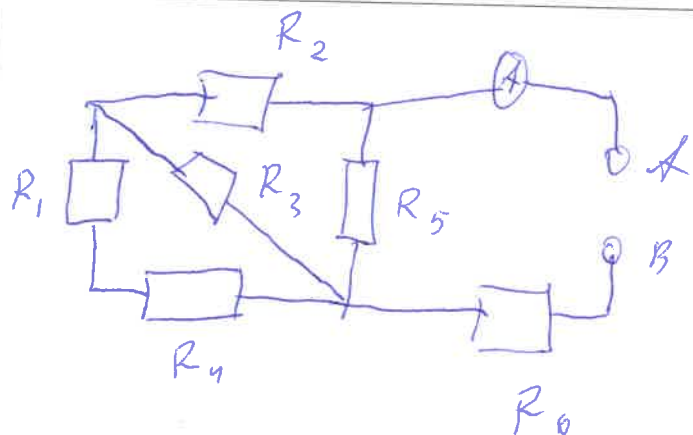
$$= 19550 \text{ кг}$$

Ответ  $m_B = 19550 \text{ кг}$

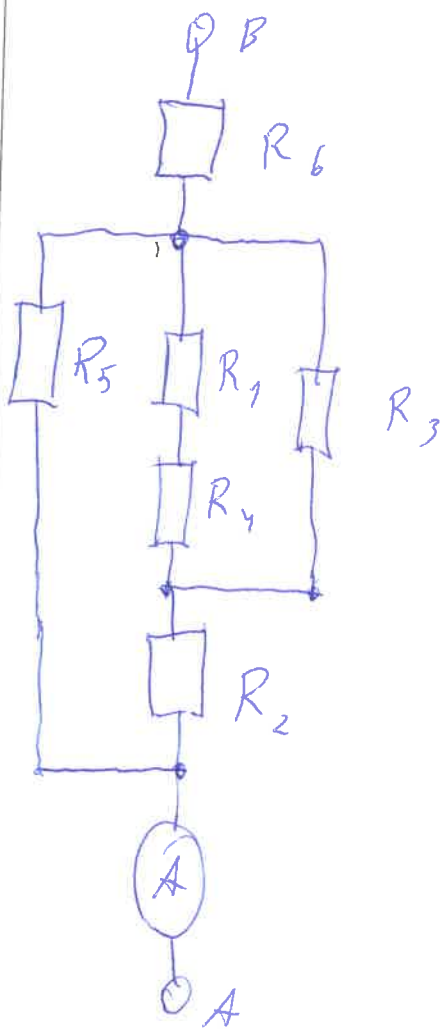
Задача 15

(20)

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



перечертими эквивалентную схему:



Дано

$$R_1 = 15 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 2 \text{ Ом}$$

$$R_3 = R_4 = 5 \text{ Ом}$$

$$R_5 = 3 \text{ Ом}$$

$$R_6 = 38 \text{ Ом}$$

$$U_{AB} = 80 \text{ В}$$

$$I_A = ?$$

$$I_A = I_6 + I_{1-5} = \frac{U}{R_{\text{общ}}}$$

$$R_{\text{общ}} = R_6 + R_{1-5}$$

$$\frac{1}{R_{1-5}} = \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_{1-4}}$$

$$R_{1-4} = R_2 + R_{134} = 2 + 4 = 6 \text{ Ом}$$

$$\frac{1}{R_{134}} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_1 + R_4}$$

$$R_{134} = \frac{R_3(R_1 + R_4)}{R_3 + R_1 + R_4} = 4 \text{ Ом}$$

$$R_{1-5} = \frac{R_5 \cdot R_{1-4}}{R_5 + R_{1-4}} = \frac{6 \cdot 3}{6 + 3} = 2 \text{ Ом}$$

Ответ  $I = 2 \text{ А}$ .  $R_{\text{общ}} = 38 + 2 = 40 \text{ Ом}$   $I_A = \frac{80}{40} = 2 \text{ А}$ .

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Канск МАОУ лицей №1

Ф	И	0	0	0	0	2	8	2	8	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 1

Фамилия Цирис

Имя АЛЕКСАНДР

Отчество ВИТАЛЬЕВИЧ

Дата рождения 21.03.2001

Класс 10

ОУ, местоположение МАОУ лицей №1 г. Канск

Предмет ФИЗИКА

Этап олимпиады ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 2 листах

Дата выполнения работы 12.02.2018

Номер телефона 8-923-341-24-15

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.

272

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

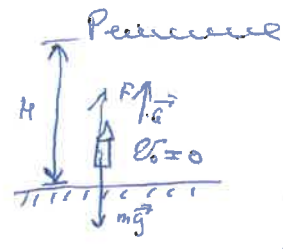
Вариант № 1

0 4 0 0 0 0 2 8 2 8 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

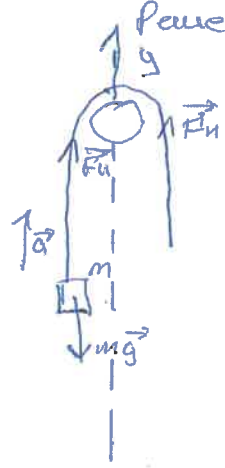
№1 Дано  
 $t = 4 \text{ c}$   
 $a = 2,5 \cdot g$   
 $H = ?$



Решение  
 Только стартало  $t = 4 \text{ c}$ ; то значит ракета летела в течение  $4 \text{ c}$   
 $H = \frac{(a-g) \cdot t^2}{2} \quad H = \frac{1,5g t^2}{2}$   
 $a = 2,5g \quad H = \frac{1,5 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot (4 \text{ c})^2}{2} = 120 \text{ м}$

Ответ:  $H = 120 \text{ м}$

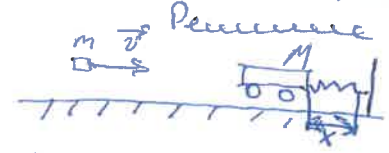
№2 Дано  
 $a_1 = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$   
 $F_{H1} = 56 \text{ Н}$   
 $F_{H2} = 144 \text{ Н}$   
 $a_2 = ?$



Решение  
 II закон Ньютона  
 $m\vec{g} + \vec{F}_{H1} = m\vec{a}_1$   
 $y: -mg + F_{H1} = ma_1$   
 $a = \frac{F_{H1} - mg}{m} \quad F_{H1} = ma_1 + mg$   
 $a = \frac{F_{H2} - mg}{m} \quad F_{H2} = m(g + a_2)$   
 $m = \frac{F_{H1}}{g + a_1}$   
 $m = \frac{56 \text{ Н}}{10 \text{ м/с}^2 + 2 \text{ м/с}^2} = 8 \text{ кг}$   
 $a_2 = \frac{F_{H2} - mg}{m}$   
 $a_2 = \frac{144 \text{ Н}}{8 \text{ кг}} - 10 \text{ м/с}^2 = 8 \text{ м/с}^2$

Ответ: при  $a_2 = 8 \text{ м/с}^2$  веревка оборвется

№3 Дано  
 $m = 0,01 \text{ кг}$   
 $M = 16,8 \text{ кг}$   
 $K = 100 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$   
 $x = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$   
 $v = ?$



Решение  
 Кинетическая энергия  
 кули перейдет в потенциальную  
 энергию пружины.  
 Закон сохранения энергии.  
 $E_k = E_n$   
 $\frac{mv^2}{2} = \frac{kx^2}{2} \quad mv^2 = kx^2 \quad v^2 = \frac{kx^2}{m} \quad v = x \sqrt{\frac{k}{m}}$   
 $v = 0,1 \text{ м} \cdot \sqrt{\frac{100 \text{ Н/м}}{0,01 \text{ кг}}} = 20 \text{ м/с}$

Ответ:  $20 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad v = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О О Д С Д С 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

№ 14 Дано.  
 $h = 30 \text{ м}$   
 $V = 1 \text{ л} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$   
 $\eta = 15\%$   
 $\rho \delta = 46 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$   
 $\rho \delta = 700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$   
 $m_b = ?$

Решение  
 К. п. г. двигателя  
 $\eta = \frac{Q_n}{Q_z} \cdot 100\%$  }  $Q_n$  - полезное тепло  
 $Q_n = m_b \cdot g \cdot h$   
 $Q_z = m_b \cdot g \cdot \delta$  }  $Q_z$  - затраченное тепло  
 $m_b = \rho \delta \cdot V$

$$\eta = \frac{m_b g h \cdot 100\%}{\rho \delta \cdot V \cdot g \delta} \quad m_b g h \cdot 100\% = \eta \cdot \rho \delta \cdot V \cdot g \delta$$

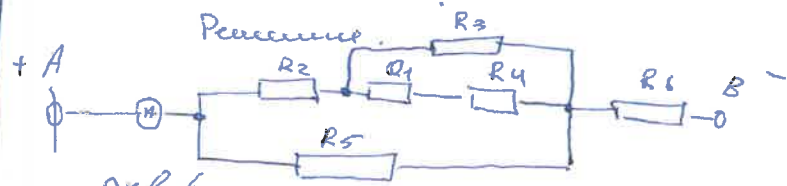
$$m_b = \frac{\eta \cdot \rho \delta \cdot V \cdot g \delta}{g h \cdot 100\%}$$

$$m_b = \frac{15\% \cdot 700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot 46 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}}{10 \cdot 22 \cdot 30 \text{ м} \cdot 100\%} = 16330 \text{ кг}$$

