

Физика. 8 класс

Шифр	ФИО	Итого балл	Статус
ФИ0001730625	Лазарев Иван Максимович	78	Победитель
ФИ0001946725	Коноплицкий Степан Сергеевич	78	Победитель
ФИ0001018025	Габдукаев Булат Искандерович	69	Победитель
ФИ0001581925	Лесных Егор Андреевич	61	Победитель
ФИ0001829525	Свиридова Софья Николаевна	57	Победитель
ФИ0001524125	Столбов Семен Алексеевич	56	Победитель
ФИ0001836225	Дьякова Анастасия Евгеньевна	52	Победитель
ФИ0001038525	Лысцев Данил Алексеевич	49	Победитель
ФИ0001063625	Кузнецов Константин Сергеевич	47	Призёр II степени
ФИ0001111725	Соловей Кирилл Андреевич	46	Призёр II степени
ФИ0001168125	Ладанова Мария Евгеньевна	45	Призёр II степени
ФИ0001290125	Сорокин Михаил Владимирович	45	Призёр II степени
ФИ0001780625	Мазаев Матвей Вячеславович	45	Призёр II степени
ФИ0001044025	Елисеев Дмитрий Алексеевич	44	Призёр II степени
ФИ0001077125	Быков Руслан Сергеевич	43	Призёр II степени
ФИ0001123625	Досова Татьяна Валерьевна	43	Призёр II степени
ФИ0001053025	Доманевский Богдан Анатольевич	39	Призёр III степени
ФИ0001153525	Судиловский Сергей Алексеевич	39	Призёр III степени
ФИ0001245925	Николаева Ульяна Ильинична	39	Призёр III степени
ФИ0000960625	Воронин Глеб Иванович	38	Призёр III степени
ФИ0001490225	Апенкин Арсений Игоревич	37	Призёр III степени
ФИ0001732525	Муравлев Владислав Эдуардович	37	Призёр III степени
ФИ0001001725	Шатунова Ольга Александровна	36	Призёр III степени
ФИ0001044525	Смирнов Илья Дмитриевич	35	Призёр III степени
ФИ0001098325	Беспалов Виталий Сергеевич	35	Призёр III степени
ФИ0001798825	Пучинина Софья Сергеевна	35	Призёр III степени
ФИ0001119825	Денисов Владислав Артемович	33	Призёр III степени

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф И О 0 0 1 7 3 0 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
7	6	20	30	15		78

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



из графика

мы можем определить плотность
жидкости из формулы силы Архимеда.

$\Delta F = \Delta V \cdot \rho_{ж} \cdot g$ — эта зависимость

будет не сильной

$$\frac{1}{\rho_{ж}} = \frac{\Delta F}{\Delta V \cdot g}$$

Плотность

значит что

заполнен. Уменьши

плотность в жидкости

$$\rho_{ж} \cdot \frac{1}{2} V_2 = \rho_2 \cdot V_2$$

при этом объеме

$$\frac{1}{2} \rho_{ж} = \rho_2$$

при такой форме в 1,04 раза

масса тела осталась одинаковой

$$\rho_{ж} \cdot V_{ж} = \rho_2 \cdot V_2 \Rightarrow \frac{1}{2} V_2 = \frac{1}{2} V_{ж}$$

из чего следует что масса 0,04 $V_2 = V_{ж}$

$$\frac{\lambda_{ж}}{\rho_{ж}} = 0,04 \text{ — из условия.}$$

V_1 — конечный объем
пусть $\rho = 10$

$$V_{ж} = \frac{m_{ж}}{\rho_{ж}} = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{\frac{1}{800}} = 4 \text{ м}^3$$

$$\Delta V = \frac{V_{ж}}{1,04} \cdot 0,04 = 0,154 \text{ м}^3 \text{ — объем распавшегося льда.}$$

$$(\Delta V \cdot \frac{1}{2} \rho_{ж}) = \Delta m.$$

запишем тепловое
уравнение

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

040061730625

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$\Delta m \cdot \lambda = (M - \Delta m) \cdot \Delta T \cdot c$$

$$\Delta m = 85 = (M - \Delta m) \cdot \Delta T \leftarrow \text{подставим } \Delta m.$$

$$(1,5 \cdot \frac{1}{2} P_{\text{мк}}) \cdot 85 = (M - (1,5 \cdot \frac{1}{2} P_{\text{мк}})) \cdot \Delta T \quad - \text{подстав.}$$

$$(0,159 \cdot \frac{1}{1600}) \cdot 85 = (0,005 - (0,159 \cdot \frac{1}{1600})) \cdot \Delta T$$

$$0,010^{-3} \cdot 8,18 = (4,9 \cdot 10^{-3}) \cdot \Delta T$$

$$T = \frac{8,18}{4,9} \approx 1,67^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Ответ: } T \approx 1,67^{\circ}\text{C}$$

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

в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

NZ

$$D_a = 2 \text{ мм}$$

$$D_b = 1,1 \text{ мм}$$

$$N = \text{кол-во вет} \cdot \frac{1}{10} \text{ мм/с}$$

$$\mu = 6 \text{ мм/мин} \quad \rho_{\text{кр}} = 1,062 \text{ г/мм}^3$$

$$m_b = 65 \text{ мкг}$$

$$L_b = 7 \text{ мм}$$

$$V = \frac{\pi D_a^2}{4} \cdot L = 6,16 \text{ мм}^3 \leftarrow \text{формула объема и вертка}$$

$$S_b = \frac{\pi D_b^2}{4} = 0,95 \text{ мм}^2 \leftarrow \text{площадь вертки}$$

$$N = \frac{m_b}{V_b \cdot \rho_{\text{кр}}}$$

соотношение V и S

$$V_a \cdot S_a = V_b \cdot S_b \cdot N$$

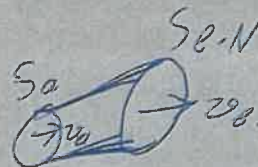
$$V_b = \frac{\mu}{V_b \cdot N} \cdot L_b - \text{скорость ветвления}$$

Подставим формулы соотношения

$$V_a \cdot \frac{D_a^2 \cdot \pi}{4} = \frac{\mu}{V_b \cdot N} \cdot L_b \cdot N \cdot \frac{\pi D_b^2}{4}$$

$$V_a = \frac{\mu D_b^2}{V_b D_a^2} \cdot L = \frac{100 \cdot 4}{6,65 \cdot 1,1^2} \cdot 7 = 348 \text{ мм/с} = 3,48 \text{ м/с}$$

$$\text{ответ} \cdot 3,48 \text{ м/с}$$



как как
проходят
равный объем

Вариант № 4

Ф И В О О 1 7 3 0 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

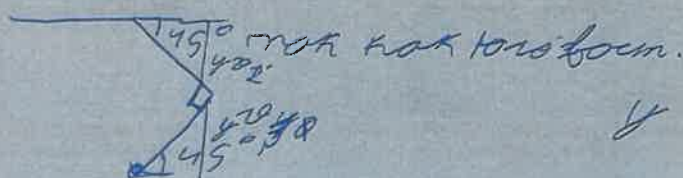
Построим систему в 3
координатах.у поперек $\times$ - восток.

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Мы знаем что финальная точка
прибытия. на 5 км южнее $\vec{v}_x = (\vec{v}_A + \vec{v}_B)$ если мы брать скорость
ветра противоположного скоростилодки то скорость лодки меньше v_x аесли наоборот то больше v_x - скоростьдля этого нужно $\leftarrow$ ветра по югу

найти дотывет и юга по

высшим пункту или нет. (если $v_B = 0$)

$$v_{\vec{v}} = \sin(45^\circ) v_x$$

$$(v v_x - t_x) = S_x$$

$$v_1 t_1 + (v v_3 - t_3) + (v v_2 - t_2) = S_{\text{пр.}}$$

$$0 + 848,5 \text{ м} + 1272,8 = 2121,3 \text{ м} = S_{\text{пр.}} \Rightarrow$$

 $S_{\text{пр.}} < L \Rightarrow$ ветер дует на юг а значитнайдём v_B для ветра

$$v v_1 = v v_x + v v_B$$

$$(v v_3 + v v_2) \cdot t_3 + (v v_1 + v v_2) t_2 = L - (v v_1 + v v_2) t_1$$

$$249,2 v_B + 1204 v_B = \frac{L}{1000} 2121,3 \text{ м} = 2878,7 \text{ м.}$$

$$v v_B = \frac{2878,7}{280} \approx 10,3 \text{ м/с.}$$

для $v \times v_B$ - все точки так же мы складываемскорости по x

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

001000173002

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$t_1 \cdot v_1 + \cos(45) \cdot v_2 \cdot t_2 - \cos(45) \cdot v_3 \cdot t_3 = S_x = 5224,26 \text{ м}$$

$S_x < L \Rightarrow$ ветер дует к востоку.

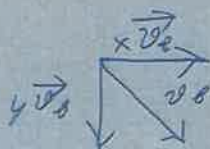


$$xv_x + xv_0 = xv_L$$

$$t_1(v_1 + v_0) + (v_0 + \cos(45) \cdot v_2)t_2 + (v_0 - v_3 \cdot \cos(45))t_3 = L$$

$$480xv_0 = 6000 - 5224,26 \text{ м} = 775,74 \text{ м}$$

$$xv_0 = \frac{775,74 \text{ м}}{480} = 1,62 \text{ м/с}$$



$$v_0 = \sqrt{xv_0^2 + yv_0^2} = \sqrt{1,62^2 + 6^2} \approx 6,2 \text{ м/с}$$

Ответ: $v_0 \approx 6,2 \text{ м/с}$.

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



Вариант № 4

Ф И О О О О 1 2 3 0 0 0 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Σ

Тб)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

14

Максимальная мощность турбины будет достигнута когда вся скорость ветра теряется на турбине.

$a = 0$. С тур-бл-а-а-а турбины по формуле $S = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V^2 \cdot F$

$$V_1 - V_2 = V_x$$

$$N \quad a = T \cdot t \quad t = 1 \text{ с.} \leftarrow \text{за это время}$$

масса воздуха. через турбину произойдет ветер силой

По при этом турбина $V \cdot t = 10 \text{ м.}$ и не замедляла ветер и не давала ему

$$\rho = 1,23 \text{ кг/м}^3$$

потерять с той же скоростью (на 5 м меньше ускорение выразим $a = \frac{2V}{t}$ - для этого за т.

$$a = T \cdot t = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot (V_1^2 - V_2^2) \cdot \frac{2V}{t} \quad \text{предположим эту формулу}$$

$$T \cdot t = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot (V_1^2 - V_2^2) \cdot \frac{2V}{t}$$

$$T = 100 \cdot \pi \cdot r^2 \cdot \rho = 50 \cdot 10$$

$$19,3 \cdot 10^6 = 100 \cdot 3,14 \cdot r^2 \cdot 1,23 \cdot 5 \cdot 10$$

$$\sqrt{\frac{19,3 \cdot 10^6}{500 \cdot 3,14 \cdot 1,23}} = r \approx 100 \text{ м}$$

Ответ: $r \approx 100 \text{ м.}$ +

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

Вариант № _____

0	0	0	0	0	1	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

6 Σ

ПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

25

$$t_1 = 1^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 4^\circ\text{C}$$

$$t_3 = 9^\circ\text{C}$$

$$t_x = 2^\circ\text{C}$$

$$t_y = 7^\circ\text{C}$$

$$t_z = ? - \text{считаем}$$

143 нм

Запишем уравнение
теплового баланса 142 нм

$$(t_x - t_1)C_1 m_x = (t_2 - t_x)C_2 m_x$$

$$C_1 = C_2 \cdot \frac{(t_2 - t_x)}{(t_x - t_1)}$$

уравнение теплового
баланса для 2 и 3

$$(t_y - t_2)C_2 m_x = (t_3 - t_y)C_3 m_x$$

$$C_3 = C_2 \frac{t_y - t_2}{t_3 - t_y}$$

запишем уравнение (систему уравнений)
для 143:

$$\begin{cases} (t_z - t_1)C_1 m_x = (t_3 - t_z)C_3 m_x \\ C_3 = C_2 \frac{t_y - t_2}{t_3 - t_y} \\ C_1 = C_2 \frac{t_2 - t_x}{t_x - t_1} \end{cases}$$