20

Ответ:  $m_b = 16330 \text{ кг}$

№ 15 Дано.  
 $U = 80 \text{ В}$   
 $R_1 = 15 \text{ Ом}$   
 $R_2 = 20 \text{ Ом}$   
 $R_3 = R_4 = 50 \text{ Ом}$   
 $R_5 = 30 \text{ Ом}$   
 $R_6 = 35 \text{ Ом}$   
 $I = ?$



- Для удобства рисунка схема дана в упрощенном виде.
- $R_{14} = R_1 + R_4 = 15 \text{ Ом} + 50 \text{ Ом} = 20 \text{ Ом}$   
 $R_{34} = \frac{R_3 \cdot R_{14}}{R_3 + R_{14}} = \frac{50 \text{ Ом} \cdot 20 \text{ Ом}}{50 + 20 \text{ Ом}} = 4 \text{ Ом}$
  - $R_{234} = R_2 + R_{34} = 20 \text{ Ом} + 4 \text{ Ом} = 60 \text{ Ом}$
  - $R_{5234} = \frac{R_{234} \cdot R_5}{R_{234} + R_5} = \frac{60 \text{ Ом} \cdot 30 \text{ Ом}}{60 \text{ Ом} + 30 \text{ Ом}} = 20 \text{ Ом}$
  - $R_{123456} = R_{5234} + R_6 = 20 \text{ Ом} + 35 \text{ Ом} = 40 \text{ Ом}$
  - $I = \frac{U}{R_{123456}} = \frac{80 \text{ В}}{40 \text{ Ом}} = 2 \text{ А}$

Ответ:  $I = 2 \text{ А}$

20

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СФУ

Площадка проведения (город, ОУ)

Ф И О О О О О О О О О О О О О О

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 2

Фамилия КУЗЬМИН

Имя МАТВЕЙ

Отчество ВИКТОРОВИЧ

Дата рождения 15.03.2001 Класс 10

ОУ, местоположение МБОУ ГИМНАЗИЯ 91, г. ЖЕЛЕЗНОГОРСК

Предмет ФИЗИКА

Этап олимпиады ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы 17.02.2018

Номер телефона 8 904 894 4651 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! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

**№1**

**Дано:**  $z_2$ ,  $g = 10 \text{ м/с}^2$ ,  $35 \text{ м}$ ,  $v_0 = ?$ ,  $v_k = ?$

**Решение:** По формуле  $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$ , мы можем найти скорость тела перед последней секундой движения. Примем вид формула:  $35 = v_0 \cdot 1 + \frac{10 \cdot 1^2}{2}$ , отсюда:  $v_0 = 30 \text{ м/с}$ . По формуле  $v = v_0 + at$  мы можем найти  $t_2$ , которое тело находилось в клетке перед последней секундой. Т.к.  $v_0 = 0$  (из дано, тело ПАДАЛО)  $\Rightarrow v' = gt_2$ ;  $t_2 = \frac{30}{10} = 3 \text{ с}$ .

Теперь мы знаем время всего полета и находим по уже знакомой формуле  $v = v_0 + at$  ( $v_0 = 0$ ) конечную скорость:  $v_k = g(t_2 + 1)$ ;  $v_k = 4 \cdot 10 = 40 \text{ м/с}$

Ответ: 40 м/с

**№2**

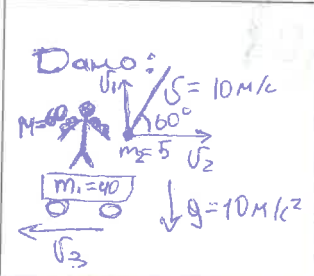
**Дано:**  $h = ?$ ,  $s = 0,4 \text{ м}$ ,  $m = 0,05 \text{ кг}$ ,  $V_{об} = 0,0002 \text{ м}^3$ ,  $g = 10$

**Решение:** т.к. изначально шарик удерживают на дне шлю, 2 Закон Ньютона пишем в момент, когда его отпустили,  $ma = \rho g V - mg$  (за направление мы берем вертикальный вектор, направленный вверх). Давление не учитываем т.к. оно скомпенсировано. Найдем его ускорение, пока он находится в воде.  $a_1 = \frac{\rho g V - mg}{m}$ ,  $a_1 = \frac{2 - 0,5}{0,05} = 30 \text{ м/с}^2$ . Зная глубину емкости, найдем время его всплывания.  $s = \frac{at^2}{2}$  (т.к.  $v_0 = 0$ ).

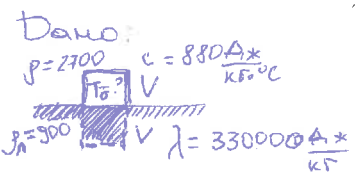
$0,4 = 15t^2$ ;  $t_1 \approx 0,026667$ ;  $t_1 \approx 0,1633 \text{ с}$ . По формуле  $v = v_0 + at$  найдем его скорость при вылете из емкости.  $v_0 \approx 4,9 \text{ м/с}$ . И далее находим  $h$  по формуле  $h = \frac{v_k^2 - v_0^2}{2a}$ , которая примет вид:  $h = \frac{v_0^2}{2g}$  т.к. ( $v_k = 0$ , ведь он застынет в воздухе в конечный момент, после чего начнет падать)  $\Rightarrow h = \frac{-24}{-20} = 1,2$

Ответ: 1,2 м

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

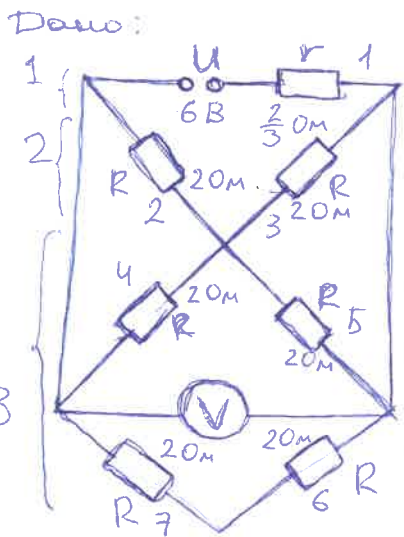


Решение: №3  
 Вся энергия возникшая в данной ситуации - результат совершения человеком работы =>  
 => ЗС примет вид:  $A = \frac{(m_1 + M)v_3^2}{2} + m_2gh + \frac{m_2v_2^2}{2}$ ,  
 где  $h$  - максимальная высота, на которую был брошен камень. Чтобы её найти, проектируем скорость камня на вертикальную ось и найдем  $h$  ( $v_{ky} = 0$ );  $h = \frac{-v_{ky}^2}{-2g} = \frac{-75}{-20} = 3,75$  м; горизонтальная составляющая скорости камня будет иметь формулу:  $v_2 = v \cos 60^\circ = 5$  м/с. По закону сохранения импульса, найдем  $v_3$  (скорость тележки).  
 $(m_1 + M)v_3 = m_2v_2 = v_3 = \frac{m_2v_2}{m_1 + M} = \frac{25}{100} = 0,25$  м/с. Далее, зная все неизвестные, находим  $A$  из начальной формулы.  $A = 3,125 + 187,5 + 62,5 = 253,125$   
 Ответ:  $A = 253,125$  Дж.

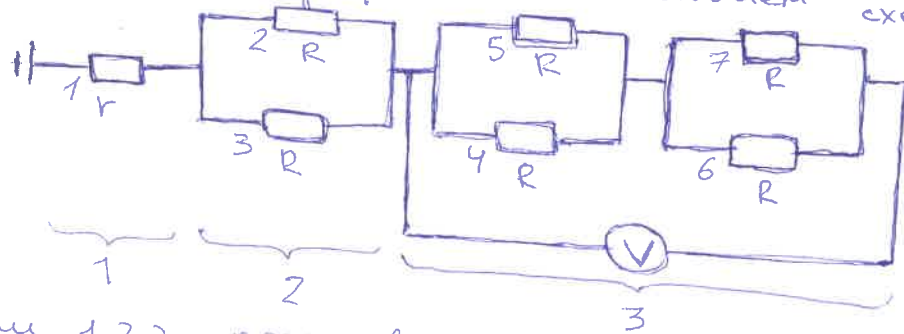


Решение: №4  
 В данном случае, при отсутствии доп. информации в условии, предполагаем, что система придет к тепловому равновесию и на нагревание растаившей воды, тепло не пошло. Получаем уравнение теплового баланса в виде:  
 $c m_1 (T_0 - T_k) = \lambda m_2$ ;  $m_1$  - масса алюминия,  $m_2$  - масса растопленного куска льда,  $T_k = 0$  т.к. предполагаем (из условия), что вода не нагревалась, а только таял лед, и система пришла в равновесие (тепловое) =>  $m_1 c T_0 = \lambda m_2$ .  
 Занежем уравнение, разделив  $m$ , как  $m = \rho V$ .  
 $c \rho_{Al} V T_0 = \lambda \rho_{l} V$ ,  $T_0 \rho_{Al} = \lambda \rho_{l}$ ; отсюда можем найти  $T_0 = \frac{\lambda \rho_{l}}{c \rho_{Al}}$   
 $T_0 = 125^\circ C$   
 Ответ:  $125^\circ C$