подставим в уравнение
и получим

$$(t_z - t_1) \frac{t_2 - t_x}{t_x - t_1} = (t_3 - t_z) \frac{t_y - t_2}{t_3 - t_y}$$

подставим числа

$$(t_z - 1) \cdot \frac{2}{1} = (9 - t_z) \cdot \frac{3}{2}$$

$$2t_z - 2 = 1,5 \cdot 9 - 1,5t_z$$

$$t_z = \frac{15,5}{3,5} = 4,43^\circ\text{C}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 1 9 4 6 7 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
6	20	15	22	15		78

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N1. $Q = m\lambda$ $Q = mc\Delta t$ $Q_{\text{пл}} = Q_{\text{отг}}$

Пл.к. кристалл сразу после погружения начал таять, то его температура равна температуре плавления глицерина, тогда

$$M c \Delta t = m \lambda \quad \frac{\lambda}{c} = 85^\circ\text{C}$$

M - масса жидкости

m - масса кристалла

$\Delta t = 1^\circ\text{C}$ - изменение температур жидкости

$$M = \frac{\lambda}{c \Delta t} m = 85 m \quad F_A = \rho g V_n$$

$$F_A = m g$$

$$m = \frac{F_A}{g}$$

F_A возник из графика, когда кристалл ещё не начал таять

$$F_A = K V \quad V = 50 \mu\text{m}^3 = 5 \cdot 10^{-8} \text{m}^3$$

$$K = \frac{40}{0,5} \frac{0,5 \text{ мН}}{\text{мм}^3} = \frac{5 \cdot 10^{-4} \text{ Н}}{4 \cdot 10^{-8} \text{ м}^3} = 12500 \frac{\text{Н}}{\text{м}^3}$$

$$F_A = 625 \cdot 10^{-6} \text{ Н}$$

$$M = 85 m = 85 \frac{F_A}{g} \approx 5,32$$

Ответ: $M = 5,32$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 1 9 4 6 7 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№2. $l = vt$ $S = \frac{\pi d^2}{4} l$ $q = \frac{eV}{\Delta t}$ $\rho = \frac{m}{V}$

Пусть разная артерия делится на n веток, тогда за Δt :

$$qn \Delta t = v_0 \Delta t \frac{\pi d^2}{4}$$

$$d = 2 \text{ мм}$$

$$v = 32 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$

$$q = 6 \frac{\text{мкА}}{\text{мм}}$$

$$\Rightarrow n = \frac{\pi d^2 v}{4q}$$

$$\rho = \frac{m}{V_B} = \frac{m}{n V_0}$$

V_B - объём всех веток

V_0 - объём одной ветки

$$V_0 = \frac{\pi d^2}{4} l$$

$$d = 1,1 \text{ мм}$$

$$l = 7,4 \text{ мм}$$

$$\rho = \frac{m}{n V_0} = \frac{m}{\frac{\pi^2 d^2 v^2 l}{16q}} = \frac{16 m q}{\pi^2 d^2 v^2 l} = 1062 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Ответ: $\rho = 1062 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ +

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

в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

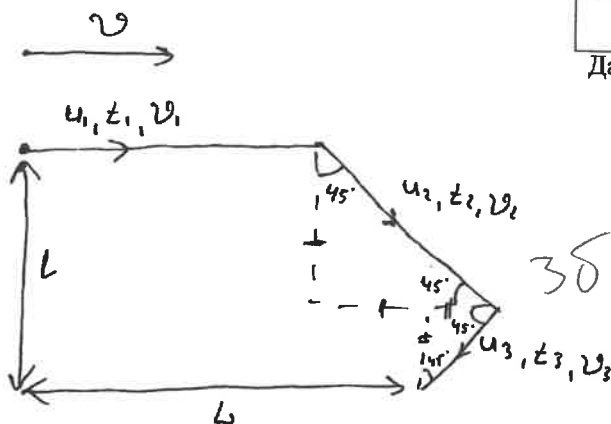
Ф И О О О 1 9 4 6 7 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№3. $S = vt$



$u_{1,2,3}$ - скорости лодки на 1-ей, 2-ей и 3-ей участках
 v - скорость ветра

Пусть ветер дует с запада на восток

$u_1 = v = v_1$
 $u_2 = v_2$

$u_1 = v = v_1$
 $v - u_{1x} = v_2$
 $v + u_{3x} = v_3$

$(u_2 t_2)^2 = 2 \cdot (u_{2x} t_2)^2$
 $u_{2x} = \sqrt{\frac{u_2^2}{2}} = \frac{u_2}{\sqrt{2}} = \frac{u_2 \sqrt{2}}{2}$

$(u_3 t_3)^2 \cdot 2 = (u_{3x} t_3)^2$
 $u_{3x} = \frac{u_3 \sqrt{2}}{2}$

$L = u_1 t_1 + u_{1x} t_2 = u_{3x} t_3 = u_1 t_1 + \frac{\sqrt{2}}{2} (u_1 t_2 - u_3 t_3)$

$L = u_{2x} t_2 + u_{3x} t_3 = \frac{\sqrt{2}}{2} (u_1 t_2 + u_3 t_3)$

$L + L = u_1 t_1 + u_2 t_2 \sqrt{2}$

$v_1 = v - u_1 \Rightarrow v t_1 - u_1 t_1 = v_1 t_1$

$v_2 = v - \frac{\sqrt{2}}{2} u_2 \Rightarrow 2v t_2 - u_2 t_2 \sqrt{2} = 2v_2 t_2$
 $\Rightarrow v_1 t_1 + 2v_2 t_2 = v(t_1 + 2t_2)$
 $\Rightarrow \frac{u_1 t_1 + u_2 t_2 \sqrt{2}}{L + L} = v$

$v_3 = v + \frac{\sqrt{2}}{2} u_3$

$v = \frac{v_1 t_1 + 2v_2 t_2 + L + L}{t_1 + 2t_2} = 19,6 \frac{m}{s}$

Ответ: $v = 19,6 \frac{m}{s}$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 1 9 4 6 7 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№4. $E_k = \frac{mv^2}{2}$ $A = Pt$ $S = \pi R^2$

$P = 25 \text{ МВт}$

$L = vt$

$R = 114 \text{ м}$

$v_1 - v_2 = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$\rho = 1,23 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$P \Delta t + \frac{\rho V v_1^2}{2} = \frac{\rho V v_2^2}{2}$

$P \Delta t + \frac{\rho q \Delta t v_1^2}{2} = \frac{\rho q \Delta t v_2^2}{2} \quad | : \Delta t$

$q = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{\pi R^2 (v_1 - v_2) \Delta t}{\Delta t} = \pi R^2 (v_1 - v_2) = \frac{v S \Delta t}{\Delta t} = v S = v \cdot \pi R^2$

$P + \frac{\rho S v_1 v_1^2}{2} = \frac{\rho S v_2 v_2^2}{2} \quad P + \frac{\rho v \pi R^2 v_1^2}{2} = \frac{\rho v \pi R^2 v_2^2}{2}$

$2P = \rho S v (v_1^2 - v_2^2)$

$2P = \rho v \pi R^2 (v_1 - v_2)(v_1 + v_2)$

$v_1 (v_1 + v_2) = \frac{2P}{\rho S}$

$v (v_1 + v_2) = \frac{2P}{\rho \pi R^2 (v_1 - v_2)}$

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

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 1 9 4 6 7 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N5.

$t_1 = 10^\circ\text{C}$ C_1

$t_2 = 20^\circ\text{C}$ C_1

$t_3 = 30^\circ\text{C}$ C_2

$$T_1 = 14^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 24^\circ\text{C}$$

$$T_3 = ?$$

$$Q = mc\Delta t \quad Q_{\text{пот}} = Q_{\text{отг}}$$

$$1) m_1 C_1 (t_2 - T_1) = m_1 C_1 (T_1 - t_1) \quad 2) m_2 C_2 (t_3 - T_2) = m_2 C_2 (T_2 - t_2)$$

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{t_2 - T_1}{T_1 - t_1} = \frac{6}{4} = 1,5 \quad \frac{C_3}{C_2} = \frac{T_2 - t_2}{t_3 - T_2} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

$$C_1 = 1,5 C_2$$

$$C_3 = \frac{2}{3} C_2$$

$$3) m_3 C_3 (t_3 - T_3) = m_3 C_1 (T_3 - t_1)$$

$$1,5 t_3 - \frac{2}{3} T_3 = 1,5 T_3 - 1,5 t_1$$

$$2 t_3 - 2 T_3 = 4,5 T_3 - 4,5 t_1$$

$$T_3 = \frac{4,5 t_1 + 2 t_3}{6,5} \approx 16^\circ\text{C}$$

Ответ: $T_3 = 16^\circ\text{C}$

+

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 0 1 8 0 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	Σ
6	18	3	30	12	69

Дано:
 $D_1 = 2 \text{ мм}$
 $D_2 = 1,1 \text{ мм}$
 $v_1 = 32 \text{ см/с}$
 $v_2 = 6 \text{ мм/мин}$
 $L = 7 \text{ мм}$
 $S_k = 106$

Дано:
 $D_1 \approx 2 \text{ мм}$
 $D_2 \approx 1,1 \text{ мм}$
 $v_1 = 32 \text{ см/с}$
 $v_2 = 6 \text{ мм/мин}$
 $L = 7 \text{ мм}$
 $S_k = 1062/\text{см}^3$
 Найти:
 $m = ?$

Решение:
 $S = \frac{\pi D^2}{4}$

$$m = \rho V$$

$$V_1 = 32 S_1 = \frac{32 \pi D_1^2}{4} \text{ см/с}$$

$$n(\text{кол-во венок}) = \frac{v_1 \cdot 60}{v_2} = \frac{32 \pi D_1^2}{4 \cdot 6} \cdot 60 \approx 10 \text{ мм}$$

$$n \cdot L \cdot S_k = m = \rho V = S_k \cdot S_2 \cdot L \cdot n = \frac{S_k L n \pi D_2^2}{4} = \frac{1062 \cdot 10 \cdot \pi \cdot 0,011^2}{4}$$

$$\approx 0,0712$$

$$\text{Ответ: } \approx 0,0712$$

№5

Дано:
 $t_1 = 5^\circ\text{C}$
 $t_2 = 20^\circ\text{C}$
 $t_3 = 40^\circ\text{C}$
 $t_4 = 18^\circ\text{C}$
 $t_5 = 32^\circ\text{C}$

Решение:

$$C_1(t_4 - t_1) = C_2(t_2 - t_4) m_1$$

$$C_1 = \frac{C_2(t_2 - t_4)}{t_4 - t_1} = \frac{(t_3 - t_5)(t_2 - t_4)}{(t_4 - t_1)(t_5 - t_2)} \cdot C_3$$

$$C_2(t_5 - t_2) m_2 = C_3(t_3 - t_5) m_2$$

$$C_2 = \frac{C_3(t_3 - t_5)}{t_5 - t_2}$$

$$C_1(t_6 - t_1) m_1 = C_3(t_3 - t_6) m_3$$

$$t_6 - t_1 = \frac{C_3}{C_1} t_3 - \frac{C_3}{C_1} t_6$$

$$t_6(1 + \frac{C_3}{C_1}) = \frac{t_3 C_3}{C_1} + t_1$$

$$t_6 = \frac{t_3 C_3}{C_1 + C_3} + t_1 = \frac{t_3(t_4 - t_1)(t_5 - t_2) + t_1(t_3 - t_5)(t_2 - t_4)}{1 + \frac{(t_4 - t_1)(t_5 - t_2)}{(t_3 - t_5)(t_2 - t_4)}} = \frac{40(18-5)(32-20) + 5(40-32)(20-18)}{1 + \frac{(18-5)(32-20)}{(40-32)(20-18)}} =$$

$$= \frac{395}{10,75} \approx 36,7^\circ\text{C}$$

$$\text{Ответ: } \approx 36,7^\circ\text{C}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 0 1 8 0 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№ 4

Дано:

$$R = 107 \mu$$

$$v = 10 \text{ мкс}$$

$$v_1 - v_2 = 6 \text{ мкс}$$

$$S = 1,23 \text{ мкм}^2$$

Найти:

$$P = ?$$

Решение:

Найдём разницу между поступившей в турбину кинетической энергией и вышедшей $= \frac{mv_1^2}{2} - \frac{mv_2^2}{2} = \frac{m}{2} (v_1 - v_2)(v_1 + v_2)$

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

$$\frac{m}{2} (v_1 - v_2)(v_1 + v_2) = \frac{\rho S v}{t} (v_1 - v_2) v = \frac{\rho \pi R^2 (v_1 - v_2) v}{t}$$

$$= \frac{\pi R^2 S v^2 (v_1 - v_2)}{t} \text{ — это как раз и есть кол-во энергии,}$$

которое получает турбина.

$$\rho = \frac{E}{V} = \frac{\pi R^2 S v^2 (v_1 - v_2)}{t \cdot \pi R^2} = \frac{\pi \cdot 107^2 \cdot 123 \cdot 10^2 \cdot 6}{1}$$

$$\approx 26,5 \text{ МВт}$$

$$\text{Ответ: } \approx 26,5 \text{ МВт}$$

№ 1

Дано:

$$\Delta t = 5^\circ \text{C}$$

$$t_1 = 85$$

$$v_2 = 104$$

$$v_2 \cdot 104 = v_2 \cdot t_2 + m_k$$

$$(v_2 \cdot 104) S_2 = v_2 S_2 + m_k$$

$$0,04 v_2 S_2 = m_k = 0,04 m_2$$

Запишем уравнение теплового баланса.

$$\lambda m_k + m_k C_k (t_1 - t_0) = m_2 C_k \Delta t$$

$$m_k (85 + C_k (t_1 - t_0)) = m_2 C_k \Delta t$$

$$0,04 (85 + t_1 - t_0) = 5^\circ \text{C}$$

$$t_1 - t_0 = 40^\circ \text{C}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 0 1 8 0 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



№1

$$v_2 \cdot 104 = v_2 + \frac{m_k}{S_2}$$

~15

$$0,04 v_2 S_2 = m_k = m \cdot 0,04 m_2$$

Запишем уравнение теплового баланса.

$$\lambda m_k + m_k C_k (t_1 - t_0) = m_2 C_k \Delta t$$

$$m_k C_k (85 + t_1 - t_0) = m_2 C_k \Delta t$$

$$0,04 (85 + t_1 - t_0) = 5^\circ \text{C}$$

$$t_1 - t_0 = 40^\circ \text{C}$$

+2

$$\text{Найдём } S_2 = \frac{F_{\text{арх}}}{V_g} = \frac{1 \cdot 1000000000}{1000 \cdot 80 \cdot 10} = 1250 \text{ м}^2/\text{м}^3$$

$$m_2 = 25 m_k = 25 V_k \cdot S_k = \frac{25 \cdot 100 \cdot 1250}{1000000000 \cdot 2} = \frac{1}{640} \text{ кг} = 1,5625$$

Ответ: ~~1,5625~~ 1,5625

№3

Если ~~на какое-то~~ ~~уравнение~~ ветер дует против лодки $\Rightarrow$ мы измеряем $V_{B1} = V_1 + V_B$. Если ветер дует в бак лодки $\Rightarrow$ мы измеряем V_B , если ветер дует за лодкой, то мы измеряем $V_{B2} = V_B - V_{B1}$.

Мы видим, что V_{B1} самое большое, V_B - второе по величине, а V_{B2} самое маленькое. $\Rightarrow V_{B1} = 15 \text{ м/с}$;

$$V_{B2} = 10 \text{ м/с}; V_{B3} = 5 \text{ м/с} \Rightarrow V_B = 10 \text{ м/с}$$

$$V_{B2} = V_B \Rightarrow V_B = 10 \text{ м/с}$$

Ответ: 10 м/с.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

0	4	0	0	0	1	5	8	1	9	2	5
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
6	20	15	5	15		61

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

① Нахождение:

$$\rho_m m_m \Delta T + \lambda m_m = 0$$

$$m_m = \frac{\lambda m_m}{\rho_m \Delta T} = 85 \frac{\rho_m V_m}{\Delta T} = 85 \frac{\rho_m V_m}{\Delta T}$$

Нахождение:

$$F_A = F_m$$

$$\rho_m \frac{V}{2} g = \rho_m V_m g$$

$$\frac{\rho_m}{2} = \rho_m V_m$$

$$V_m = \frac{1,04}{2} = 0,52 \text{ м}^3 = 0,52 \text{ Оммага } \rho = 1250 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$F_A = F_m$$

$$\rho_m \frac{V_m}{2} g = \rho_m V_m g$$

$$\frac{\rho_m}{2} = \rho_m$$

$$\rho_m = \rho$$

Омбач: $m_m = 5,3125 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$

Условия:

$$\Delta T = 1^\circ \text{C}$$

$$\frac{\lambda}{c} = 85$$

$$1,04 V_m = 1,04 V_m \Rightarrow 1,04 \rho_m = \rho_m$$

$$F_A = \rho V g \Rightarrow g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\text{Плотность } V_m = 50 \text{ мм}^3$$

$$\rho = 1250 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

+25

$$m_m = 85 \frac{1250 \cdot 50 \cdot 10^{-9}}{1} = 5,3125 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

00 4 0 0 0 1 5 8 1 9 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

② Пусть водно

замечать, что все кровя из артерии без
печень попадает в венки:

$$m = m$$

Можно было бы считать, что все
сосуды цилиндрические. $V_{\text{пол}} = \pi R^2 h$,

За его времени Δt в сосудах V находится:

$$N \pi L \left(\frac{d_{\text{ср}}}{2} \right)^2 = m$$

↑
пол-но
вене

↓

$$\Delta t v_1 \left(\frac{d}{2} \right)^2 \pi = \Delta t N v_2$$

$$N = \frac{v_1 \left(\frac{d}{2} \right)^2 \pi}{v_2}$$

$$\rho = \frac{m}{N \pi L \left(\frac{d_{\text{ср}}}{2} \right)^2} = \frac{m}{\frac{v_1 \left(\frac{d}{2} \right)^2 \pi}{v_2} \pi L \left(\frac{d_{\text{ср}}}{2} \right)^2} =$$

$$= 75 \cdot 10^{-9} \text{ кг}$$

$$\frac{\frac{32}{100} \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \left(\frac{2 \cdot 10^{-3}}{2} \right)^2 \pi^2}{6 \cdot 60 \cdot 10^{-9} \frac{\text{м}^3}{\text{с}}} \cdot 7,4 \cdot 10^{-3} \text{ м} \cdot \left(\frac{11 \cdot 10^{-3}}{2} \right)^2 =$$

$$= 1060,9 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 1,061 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

Ответ: $\rho = 1,061 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} +$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

0	4	0	0	0	1	5	8	1	9	2	5
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

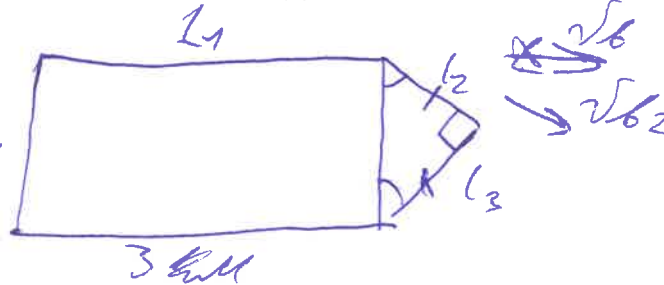
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

3) Применяя ~~жюри~~

Углом α
и
мелким $\circ$
1 км



$\vec{v}_b$ - вектор скорости ветра (векторизованный)

И тут влиывает прикладной принцип:

$v_{b2} = v_b \cdot \cos 45^\circ = 4$ и это совпадает с условием $\Rightarrow \vec{v}_b$ - истинный вектор скорости ветра.

$$v_{\text{ср } v} = \frac{L_1 + L_2 + L_3}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2 + v_3 t_3}{t_1 + t_2 + t_3} = 7,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_{\text{ср } 1} = \frac{L_1 + 2L_2}{t_1 + t_2 + t_3} = 12,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$L_1^2 = 2L_2^2 \Rightarrow L_2 = L_3 = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ км}$$

Мы можем как бы зафиксировать вектор на лодке:

$$v_{b \text{ лод}} = v_{\text{ср } 1} \pm v_{\text{ср } \text{ветер}} = 19,75 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 4,75 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $v_{b \text{ лод}} = 19,75 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ или $4,75 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

90 4 0 0 0 1 5 8 1 9 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



5 Дано:

$$T_1 = 10^\circ \text{C}$$

$$T_2 = 20^\circ \text{C}$$

$$T_3 = 30^\circ \text{C}$$

$$T_{12} = 14^\circ \text{C}$$

$$m_1 = m_2$$

$$T_{23} = 24^\circ \text{C}$$

$$m_2 = m_3$$

$$T_{13} = ?$$

$$m_1 = m_3$$

Ур-ние б/е
для калорий
случая

$$1) C_1 m_1 (T_{12} - T_1) + C_2 m_2 (T_{12} - T_2) = 0$$

$$C_1 \cdot 4^\circ \text{C} - 6^\circ \text{C} \cdot C_2 = 0$$

$$C_1 = 1,5 C_2$$

$$2) \cancel{C_1 m_1 (T_{13} - T_1) + C_3 m_3 (T_{13} - T_3) = 0}$$

$$\cancel{C_1 (T_{13} - T_1) +}$$

$$C_2 m_2 (T_{23} - T_2) + C_3 m_3 (T_{23} - T_3) = 0$$

$$C_2 \cdot 4^\circ \text{C} - 6^\circ \text{C} \cdot C_3 = 0$$

$$C_3 = \frac{2}{3} C_2$$

$$3) C_1 m_1 (T_{13} - T_1) + C_3 m_3 (T_{13} - T_3) = 0$$

$$C_1 (T_{13} - T_1) + C_3 (T_{13} - T_3) = 0$$

$$C_1 T_{13} + C_3 T_{13} - C_1 T_1 - C_3 T_3 = 0$$

$$T_{13} (C_1 + C_3) = C_1 T_1 + C_3 T_3$$

$$T_{13} = \frac{C_1 T_1 + C_3 T_3}{C_1 + C_3} = \frac{1,5 C_2 T_1 + \frac{2}{3} C_2 T_3}{1,5 C_2 + \frac{2}{3} C_2} =$$

$$\frac{1,5 \cdot 10 + \frac{2}{3} \cdot 30}{1,5 + \frac{2}{3}} = 16,16^\circ \text{C}$$

$$\text{Ответ: } T_{13} = 16,16^\circ \text{C}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