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



№5  
 Данную цепь можно пересобрать в живую-  
 ленточную, для упрощения решения.  
 Проверим резисторы, для более наглядного  
 пояснения. Начнем с источника; ток пойдет  
 влево и через резистор №1. Далее идет  
 блок №2, названный так условно. Блок №2  
 состоит из 2-х резисторов, подключенных  
 параллельно. Блоки №2 и 1 (резистор с сопро-  
 тивлением  $r$ ) подключены последовательно,  
 по отношению друг к другу. Далее идет  
 блок №3, включающий в себя резисторы  
 4, 5, 6, 7 и вольтметр. Резисторы 4 и 5 подклю-  
 чены друг к другу параллельно. За ними  
 следуют резисторы 7 и 6, подключенные друг к  
 другу параллельно, а резисторам (4, 5) -  
 последовательно. Далее видим, что вольтметр под-  
 ключен к резисторам (7 и 6) и (4, 5) параллельно  
 образом перерисовываем схему в эи-



Т.к. блоки 1, 2, 3 - последовательно друг к другу  $\Rightarrow$  сумма  
 напряжений в них равна общему напряжению. ~~Напряжение~~  
~~в блоке~~  $U_1 = U$ . При последовательном подключении, сила тока  
 равна  $\Rightarrow I_1 = I_2 = I_3$ .  $I_1 = \frac{U_1}{r}$ , резисторы 2 и 3 - взаимнопараллельны  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow R_{общ2} = \frac{1}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R}} = 1 \Rightarrow R_{общ2} = 1$ .  $I_2 = \frac{U_2}{R_{общ2}}$ . 5 и 4 - параллельны и  
 общее сопротивление так равно 1. В резисторах 7 и 6 - такая же  
 ситуация. 5 и 4 - последовательны  $\Rightarrow R_{общ3} = R_{45} + R_{67} = 2$ .  
 $I_3 = \frac{U_3}{R_{общ3}}$ ;  $I_1 = I_3 \Rightarrow \frac{U_3}{2} = \frac{3U_1}{2}$ ;  $U_3 = 3U_1$ ,  $I_1 = I_2 \Rightarrow \frac{3U_1}{2} = \frac{U_2}{1}$ ;  $U_{общ} = U_1 + U_2 + U_3$ ;  
 $6 = U_1 + \frac{3U_1}{2} + 3U_1$ ;  $12 = 2U_1 + 3U_1 + 6U_1$ ;  $U_1 = \frac{12}{11} \text{ В}$ .  $U_3 = \frac{3 \cdot 12}{11} = \frac{36}{11}$   
 $U_3$  - и есть показание вольтметра.

Ответ:  $U = \frac{36}{11} \text{ В}$

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СФУ

Ф И О О О О 3 0 2 1 1 8

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 2

Фамилия Гаврилец

Имя Михаил

Отчество Евгеньевич

Дата рождения 23.11.2000 Класс 10

ОУ, местоположение МБОУ СШ №24, г. Красноярск

Предмет Физика

Этап олимпиады Заключительный

Работа выполнена на 2-х листах Дата выполнения работы 17.02.2018

Номер телефона 89994405469 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



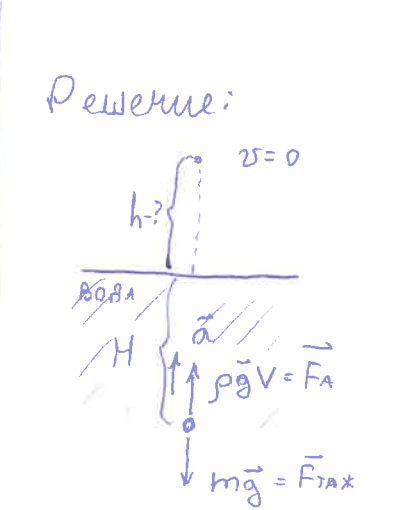
n1  
 Дано:  
 $\tau = 1 \text{ с}; h_N = 35 \text{ м};$   
 $g = 9,8 \text{ м/с}^2;$   
 Найти:  
 $v - ?$

Решение:  
 $v_0 = 0$  - т.к. тело упало на землю;  
 $v = 0 + g \cdot N \cdot \tau = g \cdot N \cdot \tau$  - уравнение скорости  
 $h_N = \frac{v_N^2 - v_{N-1}^2}{2g}$   
 из ф.:  $S = \frac{v^2 - v_0^2}{2g} = \frac{v + v_0}{2} \cdot t$

конечная скорость  $v_N = g \cdot N \cdot \tau;$   
 за 1 сек по...  
 пред-конечная скорость  $v_{N-1} = g \cdot (N-1) \tau;$   
 $h_N = \frac{g\tau^2}{2} (2N-1) \Rightarrow N = \frac{2h_N + g\tau^2}{2g\tau^2};$   
 $v = g \cdot N \cdot \tau = g\tau \left( \frac{2h_N + g\tau^2}{2g\tau^2} \right) = \frac{2h_N + g\tau^2}{2\tau} = 39,9 \text{ м/с.}$   
 Ответ:  $v = 39,9 \text{ м/с.}$

$h_N = \frac{g\tau^2}{2g} (N^2 - (N-1)^2) =$

n2  
 Дано:  
 $m = 50 \text{ г} = 0,05 \text{ кг};$   
 $V = 200 \text{ см}^3 = 0,0002 \text{ м}^3;$   
 $H = 40 \text{ см} = 0,4 \text{ м};$   
 $g = 9,8 \text{ м/с}^2;$   
 $\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3;$   
 Найти:  
 $h - ?$



$ma = \rho g V - mg$   
 $a = \frac{\rho g V - mg}{m};$  - ускорение  
 $H = \frac{at^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{a}} \Rightarrow v = at = \sqrt{2Ha}$   
 $v = \sqrt{2Ha} = \sqrt{2H \frac{(\rho g V - mg)}{m}};$   
 $h = \frac{v^2 - 0^2}{2g} = \frac{v^2}{2g};$   
 $h = \frac{2H (\rho g V - mg)}{2mg};$

$h = \frac{2H (\rho g V - mg)}{2mg} = H \frac{(\rho V - m)}{m} = 1,2 \text{ м.}$   
 Ответ:  $h = 1,2 \text{ м.}$

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

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



№3

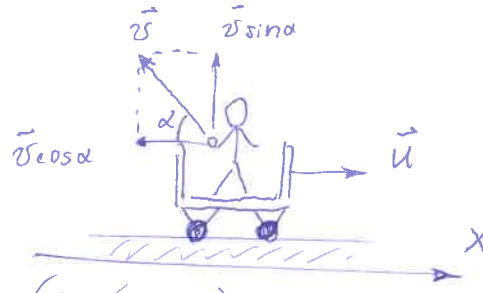
Дано:

$M = 60 \text{ кг}$   
 $m_T = 40 \text{ кг}$   
 $m_K = 5 \text{ кг}$   
 $v = 10 \text{ м/с}$   
 $\alpha = 60^\circ$

Найти:

$A = ?$

Решение:



ЗСУ по X-y:

$$0 = -m_K v \cos \alpha + (M + m_T) u$$

$$(M + m_T) u = m_K v \cos \alpha;$$

$$A = \frac{(M + m_T) u^2}{2} + \frac{m_K v^2}{2}$$

$$\text{ЗСЭ: } A = \frac{m_K^2 v^2 \cos^2 \alpha}{2(M + m_T)} + \frac{m_K v^2}{2}$$

$$\left( A = \frac{m_K v^2}{2} \right) = 250 \text{ Дж} - \text{приблизительно}$$

$$A = \frac{m_K v^2}{2} \left( \frac{m_K \cos^2 \alpha}{M + m_T} + 1 \right) = 253,125 \text{ Дж.}$$

Ответ:  $A = 253,13 \text{ Дж.}$

№4

Дано:

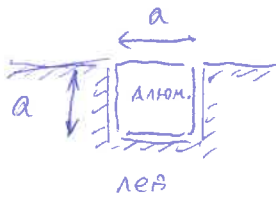
$\lambda = 330000 \text{ Дж/кг}$ ;  
 $\rho_{\text{ал}} = 2700 \text{ кг/м}^3$ ;  
 $\rho_{\text{л}} = 900 \text{ кг/м}^3$ ;  
 $c_{\text{ал}} = 880 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$ ;

$t_{\text{л}} = 0^\circ\text{C}$

Найти:

$t_{\text{ал}} = ?$

Решение:



$$t_{\text{ал}} - t_{\text{л}} = t_{\text{ал}}$$

$a$  - длина грани кубика;

$V = a^3$  - объём кубика;

Температура алюминия понижается до нуля, значит запишем уравнение теплового баланса:

$$m_{\text{ал}} c_{\text{ал}} (t_{\text{ал}} - t_{\text{л}}) = m_{\text{л}} \lambda$$

$$t_{\text{ал}} = \frac{m_{\text{л}} \lambda}{m_{\text{ал}} c_{\text{ал}}} = \frac{a^3 \rho_{\text{л}} \lambda}{a^3 \rho_{\text{ал}} c_{\text{ал}}} = \frac{\rho_{\text{л}} \lambda}{\rho_{\text{ал}} c_{\text{ал}}} = 125^\circ\text{C}$$

Ответ:  $t_{\text{ал}} = 125^\circ\text{C.}$

№5

Дано:

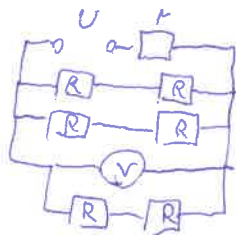
$R = 20 \Omega$ ;  
 $r = 2/3 \Omega$ ;  
 $U = 6 \text{ В}$

Найти:

$U_0 = ?$

Решение:

Приведем более удобную для решения схему:



$$R_{\text{общ}} = r + \frac{2R \cdot R_V}{2R + 3R_V} \quad I = \frac{U}{R_{\text{общ}}}$$

$$U_0 = U - U_r = U - \frac{U r}{R_{\text{общ}}} = U \left( \frac{R_{\text{общ}} - r}{R_{\text{общ}}} \right)$$

$$I = \frac{U}{r} = 9 \text{ А}; \quad R \Rightarrow U_0 = \frac{9 \text{ А} \cdot 2}{3} = 4,5 \text{ В}$$

Ответ:  $U_0 = 4,5 \text{ В.}$



## Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Ангарск, МАОУ, Ангарский лицей №2" 

Ф	И	0	0	0	2	3	2	7	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

  
Площадка проведения (город, ОУ) Шифр (не заполнять!)