00 00 01 58 19 25

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

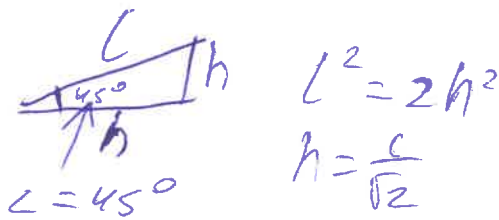
④ $v_1 - v_2 = \frac{g}{c} = a_{\text{гид}}$

потери ветра на раскрутку

$$P = F v_{\text{гид}} \Rightarrow v_{\text{гид}} = \frac{P}{F} = \frac{P}{\rho \pi \frac{L^3}{\sqrt{2}}} = \frac{25 \cdot 10^3}{1,23 \cdot \pi \cdot \frac{144^3}{\sqrt{2}}} = 3,06 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$F = m a = m a_{\text{гид}} = \rho V a_{\text{гид}} = \rho \pi L^2 h = \rho \pi \frac{L^3}{\sqrt{2}}$$

Или P - мож. мо. из соображений кинг!



$$v_{\text{гид}} = \frac{25 \cdot 10^3}{1,23 \cdot \pi \cdot \frac{144^3}{\sqrt{2}}} = 3,06 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $v_{\text{гид}} = 3,06 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 8 2 9 5 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

№5

1	2	3	4	5	Σ
2	18	-	25	12	57

Дано:
 $t_1 = 5^\circ\text{C}$
 $t_2 = 20^\circ\text{C}$
 $t_3 = 40^\circ\text{C}$
 $t_{12} = 18^\circ\text{C}$
 $t_{23} = 32^\circ\text{C}$
 $m_1 = m_2 = m_3$
 $t_{13} = ?$

Решение:
 $Q_{отг} = Q_{пол} \Rightarrow C_1 m \Delta t_1 = C_2 m \Delta t_2$
 $C_1 m (18^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C}) = C_2 m (20^\circ\text{C} - 18^\circ\text{C}) \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{18^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C}}{20^\circ\text{C} - 18^\circ\text{C}} = \frac{13}{2} = 6,5$
 $C_2 m (t_{23} - t_2) = C_3 m (t_3 - t_{23}) \Rightarrow \frac{C_3}{C_2} = \frac{t_3 - t_{23}}{t_{23} - t_2} = \frac{40^\circ\text{C} - 32^\circ\text{C}}{32^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$
 $C_2 = 6,5 C_1$
 $C_3 = \frac{2}{3} C_2 = 9,75 C_1$
 $Q_{отг}(t_{13} - t_1) = Q_{п} 9,75 m (t_3 - t_{31})$
 $t_{13} - t_1 = 9,75 t_3 - 9,75 t_{31} \quad + 3$
 $t_{13} + 9,75 t_{31} = 9,75 t_3 + t_1$
 $t_{13} + 9,75 t_{31} = 9,75 \cdot 40 + 5$
 $t_{13} + 9,75 t_{31} = 395$
 $t_{13} = 36,74^\circ\text{C}$

№2

Дано:
 $d_1 = 0,2 \text{ см}$
 $d_2 = 0,1 \text{ см}$
 $\rho_1 = 32 \text{ г/см}^3$
 $\rho_2 = 6 \text{ г/см}^3$
 $L = 0,7 \text{ см}$
 $g = 1,060 \text{ г/см}^3$
 $m = ?$

Решение:
 $m = \rho \cdot V$, где V — объем тела; $V = L \cdot S \cdot n = L \cdot \left(\frac{d_1}{2}\right)^2 \cdot \pi \cdot n$, n — кол-во слоев.
 $n = \frac{V_{обл}}{V_{сг}}$, $V_{обл}$ — объем крови, проходящий за 1 мин через артерию
 $V_{сг}$ — объем крови, проходящий за 1 мин через вену (сгусток).
 $V_{обл} = \left(\frac{Q_{обл}}{2}\right)^2 \cdot \pi \cdot V_1 \cdot 60 = 0,01 \text{ м}^2 \cdot 3,1415 \cdot 32 \text{ г/см}^3 \cdot 60 = 60,3168 \text{ см}^3$
 $V_{сг} = \left(\frac{Q_{сг}}{2}\right)^2 \cdot \pi \cdot V_2 = 0,055 \text{ см}^2 \cdot 3,1415 \cdot 6 \text{ г/см}^3 = 0,057 \text{ см}^3$
 $n = \frac{V_{обл}}{V_{сг}} = \frac{60,3168 \text{ см}^3}{0,057 \text{ см}^3} = 1058$
 $V = L \cdot S \cdot n = 0,7 \text{ см} \cdot (0,055 \text{ см})^2 \cdot 3,1415 \cdot 10 = 0,0665 \text{ см}^3$
 $m = \rho \cdot V = 1,060 \text{ г/см}^3 \cdot 0,0665 \text{ см}^3 = 0,0705 \text{ г} \approx 0,0705 \text{ г}$
 $Q_{обл} = 1,060 \text{ г/см}^3 \cdot 0,0705 \text{ г} = 0,0705 \text{ г}$

№4

Дано:
 $V = 10 \text{ ч/л}$
 $L = 10 \text{ ч/л}$

Решение:
 $V = \frac{V_1 + V_2}{2} \Rightarrow \frac{V_1 + V_2}{2} = 10 \text{ ч/л} \Rightarrow V_1 + V_2 = 20 \text{ ч/л}$
 $V_1 = 13 \text{ ч/л}$
 $V_2 = 7 \text{ ч/л}$
 $V_1 = V_2 = V_3$ — одинаковы
 $V_1 = V_2 = V_3 = 10 \text{ ч/л}$
 $V_1 = V_2 = V_3 = 10 \text{ ч/л}$
 $V_1 = V_2 = V_3 = 10 \text{ ч/л}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 8 2 9 5 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



$v_1 - v_2 = 6 \text{ м/с}$ Если предположить, что ветры $P = P_1 + P_2$, где P_1 и P_2 - мощности ветра g и P - мощность турбины, а P - мощность, которую ветер передает, приводя в движение турбину, то

$P_1 = S_1 \cdot v_1 \cdot g$; $P_2 = S_2 \cdot v_2 \cdot g$ ~~но S_1 и S_2 будут разными, поскольку~~
Т.к. ветер воздуха постоянен, а значит, и масса тоже, можем считать, что
коэффициент средней скорости и площади турбины.

$$P = S \cdot v^3 = 1 \cdot 1 \cdot \pi \cdot v^3 = 104 \cdot 104 \cdot 104 \cdot 3,1415 \cdot 1,23 \text{ м/с}^3 = 443587,9188 \text{ Вт}$$

$P_1 = \frac{P}{2}$. Мощность турбины определяется по формуле $P = v^3 \cdot g$. Где v - скорость
ветра, g - плотность и площадь. S - площадь турбины на которую будет
дуть ветер. КПД турбины будем считать равным $\eta = 100\%$, т.к. в условии
сказано, что ветер падает на лопасти перпендикулярно.

Тогда образом - максимальная мощность турбины - мощность, которая передается,
чтобы и вращать. Считая, что $S = 1$ это площадь 1-й турбины

Ветер, проходя через турбину, теряет 6 м/с скорости, а значит,
что можно этот ресурс поделить на вращение турбины. Тогда образом -

$$P = (v_1 - v_2) \cdot g \cdot S = (11 - 5) \cdot g \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3,1415 = 6 \cdot 1,23 \text{ м/с}^3 \cdot 104 \cdot 104 \cdot 3,1415 \cdot 10^4 \text{ м}^2 = 2654367 \text{ Вт} = 2,65 \text{ МВт} \pm$$

Также можно рассмотреть как $P_1 - P_2$, где P_1 - установленная мощность ветра, а P_2 - потеря. Тогда образом:

$$P_1 - P_2 = 2 \cdot 2 \cdot g \cdot \pi (v_1^3 - v_2^3) = 104 \cdot 104 \cdot 1,23 \text{ м/с}^3 \cdot 10^4 \cdot 3,1415 \cdot 13\% - 104 \cdot 104 \cdot 10^4 \cdot 1,23 \text{ м/с}^3 \cdot 3,1415 \cdot 1\% = 5,751128 \text{ МВт} - 3096761 \text{ Вт} = 2654366 \text{ Вт} = 2,65 \text{ МВт} \pm (2,55)$$

В обоих случаях мощность равна.

Ответ: 2,65 МВт

13

Найдя g мы согласно формуле: По формуле $F_a = g_m \cdot g \cdot T^2$ и из таблицы сверху, что $0,005 \text{ Н} =$

$$= 0,005 \text{ Н} \cdot g \cdot T^2 \cdot g = \frac{0,005 \text{ Н}}{0,001 \text{ м}^3 \cdot g} = \frac{0,005 \text{ Н}}{0,001 \text{ м}^3 \cdot 9,8} = 0,0125 \text{ м/с}^2 = 12,5 \text{ м/с}^2$$

Если мы размерами будем увеличиваться, то частота уменьшится, а значит, что
плотность замеряемого цилиндра в 100 раз больше, чем воды $\rho_3 = 1,01 \cdot 1,25 \text{ м/с}^2 = 1,2625 \text{ м/с}^2$
Поскольку плотность замеряемого цилиндра больше плотности воды, то тащить он
никогда не сможет.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант №

1

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

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



$t_{k3} = ?$

$m_1 = m_2$ $m_2' = m_3$ $t_1 = 5^\circ\text{C}$

$t_2 = 20^\circ\text{C}$ $t_3 = 40^\circ\text{C}$ $t_{k1} = 18^\circ\text{C}$ $t_{k2} = 32^\circ\text{C}$ $m_1' = m_3'$

1	2	3	4	5	6	Σ
6	18	9	11	12		56

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow Q_1 = -Q_2$$

$$Q_1 = C_1 m_1 (t_{k1} - t_1)$$

$$Q_2 = C_2 m_2 (t_{k2} - t_2)$$

$$C_1 m_1 (t_{k1} - t_1) = C_2 m_2 (t_2 - t_{k2}) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow C_1 \cdot 13^\circ\text{C} = C_2 \cdot 2^\circ\text{C} \Rightarrow C_1 = \frac{2}{13} C_2$$

$$Q_2' + Q_3 = 0 \Rightarrow Q_2' = -Q_3$$

$$Q_2' = C_2 m_2' (t_{k2} - t_2) \quad Q_3 = C_3 m_3 (t_{k2} - t_3)$$

$$C_2 m_2' (t_{k2} - t_2) = C_3 m_3 (t_3 - t_{k2}) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow C_2 \cdot 12^\circ\text{C} = C_3 \cdot 8^\circ\text{C} \Rightarrow C_3 = \frac{3}{2} C_2$$

$$Q_3' + Q_1' = 0 \Rightarrow Q_1' = -Q_3'$$

$$Q_3' = C_3 m_3' (t_{k3} - t_3) \quad Q_1' = C_1 m_1' (t_{k3} - t_1)$$

$$C_3 m_3' (t_3 - t_{k3}) = C_1 m_1' (t_{k3} - t_1) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2} C_2 (t_3 - t_{k3}) = \frac{2}{13} C_2 (t_{k3} - t_1) \quad 1 \cdot 26$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант №

1

Ф 4 0 0 0 1 5 2 4 1 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

15 (поделка)
шифр

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$39t_3 - 39t_{кз} = 4t_{кз} - 4t_1$$

$$t_{кз} = \frac{39t_3 + 4t_1}{39+4} \approx \underline{\underline{36,74^\circ\text{C}}}$$

Ответ: $t_{кз} \approx 36,74^\circ\text{C}$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант №

1

Ф 4 0 0 0 1 5 2 4 1 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№2

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Сначала Заметим, что ^{крови} общий поступивший из всех веток должен быть за единицу времени должен быть равен общему протекающему через саму артерию. Переведем 32 см/с в мм/мин. $S_{\text{артерии}} = \pi r^2 \approx 3,14 \cdot \left(\frac{2 \text{ мм}}{2}\right)^2 \approx 3,14 \text{ мм}^2$

$\approx 0,0314 \text{ см}^2 \Rightarrow$ Проходящий за ед времени = $= 32 \text{ см/с} \cdot 0,0314 \approx 1 \text{ см}^3/\text{с} = 60 \text{ см}^3/\text{мин}$

$\Rightarrow 60 \text{ см}^3/\text{мин} = 6 \text{ см}^3/\text{мин} \cdot n$ (ко-во веток)
(6 мм/мин = 6 см³/мин)

$\Rightarrow n = 10$

$V_{\text{одной ветки}} = \pi r^2 l \approx 3,14 \cdot 6,652 \text{ мм}^3$

$V_{\text{всех}} = V_{\text{одной}} \cdot n = 66,52 \text{ мм}^3 = 0,06652 \text{ см}^3$

$m_{\text{крови}} = V_{\text{всех}} \cdot \rho_{\text{крови}} \approx \underline{0,072}$

Ответ: $m_{\text{крови}} = 0,072$.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 5 2 4 1 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N1

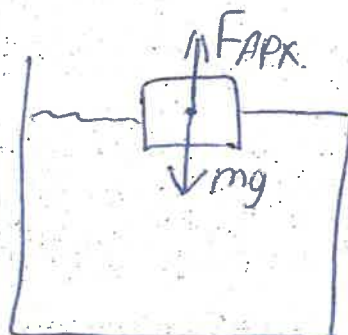
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$F_{APX} = mg$$

$$\frac{1}{2} V_K \cdot \rho_r \cdot g = V_K \rho_K g$$

$$\frac{1}{2} \rho_r = \rho_K \Rightarrow \rho_r = 2 \rho_K$$



Теперь возьмём с эфирика точку и подставим значения для поиска ρ_K плотности.

$$F_{APX} = V_{пч} \cdot \rho_K \cdot g$$

$$F_{APX} = 1 \text{ мН} = 0,001 \text{ Н}$$

$$V_{пч} = 80 \text{ мм}^3 = 0,08 \text{ см}^3$$

$$\Rightarrow \rho_K = \frac{0,001 \text{ Н}}{0,08 \text{ см}^3 \cdot 10 \text{ мН}} = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ г/см}^3 = 1,25 \text{ кг/м}^3$$

(страница)
+ 25

$$Q_r + Q_K = 0$$

$$Q_K = Q_{K1} + Q_{K2} + 25$$

$$Q_{K1} = \lambda m_K = 85 \text{ с} V_K \cdot \rho_K$$

Теперь заметим т.к. после таяния кристалла его плотность увеличилась в два раза $\Rightarrow$ его V уменьшился в два раза из-за закона сохранения масс.



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант №

1. 9 4 0 0 0 1 5 2 4 1 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ну, а т.к. V после
плавки составил $1,04V_r - V_r = 0,04V_r \Rightarrow$
 $\Rightarrow V_{до}$ плавки составил $0,08V_r \Rightarrow$

$$Q_{K1} = 85 \text{ с} \cdot 0,08 V_r \cdot \frac{1}{2} \rho_r$$

$$Q_{K2} = c \cdot 0,04 V_r \cdot \rho_r (\Delta t_1)$$

$$Q_r = c V_r \rho_r \Delta t$$

$$85 \text{ с} \cdot 0,08 V_r \cdot \frac{1}{2} \rho_r + c \cdot 0,04 V_r \rho_r \Delta t_1 =$$

$$= c V_r \rho_r \Delta t \quad \cdot c V_r \rho_r$$

$$3,8 + 0,04 \Delta t_1 = \Delta t$$

$$\Delta t_1 = \frac{\Delta t - 3,8}{0,04} = \frac{1,6}{0,04} = 40^\circ \text{C}$$

(т.к. всё сошло $\Rightarrow$ кристал растаял полностью)

Теперь заметим, что в процессе сжатия масса (в виде $V \cdot \rho$) сокращается $\Rightarrow$
 $\Rightarrow$ мы можем увеличить все объемы пропорционально (ка в одинаковое кол-во раз) и равенство останется верным $\Rightarrow$ у задачи нет конкретного ответа.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант №

1 0 0 0 1 5 2 4 1 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Заметим, что длина лопастей турбины должна примерно совпадать с радиусом круга $\Rightarrow S = \pi r^2 \approx 36970 \text{ м}^2$

Теперь найдем массу воздуха проходящего через турбину за секунду = $= \rho \cdot v \cdot S \approx 442,4 \text{ Т}$

~~т.к. потерь нет то~~

Теперь заметим, что воздух после прохождения через турбину замедляется ну, а т.к. потерь нет то вся эта энергия идет на вращение турбины $\Rightarrow$

$$\Rightarrow E_k = \frac{m v^2}{2} = \frac{442,4 \cdot (v - (v_1 - v_2))^2}{2} \approx 884800 \text{ Дж}$$

$\approx 884800 \text{ Дж}$ ну, а т.к. такое кол-во воздуха поступает каждую секунду $\Rightarrow$

$$\Rightarrow N = \frac{E_k}{t} = \frac{884800 \text{ Дж}}{1 \text{ с}} = 884800 \text{ Вт} \approx 0,885 \text{ МВт}$$

Ответ: $N = 0,885 \text{ МВт}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант №

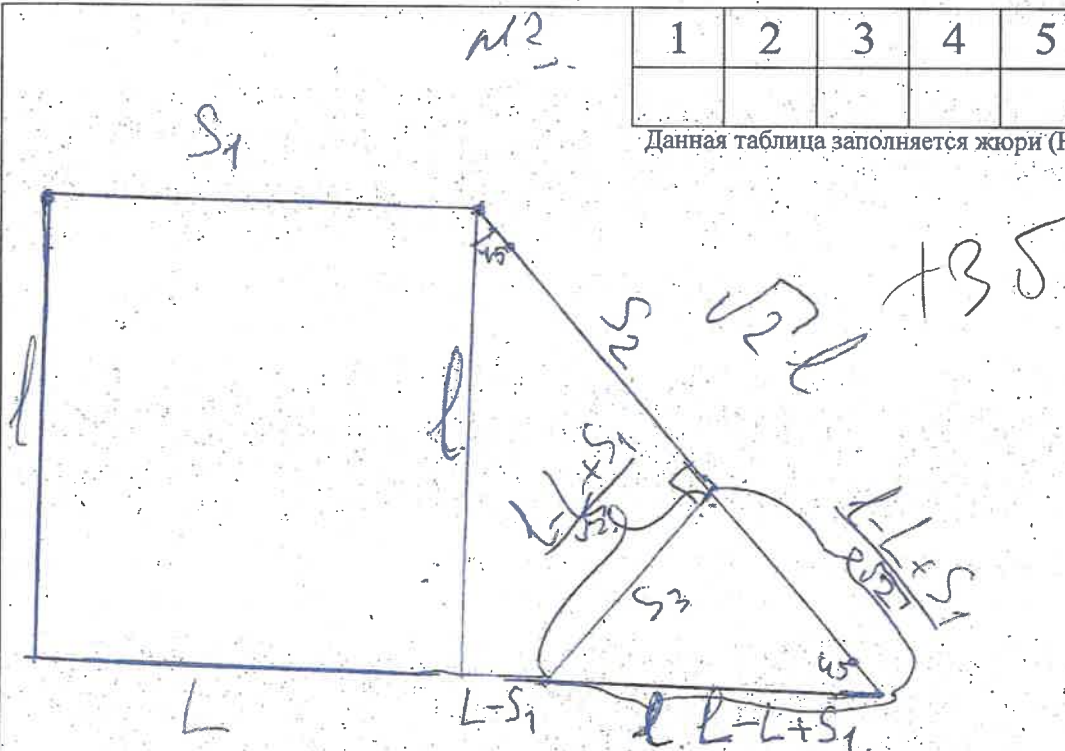
1

0 4 0 0 0 1 5 2 4 1 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



Заметим, что второй и 3-ий участок пути (судя по стрелочкам света) распадается под прямым углом $\Rightarrow$ точка старта света сверху. Обозначим первую часть пути через S_1 и выразим 2 оставшихся через него.

$$\begin{cases} S_3 = \frac{l - L + S_1}{\sqrt{2}} = \frac{0,5 + S_1}{\sqrt{2}} \\ S_2 = \sqrt{2} L - S_3 = \frac{8}{\sqrt{2}} - \frac{0,5 + S_1}{\sqrt{2}} = \frac{7,5 - S_1}{\sqrt{2}} \end{cases}$$

$$S_3 + S_2 = \frac{8}{\sqrt{2}} = 4\sqrt{2}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 5 2 4 1 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

т.к. $t_2 = t_3$

$$\frac{S_2}{v_{12}} = \frac{S_3}{v_{13}} \Rightarrow S_2 v_{13} = S_3 v_{12} \Rightarrow \frac{S_2}{S_3} = \frac{v_{12}}{v_{13}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{0,5 + S_1}{7,5 - S_1} = \frac{v_{12}}{v_{13}} \Rightarrow \frac{0,5 + S_1}{7,5 - S_1} = \frac{v_{12}}{v_{13}}$$

(v - истинная скорость ветра)

Так же заметим, что при измерении v ветра если направление ветра отразит относительные оси движения то есть v для измерителя не изменится.

т.к. $S_2 + S_3 = 4\sqrt{2} \text{ км } t_2 + t_3 = 3 \text{ мин.} \Rightarrow v_{ср23} =$
 $= \frac{4\sqrt{2} \text{ км}}{3 \text{ мин}} = 22,2 \sqrt{2} \text{ м/с} \approx 31,4 \text{ м/с}$

~~$v = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2 + v_3 t_3}{t_1 + t_2 + t_3}$~~ $v = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2 + v_3 t_3}{t_1 + t_2 + t_3}$

т.к. $t_1 = t_2 + t_3$ то $v_{ср1} = \frac{v_1 + v_{123}}{2}$
 $= \frac{v_1}{2} + 15,7 \text{ м/с} = S_1 +$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 5 2 4 1 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

13 (продолжение)

$$v_{\text{ср. 1}} = \frac{v_1 + v_{\text{ср. 2}}}{2} = \frac{v_1}{2} + 15,7 \text{ м/с}$$

$$v_{\text{ср. 1}} = \frac{s_1 + 4,5 \text{ км}}{360 \text{ с}} \Rightarrow \frac{v_1 \cdot 180 \text{ с} + 4,5 \text{ км}}{360 \text{ с}} =$$

$$= \frac{v_1}{2} + 15,7 \text{ м/с}$$

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

в рамке справа



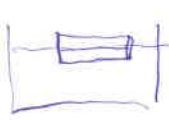
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

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

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

~1



$$F_A = \rho g V_{\text{погр}}, \text{ из графика}$$

1	2	3	4	5	6	Σ
8	20	9	-	15		52

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

можем найти что при $F_A = 0,5 \text{ мН}$

$$V_{\text{погр}} = 40 \text{ м}^3 = (10^{-3})^3 \cdot 40 \text{ м}^3 = 40 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3, \text{ откуда } \rho = \frac{F_A}{g V_{\text{погр}}} =$$

$$\frac{0,5 \cdot 10^{-3}}{9,8 \cdot 40 \cdot 10^{-9}} = 1275 \text{ кг/м}^3 = \text{плотность глицерина. Так же известно что}$$

$$\lambda_r = 85 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ\text{C} \text{ (из } \frac{\lambda_r}{C_r} = 85 \text{)}. \text{ т.к кристалл погружен на}$$