Вариант № 1 \_\_\_\_\_

Фамилия ВОЛОГИНА

Имя СОФЬЯ

Отчество АНАРЕЕВНА

Дата рождения 23.12.1999

Класс 11

ОУ, местоположение Ангарский лицей №2 чм. М.К. Янгеля

Предмет ФИЗИКА

Этап олимпиады ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы 17.02.18

Номер телефона 89500712323

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 2 3 2 7 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

N1

Доко  
H  
α = 30°  
V  
S = ?  
h = ?

Решение:

По закону сохранения энергии  
 $E_n = E_k$   
 $mgh = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v^2 = \frac{2mgH}{m} = 2gH$

Рассмотрим движение тела под углом к горизонту  
 $v_y = v_{0y} + gt$   
 $v_{0y} - gt = 0$  - в верхней точке траектории  
 $v_y = 0$

$S = v_{0x} \cdot 2t$   
 $\sin \alpha \cdot v - gt = 0$   
 $\sin \alpha \cdot v = gt$   
 $t = \frac{\sin \alpha \cdot v}{g}$

$S = \cos \alpha \cdot v \cdot 2 \cdot \frac{\sin \alpha \cdot v}{g}$   
 $S = \frac{2 \cos \alpha \sin \alpha v^2}{g}$   
 $S = \frac{\sin 2\alpha v^2}{g}$   
 $S = \frac{\sin 60 \cdot 2gH}{g} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 2 \cdot H = H\sqrt{3}$   $S = H\sqrt{3}$

~~$h_0 = h_0 + vt - \frac{gt^2}{2}$~~   
 ~~$h = \frac{v \sin \alpha \cdot \sin \alpha \cdot v}{g} - \frac{g \left( \frac{\sin \alpha \cdot v}{g} \right)^2}{2} = \frac{v^2}{4g} - \frac{v^2}{8g} = \frac{2v^2 - v^2}{8g}$~~   
 $\frac{v^2}{8g} = \frac{2gH}{8g} = \frac{H}{4}$   $\frac{H}{4}$

Ответ:  $S = H\sqrt{3}$      $h = \frac{H}{4}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О О О 2 3 2 7 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



№3

Дано:

$$v = 1,4 \text{ м/с}$$

$$p = 5 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$t = 7^\circ + 273 = 280 \text{ К}$$

$$S = 5 \text{ см}^2 = 0,0005 \text{ м}^2$$

$$l = 10 \text{ мм} = 600 \text{ см}$$

$$M = 16 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

$m = ? \text{ кг}$

Решение:

$$S_p = v l = 1,4 \cdot 600 = 840 \text{ м} - \text{расстояние, пройденное газом}$$

$$V_{\text{газа}} = S_p \cdot S = 840 \cdot 0,0005 = 0,42 \text{ м}^3$$

из уравнения Менделеева - Клапейрона

$$pV = \nu RT$$

$$pV = \frac{m}{M} RT$$

$$m = \frac{pVM}{RT}$$

$$m = \frac{5 \cdot 10^5 \cdot 0,42 \text{ м}^3 \cdot 16 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 280} = \frac{33,6 \cdot 10^2}{2326,8} = 1,4 \text{ (кг)}$$

Ответ:  $m_{\text{газа}} = 1,4 \text{ кг}$

№4

Дано:

$$L = 5 \cdot 10^{-5} \text{ Гн}$$

$$C = 124 \text{ пФ} = 12 \cdot 10^{-9}$$

$$I = 0,42 \text{ А}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$I_{\text{max}} = ? \text{ В}$

$\lambda = ? \text{ м}$

Решение:

По формуле Томсона

$$T = 2\pi\sqrt{LC}$$

$$T = 2 \cdot 3,14 \sqrt{5 \cdot 10^{-5} \cdot 12 \cdot 10^{-9}} = 6,28 \sqrt{60 \cdot 10^{-14}} = 6,28 \cdot 10^{-7} \sqrt{6} = 15,38 \cdot 10^{-7}$$

$$\lambda = cT$$

$$\lambda = 3 \cdot 10^8 \cdot 15,38 \cdot 10^{-7} = 461,5$$

$$I_g = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \Rightarrow I_m = I_g \sqrt{2}$$

$$i = I_{\text{max}} \sin \omega t$$

$$I_{\text{max}} = \omega_0 q_{\text{max}} \Rightarrow \omega_0 = \frac{I_m}{q_{\text{max}}} \cdot \frac{2\pi}{T}$$

$$\omega_m = \frac{LI^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О О 2 3 2 7 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



№3

Дано

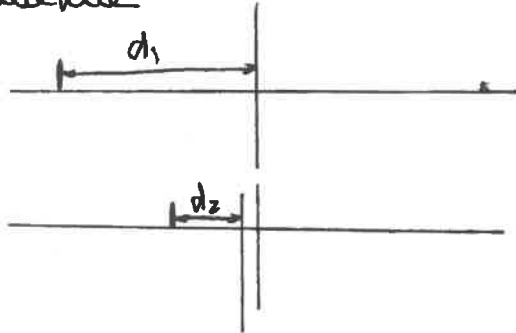
$$d_1 = 80 \text{ см} = 0,8 \text{ м}$$

$$d_2 = 16 \text{ см} = 0,16 \text{ м}$$

$$f = \text{const}$$

$D_3 = ?$

Решение



$$\begin{cases} \frac{1}{f} + \frac{1}{d_1} = \frac{1}{F_1} = D_1 \\ \frac{1}{f} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{F_2} = D_2 \\ \frac{1}{f} + \frac{1}{d_3} = \frac{1}{F_3} = D_3 \end{cases}$$

$$D_2 = D_1 + D_3$$

$$D_3 = D_2 - D_1$$

$$D_3 = \frac{1}{f} + \frac{1}{d_2} - \frac{1}{f} - \frac{1}{d_1} = \frac{1}{0,16} - \frac{1}{0,8} = \frac{5}{0,8} - \frac{1}{0,8} = 5$$

Ответ: 5 дптр

№2

Дано:

$$E = 10 \text{ В}$$

$$r = 10 \text{ Ом}$$

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

Решение

$$P = U \cdot I = I(E - Ir)$$

$$P = I(10 - 10I)$$

$$P = -10I^2 + 10I$$

какая же величина

$$I_0 = \frac{1}{2}$$

$P_0 = 2,5 \Rightarrow P_{\text{max}} = 2,5$  так как величина параболы максимумов выш

Ответ 2,5 Вт

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СФУ

Ф	И	О	О	О	О	1	7	6	2	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 2

Фамилия КАРЛОВ

Имя ИЛЬЯ

Отчество АЛЕКСАНДРОВИЧ

Дата рождения 25.11.2000 Класс 11

ОУ, местоположение МАОУ "Лицей №102" г. Междуреченск

Предмет Физика

Этап олимпиады Заключительный

Работа выполнена на 2 листах Дата выполнения работы 17.02.2018

Номер телефона +79832897679 Подпись Илья

**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.

Ф	И	О	О	О	О	1	7	6	2	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



~4.

Дано:  
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$   
 $\lambda = 500 \text{ м}$   
 $\pi = 3,14$   
 $L = 3 \cdot 10^{-6} \text{ Гн}$   
 $d = 10^{-3} \text{ м}$   
 $E_m = 3 \frac{\text{В}}{\text{м}}$

$I_m = ?$

Решение:

$$\frac{LI_m^2}{2} = \frac{CU_m^2}{2}$$

$$U_m = E_m \cdot d$$

$$C_k = \frac{1}{\omega^2 L} = \frac{1}{4\pi^2 c^2 L} \text{ м.к. } \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 2\pi \nu = 2\pi \frac{c}{\lambda}$$

$$I_m^2 = \frac{\lambda^2 \cdot E_m^2 \cdot d^2}{4\pi^2 \cdot c^2 \cdot L^2}$$

$$I_m = \frac{\lambda \cdot E_m \cdot d}{2\pi \cdot c \cdot L} = \frac{500 \cdot 3 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot \pi \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot 3 \cdot 10^{-6}} = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{6\pi} \approx 2,65 \cdot 10^{-4} \text{ А}$$

Ответ:  $2,65 \cdot 10^{-4} \text{ А} = 0,265 \text{ мА}$ .

~5.

Дано:  
 $d$  - расстояние от предмета до <sup>линзы</sup> экрана  
 $f$  - расстояние от линзы до <sup>изображения</sup> предмета

$$L = 1 \text{ м} = d + f$$

$$F = 0,09 \text{ м}$$

$f$  (м.к. изображения предмета) - ?  
 (или  $d$  на экране)

Решение:

Для тонкой собирающей линзы:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{d+f}{df} = \frac{1}{df}$$

$$\int df = F$$

$$d+f = 1$$

$$d = \frac{F}{f}$$

$$\frac{F}{f} + f = 1$$

$$f^2 - f + 0,09 = 0$$

$$D = 0,64$$

$$f_1 = \frac{1 \pm 0,8}{2} = 0,9 \text{ м}, f_2 = 0,1 \text{ м}$$

$$d_1 = 0,1 \text{ м}, d_2 = 0,9 \text{ м}$$

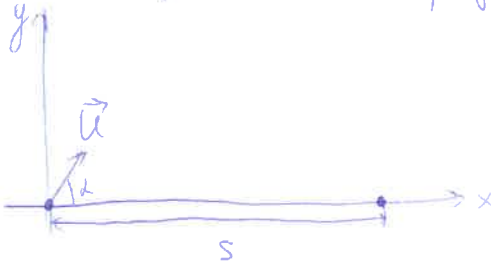
Ответ:  $f_2 = 0,1 \text{ м}$  (м.к. в том случае изображение находится <sup>на</sup> экране)  
 $f_1 = 0,9 \text{ м}$  (м.к. в том случае изображение находится <sup>на</sup> предмете)  
 (Если разрешен только один ответ, то  $f_2 = 0,1 \text{ м}$ .)

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



~1.

Если сопротивление среды пренебречь:



$$\begin{cases} s = u_x \cdot t \\ t = \frac{u_y}{g} \cdot 2 \\ s = \frac{2u_x u_y}{g} = \frac{u^2 \cdot \sin 2\alpha}{g} \end{cases}$$

$s$  максимальное при максимальном значении  $\sin 2\alpha$   
 $\sin 2\alpha = 1$   
 $2\alpha = \frac{\pi}{2} = 90^\circ$   
 $\alpha = 45^\circ$

Ответ:  $45^\circ$ .

~3.

Дано:  
 $\Delta T = 45^\circ$   
 $p_1 = \text{const}$   
 $v_2 = \text{const}$   
 $\Delta Q = -\Delta Q_1$   
 $\Delta T_1 = ?$

Решение:

Для изобарного процесса (1 процесс):

$k = \frac{5}{2}$  (м.к.  $N_2$  (азот))

$$\Delta Q = \Delta E + A_2 = k \nu R(\Delta T) + p_1 \Delta V = \frac{7}{2} \nu R(\Delta T)$$

$$p_1 \Delta V = \nu R(\Delta T), \text{ м.к. } p_1 = \text{const}$$

Для изохорного процесса:

$$\Delta Q_1 = \Delta E_1 = k \nu R(\Delta T_1)$$

$$-\frac{7}{2} \nu R(\Delta T) = \frac{5}{2} \nu R(\Delta T_1)$$

$$\Delta T_1 = -\frac{7}{5} \cdot \Delta T = -63^\circ$$

Ответ: понижется на 63 градуса.

~2.

Дано:  
 $I_1 = 4 \text{ A}$   
 $U_1 = 12,6 \text{ B}$   
 $I_2 = 6 \text{ A}$   
 $U_2 = 11,1 \text{ B}$   
 $P_m = ?$

Решение:

Заметим зависимость при  $\Delta U = -1,5 \text{ B}$   $\Delta I = +2 \text{ A}$ .

Составим уравнение для  $P$ :

$$P = UI = (U_1 + \Delta U \cdot x)(I_1 + \Delta I \cdot x) = (12,6 - 1,5x)(4 + 2x) = 50,4 + 19,2x - 3x^2$$

\* Найдем максимум:  $P'_x = -6x + 19,2 = 0$   $x_{\text{максимум}} = 3,2$

$$P_m = P(x_{\text{максимум}}) = 7,2 \cdot 10,4 = 74,88 \text{ Вт}$$

Ответ: 74,88 Вт.

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

город Красноярск, СРЧ

Площадка проведения (город, ОУ)

Ф И О 0 0 0 1 8 3 5 1 8

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 2

Фамилия БАСХАЕВ

Имя ДМИТРИЙ

Отчество ЛВОВИЧ

Дата рождения 06.10.2000

Класс 11

ОУ, местоположение МАОУ СОШ № 35 г. Улан-Удэ

Предмет физика

Этап олимпиады заключительный

Работа выполнена на 6 листах

Дата выполнения работы 17.02.2018

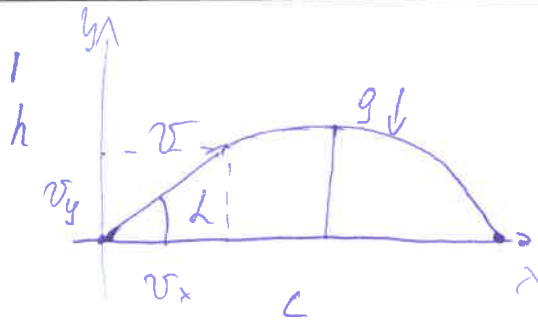
Номер телефона 89503888540

Подпись Баси

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



$$s = vt$$

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$v_x = \text{const}$$

$$Ox: L = v_x \cdot t$$

$$v_x = v \cos \alpha$$

$$Oy: h = 0 + v_y t + \frac{gt^2}{2}$$

$$v_y = v \sin \alpha$$

$$h = 0 \quad v_y t + \frac{gt^2}{2} = 0$$

$$v \sin \alpha t + \frac{gt^2}{2} = 0$$

$$t \left( v \sin \alpha + \frac{gt}{2} \right) = 0$$

$$t=0 \quad t = \frac{2v \sin \alpha}{g} - \text{время полета тела.}$$

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

При заданной  $v$ ,  $g = \text{const}$   $\sin 2\alpha$  будет максимумом, когда  $2\alpha = 90^\circ \Rightarrow \alpha = 45^\circ$

Ответ:  $45^\circ$

Вариант № 2

Ф И О О О О 1 8 3 5 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

2.

$$I_1 = 4 \text{ A}$$

$$U_1 = 17,6 \text{ В}$$

$$I_2 = 6 \text{ A}$$

$$U_2 = 11,1 \text{ В}$$

$$P = UI$$

$$P = U_1 I_1 = 17,6 \text{ В} \cdot 6 \text{ А} = 75,6 \text{ Вт}$$

max так выраз  
U.

Ответ: 75,6 Вт

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



3.

Дано:

$p_0, V_0, T_0$  - начальные характеристики газа

$\Delta t = 45^\circ$

$\Delta Q$

$p = \text{const}$

$V = \text{const}$

$\Delta T = ?$

$Q = \Delta U + A'$

а)  $p = \text{const}$

$N_2$  - двухатомный газ

$\Delta U = \frac{5}{2} \frac{m}{M} R \Delta T = \frac{45 \cdot 5}{2} \frac{m}{M} R$

$A' = p \Delta V$

$p = \text{const}$

$\frac{V_0}{T_0} = \frac{V_2}{T_2} \quad T_2 = T_0 + 45^\circ$

$V_2 = \frac{V_0 \cdot (T_0 + 45^\circ)}{T_0} = V_0 + \frac{45^\circ V_0}{T_0}$

$\Delta V = V_2 - V_1 = \frac{45^\circ V_0}{T_0}$

$A' = p_0 \cdot \frac{45^\circ V_0}{T_0} = \frac{45^\circ \cdot m}{T_0} R \cancel{R} \quad p_0 V_0 = \frac{m}{M} R T_0$

$A' = \frac{45^\circ m}{M} R \cancel{R} \quad \Delta U = \frac{45 \cdot 5}{2} \frac{m}{M} R \quad Q = A' + \Delta U =$

$= \frac{m}{M} R \left( 45 + \frac{45 \cdot 5}{2} \right) = \frac{7 \cdot 45}{2} \frac{m}{M} R$

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



$$\delta / V = \text{const} \Rightarrow A' = 0$$

$$Q = \Delta U$$

$$\Delta U = \frac{5}{2} \frac{M}{M} R \Delta T$$

$$\frac{7 \cdot 45}{2} \frac{M}{M} R = \frac{5}{2} \frac{M}{M} R \Delta T$$

$$\Delta T = 7 \cdot 9 = 63^\circ$$

Ответ:  $63^\circ$

4.

Дано:

$$\lambda = 500 \text{ м}$$

$$L = 3 \cdot 10^{-6} \text{ Гн}$$

$$d = 1 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$E_m = 3 \frac{B}{M}$$

$I_m = ?$

$$c = \nu \lambda$$

$$\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{500} = 6 \cdot 10^5 \text{ Гц}$$

$$T = \frac{1}{\nu} = \frac{1}{6 \cdot 10^5} \text{ с}$$

$$T = 2\pi \sqrt{LC}$$

$$\frac{1}{12\pi \cdot 10^5} = \sqrt{LC}$$

$$C = \frac{1}{144\pi^2 \cdot 10^{10} L} = \frac{1}{144\pi^2 \cdot 10^{10} \cdot 3}$$

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



4

$$W_3 = W_{\text{из}}$$

$$\frac{CU^2}{8} = \frac{LI^2}{2}$$

$$U = Ed = 3 \cdot 10^{-6}$$

$$CU^2 = LI^2$$

$$I^2 = \frac{CU^2}{L} = \frac{1 \cdot 10^{-6} \cdot 8 \cdot 10^{-1}}{144 \pi^2 \cdot 10^{-4} \cdot 8 \cdot 8}$$

$$I = \sqrt{\frac{1}{144 \pi^2 \cdot 10^4}} = \frac{1}{1200 \pi} \text{ A}$$

Ответ:  $\frac{1}{1200 \pi} \text{ A}$ .