половину, то отношение $\rho_{\text{кр. глицерина}}$ к $\rho_{\text{жидкого}} =$

$$\frac{1}{2} = \frac{\rho_{\text{кр}}}{\rho_r}, \Rightarrow \text{он погружен на } 50\%, \text{ а } \rho_{\text{кр}} = \frac{\rho_r}{2}, \text{ его } V =$$

$$40 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3 \cdot 2 = 80 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3 \text{ откуда масса} = \rho \cdot V = 1275 \text{ кг/м}^3 \cdot 80 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$$

$$= 102000 \text{ кг} \cdot 10^{-9} = 102 \cdot 10^{-6} \text{ кг} = 102 \cdot 10^{-3} \text{ г} = 0,102 \text{ г. т.к кристал излучает}$$

$$\text{глицерин на } 1^\circ\text{C то } \lambda_{\text{тк}} = C_r m_r 1^\circ\text{C} = 85 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ\text{C} = C_r m_r 1^\circ\text{C}$$

$$\text{откуда } m_{\text{кр}} = 85 m_{\text{ж}} = 85 \cdot 0,102 \text{ г} = 8,67 \text{ грамм, + т.к кристал}$$

растает, то он жидкости $\Rightarrow$ масса кристалли прибавляется

$$\text{и } \Rightarrow m_{\text{жидкости}} = 8,67 + 0,102 = 8,772 \text{ грамма}$$

Ответ: масса жидкости = 8,772 грамма

$$\frac{m v^2}{2}$$

$$25 \cdot 10^3 \text{ Вт/сек} = \frac{m v^2}{2 \cdot S_{\text{полоски}}} = \frac{m v^2}{228 \cdot \text{ширина}} \quad m = S \rho \quad v_1 - ?$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

90 4 0 0 0 1 8 3 6 2 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

№2 площадь круга = $\pi R^2 = \frac{\pi D^2}{4}$

1 мм = 0,1 см

посчитаем сколько крови пройдёт через артерию (её сечение) за минуту. Площадь сечения (круга) умножить на скорость и на 60 секунд. 2 мм = 0,2 см

$\frac{\pi \cdot (0,2)^2 \text{ см}^2}{4} \cdot 32 \text{ см/сек} \cdot 60 \text{ сек} = \frac{3,14 \cdot 0,04 \text{ см}^2}{4} \cdot 32 \cdot 60 = 60,288 \text{ см}^3$, т.к.

1 мл = 1 см³ то 60,288 см³ ≈ 60,3 мл за минуту, и эти же кровь уходит в ветки за это же время. Значит, количество веток = 60,3 : 6 ≈ 10 веток (их целое число). Площадь сечения 1 ветки

= $\frac{\pi (0,11)^2 \text{ см}^2}{4}$, а общий объём крови в ветках = $\frac{\pi (0,11)^2 \text{ см}^2}{4} \cdot 0,74 \text{ см}$

= $\frac{3,14 \cdot 0,0121 \cdot 0,74}{4} = \frac{3,14 \cdot 121 \cdot 74 \cdot 10^{-8}}{4} = 702839 \cdot 10^{-8} \text{ см}^3$, т.к веток 10 то

$\rho = \frac{m}{V} = \frac{75 \cdot 10^{-3} \text{ г}}{702839 \cdot 10^{-8} \cdot 10 \text{ см}^3} = \frac{75 \text{ г}}{70,2839 \text{ см}^3} = 1,067 \text{ г/см}^3 +$

Ответ: $\rho_{\text{крови}} =$

№5 Пусть C₁, C₂ и C₃ мощности соответств. тогда $C_{1m} (14 - 10) = C_{2m} (20 - 14)$, т.к $Q_1 = |Q_2|$, если в течение времени будет так же, откуда

$\frac{2}{3} C_1 = C_2 = \frac{4}{6} C_1$, $C_{2m} (24 - 20) = C_{3m} (30 - 24)$, откуда

$\frac{4}{6} C_2 = C_3$. откуда $\frac{2}{3} C_1 \cdot \frac{4}{6} = \frac{4}{9} C_1 = C_3$. тогда $C_{1m} (t_k - 10) =$

$\frac{4}{9} C_{1m} (30 - t_k) \Rightarrow t_k - 10^\circ \text{C} = \frac{120}{9} - \frac{t_k \cdot 4}{9} \Rightarrow 9t_k + 4t_k = 120^\circ \text{C} + 90^\circ \text{C}$

$t_k = \frac{210^\circ \text{C}}{13} = 16,15^\circ \text{C} \approx 16^\circ \text{C}$

Ответ: равновесная t при смеш. равновесия 1 и 3 веществ = 16,°C +

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

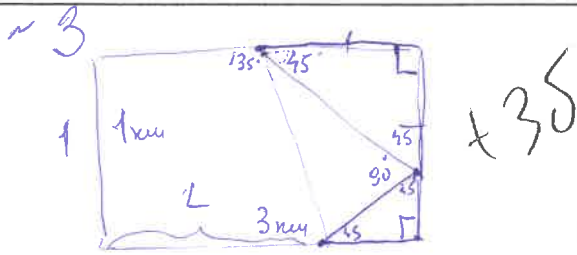
Вариант № 3

Ф	И	О	О	О	1	8	3	6	2	2	5
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



$t_1 = 3 \text{ мин}$, $V_1 = 10 \text{ м/с}$
 становилась скоростью ветра. т.к. $V_1 > V_2 > V_3$, то можно
 предполагать, что ветер идет на запад, $\Rightarrow$ когда лодка
 идет на восток скорости складываются, поэтому она
 идет на восток. тогда $V_1 = V_{\text{ветра}} + V_{\text{лодки}}$, на восток увеличилась
 лодка как бы подгоняли от движения ветра, под 45° ,
 тогда если $V_2 \cdot t_2 = S$, то $\cos 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$, и гипотенуза,
 т.е. путь лодки на 2 часике $= \sqrt{2} \cdot t_2 = \sqrt{2}$, откуда можно найти
 его скорость на этом 2 часике с так же вычислим $V_{\text{ветра}}$,
 но путь скорости ветра, можно считать что A, B, C
 точно так же $t_3 \cdot V_3 = S_2$, $S_2 = \sqrt{2} = V_{\text{лодки}} \cdot t_3$
 $V_1 \cdot t_1 = S_0$, $V_2 \cdot t_2 = S_1$, $V_3 \cdot t_3 = S_2$
 $\frac{S_2 \cdot \sqrt{2}}{t_3} = V_{\text{лодки}} \cdot \sqrt{2}$, $\frac{S \cdot \sqrt{2}}{t_2} = V_{\text{лодки}} \cdot \sqrt{2}$ всё плохо поэтому
 $V_{\text{ветра}} = \frac{V_1 \cdot t_1 + V_2 \cdot t_2 + V_3 \cdot t_3}{t_1 + t_2 + t_3} = 7,5 \text{ м/сек}$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 9

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

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
3	20	9	2	15		49

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 9.

Пусть $c_1; c_2; c_3$ — удельные теплоемкости жидкостей, m — масса жидкостей, t_n — температура после смешивания первой и третьей жидкостей.

$$c_1 \cdot m \cdot (2^\circ - 1^\circ) = c_2 \cdot m \cdot (4^\circ - 2^\circ)$$

$$c_1 = 2 c_2$$

$$c_2 \cdot m \cdot (7^\circ - 4^\circ) = c_3 \cdot m \cdot (9^\circ - 7^\circ)$$

$$c_3 = \frac{3 c_2}{2} = 1,5 c_2$$

Получим:

$$c_1 \cdot m \cdot (t_n - 1^\circ) = c_3 \cdot m \cdot (9^\circ - t_n)$$

$$2 c_2 m (t_n - 1^\circ) = 1,5 c_2 m (9^\circ - t_n)$$

$$2 t_n - 2^\circ = 13,5^\circ - 1,5 t_n$$

$$3,5 t_n = 15,5^\circ$$

$$t_n = 4,42857^\circ = \frac{15,5^\circ}{3,5} = \frac{31}{7} = 4 \frac{5}{7}$$

$$\text{Ответ: } 4,42857^\circ \text{ и } 4 \frac{5}{7}^\circ$$

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



Вариант № 4

Ф И О О О 1 0 3 8 5 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
3						

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 1.

Поскольку кристалл имеет направленную структуру, значит, значит его плоскости в 2 раза больше площади поверхности, значит, значит кристалл был $0,02 \text{ кг}$ - где V_c - объем воды в емкости, тогда составим уравнение теплового баланса:

$$104 \text{ кг} \cdot c \cdot \Delta T = 0,02 \text{ кг} \cdot \rho \cdot 85 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$52 \cdot \rho \cdot c \cdot \Delta T = 0,19232 \cdot 85 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot c$$

$$\Delta T = \frac{0,19232}{52} \cdot 85 \text{ } ^\circ\text{C} = 3,2691 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Ответ: $3,2691 \text{ } ^\circ\text{C}$

Задача 4.

Поскольку ρ скорость 10 м/с , тогда она будет равна 36000 м/ч , площадь поперечного сечения турбины S_1 , значит поток воздуха будет $\rho \cdot S_1 \cdot v = 1,23 \text{ кг/м}^3 \cdot S_1 \cdot 36000 \text{ м/ч}$, поскольку на выходе скорость ветра в 2 раза меньше, тогда $S_2 = 2 S_1$, и поток воздуха на выходе будет $\frac{1,23 \text{ кг/м}^3 \cdot S_1 \cdot 36000 \text{ м/ч}}{2} = 18000 \text{ м/ч} \cdot S_1 \cdot 1,23 \text{ кг/м}^3$, также из чертежа видно, что $S \approx 1,5 S_1$, тогда, поскольку мощность турбины $P = 19,3 \text{ МВт} = 19300000 \text{ Вт}$, тогда:

$$19300000 \text{ Вт} = 1,23 \text{ кг/м}^3 \cdot S_1 \cdot 36000 \text{ м/ч}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф И Б О О 1 6 3 8 5 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Ва

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

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 4 (продолж.)

$$S_2 = \frac{19300000}{1,23 \text{ м/м}^3 \cdot 36000 \text{ м/ч}} = 439,66263 \text{ м}^2$$

Поскольку, так как $S_2 = 1,9 S_1$, тогда длина канавы:

$$r = \sqrt{\frac{S}{1,9}} : 2 \text{ - м.к.} \quad \text{ВНУТРИ } S_1 = \pi r^2$$

$$r = \sqrt{259,57912} : 3,14 = 9,4287 \text{ м}$$

Ответ: 9,4287 м.

Задача 2.

Поскольку объем крови в ветвях равен $65 \text{ кг} = \frac{652}{10^6}$, тогда объем крови внутри ветки V_0 будет

$$V_0 = m_0 : \rho_k = \frac{652}{10^6} : 1060 \text{ г/см}^3 = \frac{652}{10^6} \cdot \frac{10^3 \text{ м}^3}{1060 \text{ г}} =$$

$$= \frac{652}{1,061} \text{ см}^3.$$

Поскольку найдем объем в среднем ветви, вын

Поскольку найдем средний объем V_0 ветви, выходящий из

каждой артерии:

$$V_L = 7 \text{ см} \cdot 3,14 \cdot \frac{9,55^2}{4} \text{ см}^2 = 26,5958 \text{ см}^3$$

Вариант № 4

Ф И О О О 1 0 3 8 5 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача №2 (продолжение)

Подарил весь веток в подарок жюри.

$$\frac{65 \text{ м}^3}{1,060} : 6,64695 \text{ м}^3 \approx 9,2 \text{ веток}, \text{ подарил веток через газонную артерию проходит: } \pm$$

6 м/мин $\cdot 9,2 = 55,2$ м/мин, а площадь поперечного сечения артерии:

$$S_a = 3,14 \cdot 1 \text{ м}^2 = 3,14 \text{ м}^2 = 0,0314 \text{ м}^2$$

$$\frac{55,2 \text{ м/мин}}{0,0314 \text{ м}^2} = 1757,9617 \text{ см/мин} = 29,3 \text{ м/с}$$

Ответ: 29,3 м/с. +

Задача №3.