(13)



5.

Дано:

$$F = 9 \text{ см}$$

$$L = 100 \text{ см}$$

Найти:

 $f = ?$ 

$$\begin{cases} \frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F} \\ f + d = 100 \end{cases}$$

$$\begin{cases} f = 100 - d \\ \frac{1}{100 - d} + \frac{1}{d} = \frac{1}{9} \end{cases}$$

$$\frac{d + 100 - d}{d(100 - d)} = \frac{1}{9}$$

$$-d^2 + 100d = 900$$

$$d^2 - 100d + 900 = 0$$

$$D = 10000 - 3600 = 6400$$

$$d_{1,2} = \frac{100 \pm 80}{2} = \begin{cases} 90 \\ 10 \end{cases}$$

$$f = 10 \text{ см} \quad f = 90 \text{ см}$$

Ответ: 90 см или 10 см.

# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Канск, МАОУ лицей №1 

Ф	И	О	О	О	О	2	9	4	1	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

  
Площадка проведения (город, ОУ) Шифр (не заполнять!)

Вариант № 1

Фамилия Кисачбаева

Имя Динара

Отчество Абдулганиевна

Дата рождения 24.07.2000 Класс 11

ОУ, местоположение МАОУ лицей №1, г. Канск

Предмет физика

Этап олимпиады заключительный

Работа выполнена на \_\_\_\_\_ листах Дата выполнения работы 17.02.18

Номер телефона 8-913-035-88-87 Подпись КЧ

**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 2 9 4 1 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



№5.

Дано:

$$d_1 = 80 \text{ см} = 0,8 \text{ м}$$

$$d_2 = 16 \text{ см} = 0,16 \text{ м}$$

$$f = \text{const}$$

$D_2 = ?$

Решение:

Формула линзы:

$$\frac{1}{f} + \frac{1}{d} = D$$

$$\frac{d_1 + f}{d_1 f} = D_1$$

$$\frac{d_2 + f}{d_2 f} = D_2$$

$$\frac{D_1}{D_2} = \frac{d_2 (d_1 + f)}{d_1 (d_2 + f)}$$

$$= \frac{d_1 d_2 + d_2 f}{d_1 d_2 + d_1 f} \quad \text{т.к. } f = \text{const, то}$$

$$\frac{D_1}{D_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{0,16 \text{ м}}{0,8 \text{ м}} = \frac{1}{5}$$

$$D_2 = 5 \text{ дптр}$$

Ответ: 5 дптр

№4

Дано:

$$L = 5 \cdot 10^{-6} \text{ Гн}$$

$$C = 12 \text{ нФ} = 12 \cdot 10^{-9} \text{ ф}$$

$$I = 0,42 \text{ А}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$U_{\text{max}} = ?$   $\lambda = ?$

Решение:

$$\lambda = \nu \cdot T; \quad \nu = c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{L \cdot C}$$

$$\lambda = \nu \cdot T = c \cdot 2\pi \sqrt{L \cdot C}$$

$$\lambda = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{5 \cdot 10^{-6} \text{ Гн} \cdot 12 \cdot 10^{-9} \text{ ф}} =$$

$$= 461,5 \text{ м}$$

Энергия контура:

$$W = \frac{L I^2}{2} = \frac{C U_0^2}{2} \quad | \quad U_0 = I_0 \sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$U_0 = 0,42 \text{ А} \cdot \sqrt{\frac{5 \cdot 10^{-6} \text{ Гн}}{12 \cdot 10^{-9} \text{ ф}}} = 8,6 \cdot 10^{-9} \text{ В} = 8,6 \text{ нВ}$$

Ответ:  $\lambda = 461,5 \text{ м}$ ;  $U_0 = 8,6 \text{ нВ}$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № \_\_\_\_\_

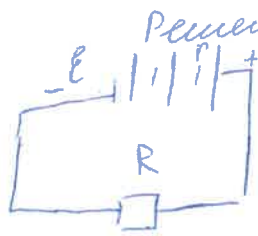
Ф И О О О О 2 9 4 1 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



№2 Дано:  
 $E = 10 \text{ В}$   
 $r = 10 \text{ Ом}$   
 $P_{\text{max}} - ?$



Решение:

Сила тока

$$I = \frac{E}{R+r} \quad \text{мощность тока}$$

$$P = I^2 R = \frac{E^2 R}{(R+r)^2}$$

$$P = \frac{E^2}{\frac{R^2 + 2Rr + r^2}{R}} = \frac{E^2}{R + 2r + \frac{r^2}{R}}$$

$$= \frac{E^2}{(\sqrt{R})^2 + 2r + (\frac{r}{\sqrt{R}})^2 - 2r + 2r} =$$

$$= \frac{E^2}{(\sqrt{R})^2 - 2r + (\frac{r}{\sqrt{R}})^2 + 4r} = \frac{E^2}{(\sqrt{R} - \frac{r}{\sqrt{R}})^2 + 4r}$$

Обозначим, что  $P = P_{\text{max}}$  при  $\sqrt{R} - \frac{r}{\sqrt{R}} = 0$

и тогда  $P_{\text{max}} = \frac{E^2}{4r}$  ;  $R = r$

$$P_{\text{max}} = \frac{(10 \text{ В})^2}{4 \cdot 10 \text{ Ом}} = 2,5 \text{ Вт}$$

Ответ:  $P_{\text{max}} = 2,5 \text{ Вт}$

Решение:

Уравнение Клапейрона-Менделеева

$$pV = \frac{m}{M} RT \quad | m = \frac{M p V}{RT}$$

$$V = S \cdot h \quad ; \quad h = v \cdot T$$

$$m = \frac{M \cdot p \cdot S \cdot v \cdot T}{RT}$$

$$m = \frac{1,6 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \cdot 5 \cdot 10^5 \text{ Па} \cdot 5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 \cdot 1,4 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 600 \text{ с}}{8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 280 \text{ К}}$$

$$= 0,14 \text{ кг}$$

Ответ:  $m = 0,14 \text{ кг}$

№3  
 Дано:  
 $v = 1,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$   
 $p = 5 \cdot 10^5 \text{ Па}$   
 $T = 7^\circ \text{C} = 280 \text{ К}$   
 $S = 5 \text{ см}^2 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$   
 $T = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с}$   
 $M = 1,6 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$   
 $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$

$m - ?$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О О 2 9 4 1 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



N1

Дано:

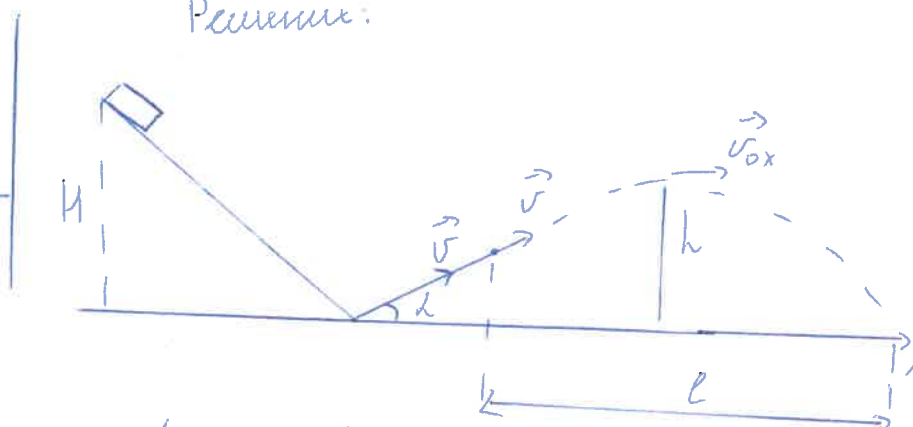
$m$

$H$

$v$

$h-?$   $l-?$

Решение:



Сопротивления воздуха нет  
Закон сохранения энергии:

$$mgH = \frac{mv^2}{2} + mgh + \frac{m(v_0x)^2}{2}$$

$$v_0x = v \cdot \cos \alpha$$

$$mgH = \frac{mv^2}{2} + \frac{mv^2 \cos^2 \alpha}{2} + mgh$$

$$h = H - \frac{v^2}{2g} (1 + \cos^2 \alpha) = H - \frac{7}{8} \frac{v^2}{g}$$

Радиус кривизны:

$$l = \frac{2v^2 \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{g} = \frac{v^2 \cdot \sin 2\alpha}{g} = \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{v^2}{g}$$

Ответ:  $h = H - \frac{7}{8} \frac{v^2}{g}$  ;  $l = \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{v^2}{g}$

## Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Ангарск Лицей №2

Ф	И	0	0	0	0	1	5	3	6	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 2

Фамилия БЕРЕЗКИНА

Имя ЕЛЕНА

Отчество АНДРЕЕВНА

Дата рождения 26.09.2000

Класс 11

ОУ, местоположение МАДУ "Гимназия №8", г. Ангарск

Предмет ФИЗИКА

Этап олимпиады ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 2 листах

Дата выполнения работы 17.02.2018

Номер телефона 89041501499

Подпись ИИИИ

**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 1 5 3 6 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



N1

Дано:

$v_0 = 10 \frac{м}{с}$

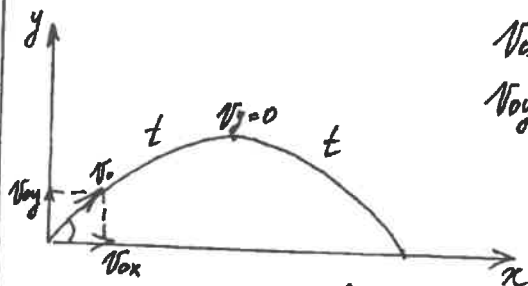
$S = 0,0005 м^2$

$\alpha = 45^\circ$

$\rho = 1000 \frac{кг}{м^3}$

$m = ?$

Решение:



$v_{0x} = v_0 \cdot \cos \alpha$

$v_{0y} = v_0 \cdot \sin \alpha$

$$\begin{cases} y = y_0 + v_{0y}t - \frac{gt^2}{2} \\ v_y = v_{0y} - gt \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = v_0 \sin \alpha \cdot t - 5t^2 \\ 0 = v_0 \sin \alpha - 10t \end{cases}$$

$$\begin{cases} y = 10 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} t - 5t^2 \\ 10 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 10t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 5\sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} - 5 \cdot \frac{1}{2} \\ t = \frac{\sqrt{2}}{2} с \end{cases}$$

$t_{ном} = \Delta t = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 2 = \sqrt{2} с$

2)  $m = \rho V = \rho S l = \rho S \cdot v_0 t_{ном} \Rightarrow$

$m = 1000 \cdot 0,0005 \cdot 10 \cdot \sqrt{2} = 7 кг$

Ответ: 7 кг

N3

Дано:

$N_2$

$\Delta T_1 = 45^\circ K$

$\Delta T_2 = ?$

Решение:

1)  $p = const \Rightarrow \frac{V^{\gamma}}{T^{\gamma}} = const \Rightarrow Q = \Delta U_1 = \frac{3}{2} \nu R_0 T_1 + \nu R_0 T_1 = \frac{5}{2} \nu R_0 T_1$

2)  $V = const \Rightarrow \frac{pV}{T} = const \Rightarrow Q = \Delta U_2 = \frac{3}{2} \nu R_0 T_2$

$Q_1 = Q_2 \Rightarrow$

$\frac{5}{2} \nu R_0 T_1 = \frac{3}{2} \nu R_0 T_2 \Rightarrow 5 \Delta T_1 = 3 \Delta T_2 \Rightarrow \Delta T_2 = \frac{5 \cdot 45}{3} = 75^\circ K$

Ответ: 75°

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф И О О О О 1 5 3 6 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

N 4

Дано:  
 $\lambda = 500 \mu\text{м}$   
 $L = 3 \cdot 10^{-6} \text{Гн}$   
 $d = 10^{-3} \mu\text{м}$   
 $E_H = 3 \frac{\text{В}}{\mu\text{м}}$

Решение:

$$T = 2\pi\sqrt{LC} \quad T = \frac{\lambda}{\nu} \Rightarrow 4\pi^2 \cdot L \cdot C = \frac{\lambda^2}{\nu^2} \Rightarrow$$

$$4 \cdot 10^{-6} \cdot 3 \cdot 10^{-6} \cdot C = \frac{500 \cdot 500}{3 \cdot 10^8 \cdot 3 \cdot 10^8} \Rightarrow C = 15625 \cdot 10^{-8} \text{Ф}$$

$$E_H = \frac{U_m}{d} \Rightarrow U_m = E_H \cdot d = 3 \cdot 10^{-3} \text{В}$$

$I_m = ?$

$$\text{ЗСА: } \frac{C U_m^2}{d} = \frac{L I_m^2}{\lambda} \Rightarrow C U_m^2 = L I_m^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_m^2 = \frac{C U_m^2}{L} \Rightarrow I_m = \sqrt{\frac{C U_m^2}{L}} \Rightarrow$$

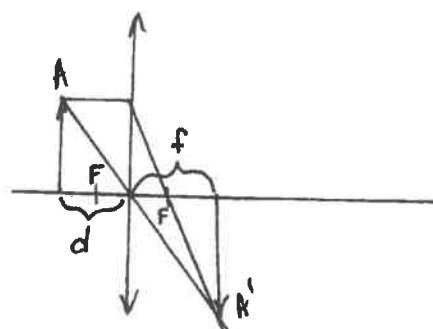
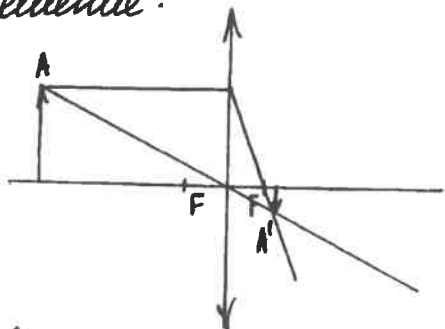
$$\Rightarrow I_m = \sqrt{\frac{3 \cdot 10^{-8} \cdot 3 \cdot 15625}{3 \cdot 10^{-6} \cdot 10^8}} = 0,000272 \text{ А}$$

Ответ: 272 нкА

N 5

Дано:  
 $f + d = 1 \text{ м}$   
 $F = 9 \cdot 10^{-2} \text{ м}$   
 $f = ?$

Решение:



$$\begin{cases} \frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} \\ f + d = 1 \end{cases}, \quad \begin{cases} \frac{1}{0,09} = \frac{f+d}{fd} \\ d = 1-f \end{cases}, \quad \begin{cases} \frac{1}{0,09} = \frac{1}{fd} \\ d = 1-f \end{cases}$$

$$\begin{cases} fd = 0,09 \\ d = 1-f \end{cases}, \quad \begin{cases} (1-f)f = 0,09 \\ d = 1-f \end{cases} \Rightarrow f^2 - f + 0,09 = 0. \Rightarrow$$

$$\Delta = 1 - 0,36 = 0,8^2 \Rightarrow \begin{cases} f_1 = 0,1 \text{ м} \\ f_2 = 0,9 \text{ м} \end{cases}$$

Ответ: 0,1 м или 0,9 м

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Ангарск, Музей №2

Площадка проведения (город, ОУ)

Ф	И	0	0	0	0	2	8	9	9	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 2

Фамилия Мурба

Имя Екатерина

Отчество Дмитриевна

Дата рождения 19.11.1992

Класс 11

ОУ, местоположение Ангарский музей №2

Предмет физика

Этап олимпиады заключительный

Работа выполнена на 2 листах

Дата выполнения работы 17.02.18

Номер телефона 89041520812

Подпись Мурба

**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 2 8 9 9 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

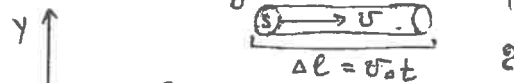
ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



№ 4  
 Дано:  
 $\alpha = 45^\circ$   
 $v_0 = 10 \text{ м/с}$   
 $S = 5 \text{ см}^2$   
 $m_{\text{мн бб}} = ?$   
 $\rho_{\text{ч20}} = 1000 \text{ кг/м}^3$

Решение:

1.1) Найдем вытеснение струи на ось  $Ox$  и  $Oy$ .



2.1)  $m = \rho V = \rho S v_0 t$

2.2)  $\begin{cases} Ox: x = v_0 \cos \alpha \cdot t \\ Oy: y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$

2.3)  $y=0 \Rightarrow v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} = 0$ .

2.4)  $\begin{cases} t = 0 \\ t = 2v_0^2 \sin \alpha / g \end{cases}$

2.5)  $m = \rho S \cdot \frac{g}{2v_0^2 \sin \alpha}$       2.6)  $m = 1000 \cdot 5 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{2 \cdot 10^2 \cdot \sin 45^\circ}{10} = 7,07 \text{ кг.}$

Ответ:  $m = 7,07 \text{ кг.}$

№ 5  
 Дано:  
 $L = 100 \text{ см}$   
 $F_0 = 9 \text{ см.}$   
 $d = ?$

Решение:

1)  $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$       2)  $f + d = 100 \text{ см}$

3)  $\frac{1}{100-d} + \frac{1}{d} = \frac{1}{9}$

4)  $\frac{1d9 + (100-d)9}{9d(100-d)} = \frac{1d(100-d)}{9d(100-d)}$

5)  $d9 + 900 - 9d = d100 - d^2$

6)  $d^2 - d100 + 900 = 0$ .

7)  $D = (-100)^2 - 4 \cdot 900 = 10000 - 3600 = 6400$

$\sqrt{D} = \sqrt{6400} = 80$

$d_1 = \frac{100-80}{2} = \frac{20}{2} = 10 \text{ см.}$

$d_2 = \frac{100+80}{2} = 90 \text{ см.}$

Ответ: 10 см.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф И О О О О 2 8 9 9 1 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



№2

Дано:

$I_1 = 4 \text{ A}$

$I_2 = 6 \text{ A}$

$U_1 = 12,6 \text{ В}$

$U_2 = 11,1 \text{ В}$

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

Решение:

1)  $P = \frac{A}{t} = IU = I^2 R = \frac{U^2}{R}$

2)  $P_1 = I_1 U_1 = 4 \cdot 12,6 = 50,4 \text{ Вт}$

3)  $P_2 = I_2 U_2 = 6 \cdot 11,1 = 66,6 \text{ Вт}$

4)  $P_{\text{max}} = P_1 + P_2 = 66,6 + 50,4 = 117 \text{ Вт}$

Ответ: 117 Вт.