Под как максимальная скорость ветра достигается на первом участке, значит ветер дует с востока, пусть скорость лодки - v_1 , тогда:

$$(v_1 + v_2) \cdot t_1 + v_2 = 20 \text{ м/с}$$

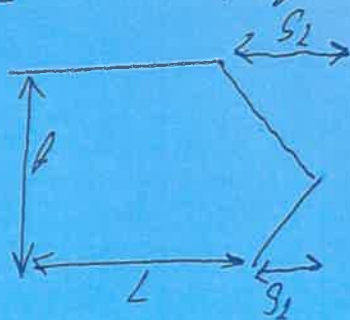
4 мин. Пусть скорость лодки v_1 и v_2 м/мин.

Подарил

$$v_2 \cdot \frac{S_2}{2 \text{ мин}} + v_2 = 1 \text{ м/с}$$

$$v_3 \cdot \frac{S_1}{2 \text{ мин}} + v_2 = 10 \text{ м/с}$$

$$v_2 - v_3 = 5 \text{ м/с} = \frac{S_2 - S_1}{2 \text{ мин}}$$



Вариант № 4

Ф И О Ш К Л С Р 5 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача №3 (приложение)

Решение:

$$\frac{S_2 - S_1}{2 \text{ мм}} = 5 \text{ м/с} = \frac{S_2 - S_1}{120 \text{ с}}$$

$$S_2 - S_1 = 600 \text{ м}$$

Решение: $\times 6$

$$\frac{L + 600 \text{ м}}{4 \text{ мм}} + v_0 = 20 \text{ м/с}$$

$$\frac{6600 \text{ м}}{4 \text{ мм}} + v_0 = 20 \text{ м/с}$$

$$24,5 \text{ м/с} + v_0 = 20 \text{ м/с}$$

$$|v_0| = 4,5 \text{ м/с}$$

Ответ: 4,5 м/с

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	О	О	О	1	0	6	3	6	2	5
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
2	3	9	22	11		47

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N. 1.

П.к. кристал плавится то он энергитовидован,
а ~~в~~ элизирих получал.

$$F_{01} = \rho_m \cdot g \cdot V$$

$$7 \cdot 10^{-3} = \rho_m \cdot 10 \cdot 80 \cdot 10^{-9}$$

$$7 = \rho_m \cdot 10 \cdot 80 \cdot 10^{-6}$$

$$1 = \rho_m \cdot 1 \cdot 8 \cdot 10^{-4} \cdot 10^4$$

$$10000 = \rho_m \cdot 8$$

$$\rho_m = 1250 \text{ (кг/м}^3\text{)} = 1,25 \text{ (г/см}^3\text{)} + 25$$

П.к. ~~в~~ элизирих молвилан на 5°, то отношение
масс кристалла и тигла 85:5=17. ~~7:1~~ 7:17.

N. 2.

$$\text{Площадь поперечного сечения в артерии } \pi r^2 =$$

$$= \pi \cdot 1^2 = \pi \text{ (см}^2\text{)}$$

$$\text{Площадь поперечного сечения в вешке } \pi r^2 =$$

$$= \pi \cdot 0,55^2 = \pi \cdot 0,3025$$

$$\text{Найдем отношение } \frac{\pi}{\pi \cdot 0,3025} = \frac{1}{0,3025} \approx \frac{3,3}{1} \approx 3,3:1$$

П.к. вешка не может быть меньше шлю, то
вешка 3.

$$\text{Найдем объем вешки } 0,4 \cdot \pi \cdot 0,3 \approx 0,66 \text{ (см}^3\text{)} \sim 38$$

$$\text{Найдем объем артерии } 0,66 \cdot 3 = 2 \text{ (см}^3\text{)}$$

$$2 \text{ см}^3 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ (м}^3\text{)}$$

$$m = \rho \cdot V \quad m = 1060 \cdot 2 \cdot 10^{-3} = 2,12 \cdot 10^{-3} \text{ (г)}$$

$$\text{Ответ: } 2,12 \cdot 10^{-3} \text{ (г)}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 0 6 3 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№ 3.

$$1) 3 \text{ мин} = 60 \cdot 3 = 180 (\text{сек.})$$

$$2) 7,5 \text{ мин} = 60 \cdot 7,5 = 90 (\text{сек.})$$

$$15 \cdot 180 = 2700 (\text{м.}) - \text{на первом участнике}$$

$$10 \cdot 90 = 900 (\text{м.}) - \text{на втором участнике}$$

$$5 \cdot 90 = 450 (\text{м.}) - \text{на третьем участнике}$$

$$V_{\text{ср}} = \frac{500 \text{ м}}{t_{\text{ср}}} \quad 500 \text{ м} = 2700 + 900 + 450 = 4050 (\text{м})$$

$$t_{\text{ср}} = 180 + 90 + 90 = 360 (\text{сек.})$$

$$V_{\text{ср}} = \frac{4050}{360} = 11,25 (\text{м/с}).$$

Ответ: 11,25 м/с.

№ 4.

$$E_k = \frac{m \cdot V^2}{2}, m = V \cdot \rho, V = S \cdot l, S = \pi \cdot r^2$$

$$S = 2862,25 \cdot 3,14 = 8987,465 \approx 8987 (\text{м}^2)$$

$$V = 8987 \cdot 10 = 89870 (\text{м}^3) - \text{за 1 секунду}$$

$$m = 89870 \cdot 1,23 = 110540 (\text{кг}) - \text{за 1 секунду}$$

Найдём скорость ветра позади турбины

$$10 - 6 = 4 (\text{м/с})$$

$$E_k = E_{k1} - E_{k2}, \text{т.к. не весь воздух был задействован}$$

$$E_{k1} = \frac{110540 \cdot 10^2}{2} = 5527000 (\text{Дж}) - \text{за сек. приходящий}$$

$$E_{k2} = \frac{110540 \cdot 4^2}{2} = 884320 (\text{Дж}) - \text{за сек. уходящий}$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

0 4 0 0 0 1 0 6 3 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

и продолжение

$$E_k = 5527000 - 884320 = 4642680 \text{ Дж} - \text{за секунду}$$

$$N = A : t \quad N = 4642680 : 1 = 4,64268 \text{ МВт}$$

Ответ: 4,64268 МВт

и 5.

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta t = c \cdot m \cdot (t_k - t_m)$$

$$Q_1 = Q_2$$

$$\text{Первое уравнение: } c_1 \cdot m \cdot (t_k - t_{m1}) = -c_2 \cdot m \cdot (t_k - t_{m2}) / m$$

$$c_1 (t_k - t_{m1}) = -c_2 (t_k - t_{m2})$$

$$c_1 (18 - 5) = -c_2 (18 - 20)$$

$$c_1 \cdot 13 = c_2 \cdot 2$$

$$c_1 : c_2 = 2 : 13$$

$$\text{Вторая и третья: } c_2 \cdot m \cdot (t_k - t_{m2}) = -c_3 \cdot m \cdot (t_k - t_{m3}) / m$$

$$c_2 (t_k - t_{m2}) = -c_3 (t_k - t_{m3})$$

$$c_2 (32 - 20) = -c_3 (32 - 40)$$

$$c_2 \cdot 12 = c_3 \cdot 8$$

$$c_2 \cdot 3 = c_3 \cdot 2$$

$$c_2 : c_3 = 2 : 3$$

$$\text{Первая и третья: } c_1 : c_3 = 2 : 13 \cdot \frac{3}{2}$$

$$c_1 : c_3 = 4 : 39$$

$$c_1 \cdot m \cdot (t_k - t_{m1}) = -c_3 \cdot m \cdot (t_k - t_{m3})$$

$$4 \cdot (t_k - 5) = -39 (t_k - 40) \quad 4t_k - 20 = 1580 - 39t_k$$

$$43t_k = 1580 \quad t_k = 36,7^\circ \text{C} \quad \text{Ответ: } 36,7^\circ \text{C}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

И	0	0	0	1	1	1	1	7	2	5
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
6	17	12	—	11		46

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



№5

$$Q_1 = Q_2$$

$$c_1 m (24 - 20) = c_2 m (30 - 24)$$

$$4c_1 = 6c_2$$

$$c_1 = 1,5c_2$$

$$Q_2 = Q_3$$

$$c_2 m (30 - 30) = c_3 m (40 - 30)$$

$$c_2 = 9c_3 \Rightarrow c_1 = 1,5c_2 = 13,5c_3$$

$$Q_1 = Q_3$$

$$c_1 m (t - 20) = c_3 m (40 - t)$$

$$13,5(t - 20) = 40 - t$$

$$t - 20 = -13,5t + 540$$

$$14,5t = 560$$

+2

$$t = 38,6^\circ\text{C}$$

Ответ: $38,6^\circ\text{C}$

л. - латунный измеритель
к - кристаллический измеритель

$$mg = F_A$$

$$\rho_k V_k g = \rho_m V_{\text{выт}} g$$

$$V_{\text{выт}} = 0,5 V_k (\text{по условию})$$

$$\rho_k V_k = 0,5 \rho_m V_k$$

$$\rho_m = 2\rho_k$$

Изобразим лодку в виде цилиндра и выразим ее объем

$$F_A = \rho_m V_{\text{выт}} g$$

$$0,001 \text{ Н} = \rho_m \cdot 0,0005 \text{ м}^3 \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$$\rho_m = \frac{0,001 \text{ Н}}{0,0005 \text{ м}^3 \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 0,2 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

тогда $\rho_k = 0,1 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 0,2 \rho_m$ → лодка изготовлена из материала с плотностью $0,1 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф	И	О	О	О	1	1	1	1	7	2	5
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

$$I. 1,04 V_m = V_m + \frac{V_k}{2} \sim 15$$

$$0,04 V_m = V_k$$

$$V_m = 12,5 V_k$$

В начальной температуре $V_{k0} = 80 \text{ см}^3 \Rightarrow V_k = 76 \text{ см}^3$
 $\Rightarrow V_m = 2000 \text{ см}^3 = 2 \text{ см}^3$

$$m_k = \rho_k \cdot V_k = 1,25 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 2 \text{ см}^3 = 2,5 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } 2,52$$

II В 4-х кг. смеси начальной температуры $t_m = 2,5^\circ\text{C}$

$$Q_m = Q_k \quad 850 m = \rho_k (m_{\text{огн}}) \quad 38$$

$$m_m \cdot 2,5^\circ\text{C} = 850 m_k \cdot m_k$$

$$m_m = 34 \text{ кг}$$

$$2,5 V_k = 34 V_m \cdot V_k$$

$$V_m = 17 V_k$$

$$\Rightarrow V_m = 2,72 \text{ см}^3$$

$$\Rightarrow m = \rho_m \cdot V_m = 1,25 \cdot 2,72 = 3,42$$

$$\text{Ответ: } 3,42$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф 4 0 0 0 1 1 1 1 7 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



12

$$S_a = \pi r^2 = \pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2 = \sqrt{5}$$

$$= 3,14 \cdot (0,1 \text{ м})^2 = 0,0314 \text{ м}^2$$

$$S_b = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 = 3,14 \cdot (0,038 \text{ м})^2 = 0,0095 \text{ м}^2$$

$$V_a = V_1 + S_a = 0,0314 \text{ м}^2 \cdot 32 \frac{\text{см}}{\text{с}} = 1,0048 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

$$V_b = 6 \frac{\text{м}^3}{\text{мин}} = 0,1 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

$$V_a = n V_b \quad (5+5) \quad n - \text{кон-во веток}$$

$$1 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = n \cdot 0,1 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

$$n = 10 \quad \sqrt{5}$$

$m_0 = 652 \text{ (кг)}$ — в всех ветках

$$V_0 = \frac{m}{\rho} = \frac{65}{1,05} = 61,3 \text{ м}^3$$

В условии не указано что длина веток может быть разной.

$$V_0 = \frac{V}{n} = \frac{61,3}{10} = 6,13 \text{ м}^3 = 51,6$$

$$L = \frac{V_0}{S_b} = 640 \text{ см}$$

ответ: 640 см $\sqrt{5}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф 4 0 0 0 1 1 1 1 7 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

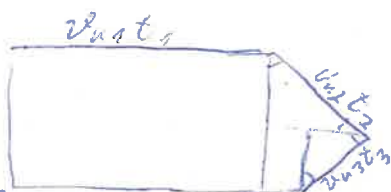
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



р/з.