№4

Дано:

$L = 3 \cdot 10^{-6} \text{ Гн}$

$\lambda = 500 \text{ нм} = 5 \cdot 10^{-7}$

$d = 1 \text{ мм}$

$\epsilon_m = 3 \text{ В/м}$

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

$C = 3 \cdot 10^8$

Решение:

1) По 3-му сох. энергии

$\frac{CU_{\text{max}}^2}{2} = \frac{LI_{\text{max}}^2}{2}$

2)  $T = 2\pi \sqrt{LC}$

3)  $\lambda = cT$  (связь длины волны с периодом колебаний)

4)  $E_{\text{max},k} = \frac{U_{\text{max}}}{d}$

$I_{\text{max}} = \frac{\lambda d}{2\pi c L} E_{\text{max}} = \frac{5 \cdot 10^{-7} \cdot 1 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 3,14 \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot 3 \cdot 10^{-6}} \cdot 3 \approx 0,27 \text{ мкА}$

Ответ:  $I_{\text{max}} \approx 0,27 \text{ мкА}$ .



# Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СФУ

Ф	И	0	0	0	0	1	3	6	7	1	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Площадка проведения (город, ОУ)

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 1

Фамилия НОВИКОВ

Имя АМИТРИЙ

Отчество СЕРГЕЕВИЧ

Дата рождения 05.06.2000г Класс 11

ОУ, местоположение МБОУ СО школа №104, п. Подгорный, г. Красноярск

Предмет Физика

Этап олимпиады Зачётный

Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы 17.02.2018

Номер телефона 8-913-830-25-25 Подпись Мож

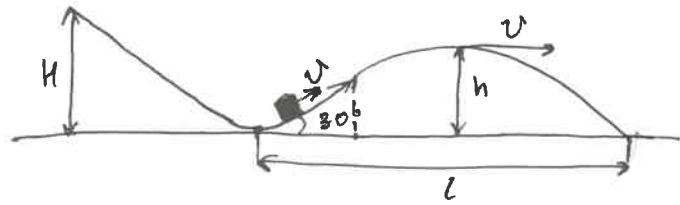
**ИНСТРУКЦИЯ.** Впишите свою фамилию, имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, наименование образовательного учреждения и адрес местоположения, название предмета, этап олимпиады, общее количество листов, на которых выполнена работа, дату выполнения работы, контактный телефон.



$m$  - масса  
 $H$  - высота  
 $\alpha = 30^\circ$   
 $v$  - скорость  
 $L$  - ?,  $h$  - ?

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

$$h = v \cdot \sin \alpha \cdot t$$



В начале тело имело максимальную потенциальную энергию ( $E_{п\max}$ ), при этом  $E_k = 0$ .

После того, как тело взлетело в воздух, ~~максимальная~~ полная механическая энергия равнялась сумме  $E_k + E_p = E_{п\max}$ . По закону сохранения энергии, полная мех. энергия в 1-м случае равна полной мех. энергии во 2-м случае.

1-й случай:  $E_{п\max} = mgH$

2-й случай:  $E_{п\max} = mgh + \frac{mv^2}{2}$

Выразим  $h$ :

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

$$mgh = mgH - \frac{mv^2}{2} \quad | : m$$

$$gh = \frac{2gH - v^2}{2} \quad | : g$$

$$h = \frac{2gH - v^2}{2 \cdot g} = \frac{gH}{10} - \frac{v^2}{2g} = H - \frac{v^2}{2g}$$

$$h = H - \frac{v^2}{2g}$$

$h = v \sin \alpha \cdot t = H - \frac{v^2}{2g}$ . Выразим  $t$ .

$$t = \frac{H - \frac{v^2}{2g}}{v \sin \alpha} = \frac{2Hg - v^2}{2g(v \sin \alpha)}$$

$$L = v \cdot \cos \alpha \cdot t = v \cdot \cos \alpha \cdot \frac{2Hg - v^2}{2g \cdot v \sin \alpha} = \operatorname{ctg} \alpha \cdot \frac{2Hg - v^2}{2g} = H \cdot \operatorname{ctg} \alpha - \frac{v^2 \operatorname{ctg} \alpha}{2g} = \sqrt{3}H - \frac{\sqrt{3}v^2}{20}$$

$$L = \sqrt{3} \left( H - \frac{v^2}{20} \right)$$

Ответ:  $h = H - \frac{v^2}{20g}$ ;  $L = \sqrt{3} \left( H - \frac{v^2}{20} \right)$  (м).

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

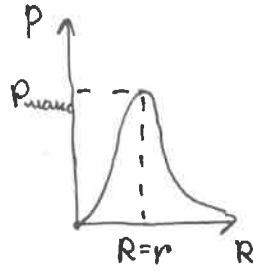


2

$\mathcal{E} = 10 \text{ В}$   
 $r = 10 \text{ м}$

$P_{\text{макс}} = ?$

Мощность будет максимальна, при  $R = r$  (т.е.  $10 \text{ м}$ )



$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r} = \frac{10}{2} = 5 \text{ А}$

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

$P = 5^2 \cdot 1 = 25 \text{ Вт.}$

Ответ:  $P_{\text{макс}} = 25 \text{ Вт.}$

4

$c = v = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$

$L = 5 \cdot 10^{-6} \text{ Гн}$

$C = 12 \cdot 10^{-9} \text{ Ф}$

$U_{\text{макс}} = 12 \text{ В}$

$\lambda = ?$   $I = ?$

$\lambda = vT$

$T = 2\pi\sqrt{LC}$

$U = U_{\text{макс}} \cos \omega t$

$I = U'$

$I_{\text{генер}} = \frac{I_{\text{макс}}}{\sqrt{2}}$

$\lambda = v \cdot 2\pi\sqrt{LC} = 3 \cdot 10^8 \cdot 2\pi\sqrt{60 \cdot 10^{-15}} = 6 \cdot 10^8 \pi \cdot \sqrt{6} \cdot 10^{-7}$

$= 60\sqrt{6} \pi \text{ (м)}$

$\lambda = 60\sqrt{6} \pi \text{ (м)}$

Ответ:  $\lambda = 60\sqrt{6} \pi \text{ (м)}$

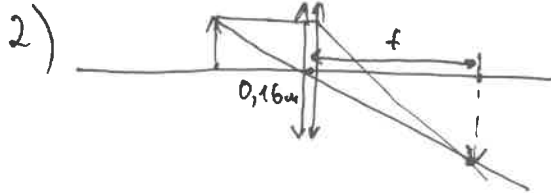
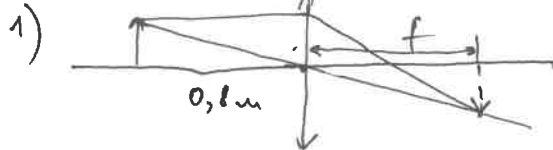
5

$f = \text{const}$

$d_1 = 0,8 \text{ м}$

$d_2 = 0,16 \text{ м}$

$D_2 = ?$



$D_2 = 2D_1$

$\frac{1}{f} + \frac{1}{d_1} = D_1$

$\frac{1}{f} + \frac{1}{d_2} = D_2 = 2D_1$

$\frac{1}{f} + \frac{1}{d_1} = \frac{1}{2} \left( \frac{1}{f} + \frac{1}{d_2} \right)$



$$\frac{1}{f} + \frac{1}{d_1} = \frac{1}{2f} + \frac{1}{2d_2}$$

$$\frac{1}{2f} = \frac{1}{2d_2} - \frac{1}{d_1} = \frac{1}{0,32} - \frac{1}{0,8} = \frac{0,8 - 0,32}{0,256} = \frac{0,48}{0,256} = 1,9$$

$$\frac{1}{2f} = 1,9$$

$$f = \frac{10}{38} \approx \frac{1}{4} \text{ м.}$$

$$D_2 = \frac{1}{f} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{\frac{1}{4}} + \frac{1}{0,16} = 4 + 6,25 = 10,25 \text{ (Дтрр)}$$

Ответ:  $D_2 = 10,25$  (дтрр)

3

$$v = 1,4 \text{ м/с}$$

$$p = 5 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$t = 7^\circ\text{C}$$

$$T = 280 \text{ К}$$

$$S = 5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$t = 10 \text{ мин} = 600 \text{ сек}$$

$$M = 16 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$$

$$m = ?$$

$$V = S \cdot L \quad L = v \cdot t$$

$$L = 600 \cdot 1,4 = 840 \text{ м}$$

$L$  - длина, между первыми молекулами газа и последними, прошедшими в трубку за это время.

$$V = 5 \cdot 10^{-4} \cdot 840 = 0,42 \text{ м}^3$$

Из ур. Менделеева-Клапейрона  $pV = \nu RT$

выразим  $\nu$ .

$$\nu = \frac{pV}{RT} = \frac{5 \cdot 10^5 \cdot 0,42}{8,31 \cdot 280} = \frac{0,42 \cdot 10^5}{8,31 \cdot 56} = \frac{0,42 \cdot 10^5}{465} = \frac{42000}{465} = 90 \text{ моль.}$$

$$\nu = \frac{m}{M} = 90 \text{ моль.}$$

$$m = 90 \cdot M = 90 \cdot 16 \cdot 10^{-3} = 1440 \cdot 10^{-3} = 1,44 \text{ кг.}$$

Ответ:  $1,44 \text{ кг} = m$