Еще условие или же $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3$, тогда $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 45^\circ$
 $\Rightarrow$ можно считать, что $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 45^\circ$ и $v_1 = v_2 = v_3 = v$
 тогда $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 45^\circ$ (или $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 45^\circ$)

$$S_{22} = S_{22} = \sqrt{(v_2 \cdot \sin \alpha_2)^2} = 45 v_2 \sqrt{2}$$

$$S_{23} = S_{23} = \sqrt{(v_3 \cdot \sin \alpha_3)^2} = 45 v_3 \sqrt{2}$$

$$S_2 = 140 v_1 + 45 v_2 \sqrt{2} + 45 v_3 \sqrt{2} = 4000 \text{ м}$$

$$S_1 = 45 v_2 \sqrt{2} + 45 v_3 \sqrt{2} = 5000 \text{ м}$$

$$140 v_1 + 90 v_2 \sqrt{2} = 5000 \text{ м}$$

$$140 v_1 + 90 v_2 \sqrt{2} = 1000 \text{ м}$$

$$\begin{cases} v_2 = \frac{5000 - 140 v_1}{90 \sqrt{2}} = \frac{100 - 2 v_1}{\sqrt{2}} \\ v_3 = \frac{100 + 14 v_1}{9 \sqrt{2}} \end{cases}$$

$$+ 65$$

$$S_2 = 140 v_1 + 45 \sqrt{2} \cdot \frac{100 - 2 v_1}{\sqrt{2}} = 45 \sqrt{2} \cdot \frac{100 + 14 v_1}{9 \sqrt{2}} =$$

$$\Rightarrow 140 v_1 + 4500 - 90 v_1 = 500 - 90 v_1 = 4000 \text{ м}$$

$$140 v_1 - 90 v_1 = 0$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 1 6 8 1 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
7	5	9	12	12		45

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N2

1) Заметим, что количество крови в ветке равно количеству крови в такой артерии, так как ~~к~~ кровь попадает через неё.

2) Найдём площадь поперечного сечения у артерии:

$$S = \pi r^2 = \frac{\pi d^2}{4} \approx 0,126 \text{ см}^2$$

3) Найдём площадь поперечного сечения у ветки:

$$S = \pi r^2 = \frac{\pi d^2}{4} \approx 0,0095 \text{ см}^2$$

4) Зная поперечное сечение ветки и её длину найдём объём ветки:

$$V = S \cdot l = 9,5 \cdot 10^{-3} \cdot 0,7 \approx 6,65 \cdot 10^{-3} \text{ мм}^3$$

5) Зная скорость крови в ветке и кол-во крови, которое через неё протекает найдём время:

$$\tau = \frac{V}{v} = \frac{6,65 \cdot 10^{-3} \text{ мм}^3}{6 \cdot \frac{\text{мм}}{\text{сек}}} = \frac{6,65 \cdot 10^{-3} \text{ мм}^3}{6000 \frac{\text{мм}}{\text{сек}}} = \frac{6,65 \cdot 10^{-3}}{6000} = 0,0001108 \text{ сек.}$$

6) Зная время движения крови найдём длину артерии:

$$S = v \tau = 32 \frac{\text{см}}{\text{сек}} \cdot 0,0001108 \text{ сек} \approx 0,0035456 \text{ см}$$

7) Зная длину артерии и поперечное сечение, найдём объём крови в артерии:

$$V = S_{\text{ар}} \cdot S_{\text{м}} = 2,128 \cdot 0,126 \text{ см}^2 \approx 0,268128 \text{ мм}^3$$

8) Найдём массу крови:

$$m = V \cdot \rho = 0,268128 \cdot 1,06 \approx 0,28 \text{ г}$$

Ответ: 0,28 г.

W

N3.

1) Средняя скорость:

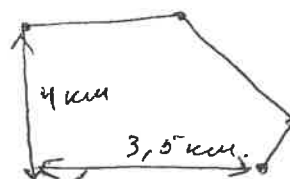
$$v_{\text{ср}} = \frac{S_{\text{вс}}}{t_{\text{вс}}} = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{\tau_1 + \tau_2 + \tau_3}$$

2) Выразим S_1 ; S_2 ; S_3 , через известное нам время:

$$S_1 = v_1 \cdot \tau_1, \text{ где } v_1 - \text{ скорость ветра на первом участке}$$

$$S_2 = v_2 \cdot \tau_2, \text{ где } v_2 - \text{ скорость ветра на втором участке}$$

$$S_3 = v_3 \cdot \tau_3, \text{ где } v_3 - \text{ скорость ветра на третьем участке}$$



Вариант № 1

Ф И О О О 1 1 6 8 1 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N3: продолжение)

3) Подставим в формулу:

$$v_{cp} = \frac{S(v_{ср})}{t(v_{ср})} = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{\tau_1 + \tau_2 + \tau_3} = \frac{v_1 \tau_1 + v_2 \tau_2 + v_3 \tau_3}{\tau_1 + \tau_2 + \tau_3} = \frac{2800 + 900 + 750}{360} \approx 11,25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $11,25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

N5.

Решение:

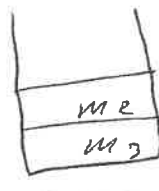
1) $m_1 = m_2 = m_3 = m$.

(массы всех цилиндров равны)

①



②



③

2) Запишем уравнение баланса ~~для~~ температур для первого случая:

$$c_1 m (\Delta t - t_1) = c_2 m (t_2 - \Delta t)$$

$$\frac{c_1}{c_2} = \frac{t_2 - \Delta t}{\Delta t - t_1} = \frac{20 - 18}{18 - 5} = \frac{2}{13} \Rightarrow c_1 = \frac{2c_2}{13}$$

3) Запишем уравнение баланса температур для второго случая:

$$c_2 m (\Delta t_2 - t_2) = c_3 m (\Delta t_2 - t_3)$$

$$\frac{c_2}{c_3} = \frac{t_3 - \Delta t_2}{\Delta t_2 - t_2} = \frac{32 - 20}{20 - 18} = \frac{12}{2} = 6 \Rightarrow c_3 = 6c_2$$

4) Запишем уравнение баланса температур для третьего случая:

$$c_1 m (t - t_1) = c_3 m (t_3 - t)$$

$$\frac{c_1}{c_3} = \frac{t_3 - t}{t - t_1} = \frac{40 - t}{t - 5}$$

5) Подставим c_1 и c_3 , выраженное через c_2 в уравнение выше:

$$\frac{c_1}{c_3} = \frac{2c_2}{13} : 6c_2 = \frac{40 - t}{t - 5}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 1 6 8 1 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N 5 (продолжение)

$$\frac{40}{39\frac{1}{2}} = \frac{40-t}{t-5}$$

$$4t-5 = 1560 - 39t$$

$$43t = 1565$$

$$t = 36,4^\circ \text{C}$$

Ответ: $36,4^\circ \text{C}$.

N 1.

1) Итак, как сила ~~архимедова~~ тела плавающего, сила архимеда равна силе тяжести:

$$F_A = F_T$$

$$\rho_m g V_{\text{пог}} = mg$$

$$\rho_m g V_{\text{пог}} = \rho_m V_{\text{м}} g \quad (\text{В условии сказано, что тело плавает при погружении на } \frac{1}{2} \text{ всего объёма}) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_{\text{пог}} = \frac{1}{2} V_{\text{м}} \Rightarrow \sim \text{К}$$

$$\Rightarrow \rho_m g \frac{1}{2} V_{\text{м}} = \rho_m V_{\text{м}} g$$

$$\frac{1}{2} \rho_m = \rho_m$$

$$\rho_m = 2\rho_m.$$

2) Рассмотрим график:

$$F_A(V) = k \cdot V \quad (\text{зависит линейно}) \quad \text{и} \quad F_A = \rho_m g V \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = \rho_m g \Rightarrow$$

3) Чтобы найти ρ_m найдём угол наклона:

$$\rho_m g = \frac{F_A}{V}$$

3) Подставим в формулу две точки A(40; 0,5) и B(80; 1):

$$1) \rho_m g = \frac{0,5 \text{ мН}}{40 \text{ мм}^3} = \frac{0,5 \cdot 10^{-3} \text{ Н}}{40 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3} = 12500 \Rightarrow \rho_m = \frac{12500}{g} =$$

$$= 1250 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 2 9 0 1 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
—	18	—	15	12		45

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№4

$$R = 107 \text{ м}$$

$$v_1 - v_2 = 6 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 10 \text{ м/с}$$

$$\rho v = 1,23 \text{ кг/м}^3$$

P-?

массе

Воздух ~~проходящий~~ через трубу ~~равно~~
 выходящий $\Rightarrow \rho v_1 S_1 = \rho v_2 S_2$
 $13 S_1 = 7 S_2$
 $S_2 = \frac{13}{7} S_1$

Плак как объем ~~Воздуха~~ ~~масс~~

$$S_1 = \pi R^2 = \pi \cdot 107^2 \approx 35968,09429 \text{ м}^2$$

$$v_{3, \text{ вых}} = S_1 \cdot v_1 = 35968,09429 \cdot 13 \approx 467585,2258 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$\bar{v} = \frac{v_{3, \text{ вых}}}{\rho} = \frac{v_{3, \text{ вых}}}{1,23} \approx 467585,2258 \text{ м}^3$$

$$m = \bar{v} \cdot \rho = 467585,2258 \cdot 1,23 \approx 575129,8277 \text{ кг}$$

$$e = \frac{m \cdot v_1^2}{2} = \frac{m \cdot 7^2}{2} = 14090680,72 \text{ Дж.} +5$$

$$P = \frac{e}{t} = \frac{e}{1} = e = 14090680,72 \approx 14,1 \text{ МВт.} +5$$

$$P_{\text{мб.}} \approx 14,1 \text{ МВт.}$$

№1 Замороженный кристалл плавится не может т.к. его плотность больше плотности жидкости из аммиака.

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 2 9 0 1 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

У5

$$t_1 = 5^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_3 = 40^\circ\text{C}$$

$$t_{k1} = 18^\circ\text{C}$$

$$t_{k2} = 32^\circ\text{C}$$

$$t_{k3} = ?$$

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$c_1 m (t_{k1} - t_1) + c_2 m (t_{k1} - t_2) = 0 \quad | : m$$

$$c_1 (18 - 5) + c_2 (18 - 20) = 0$$

$$13c_1 - 2c_2 = 0$$

$$2c_2 = 13c_1$$

$$c_2 = 6,5c_1$$

$$Q_3 + Q_4 = 0$$

$$c_3 m (t_{k2} - t_3) + c_2 m (t_{k2} - t_2) = 0 \quad | : m$$

$$c_3 (32 - 40) + c_2 (32 - 20) = 0$$

$$-8c_3 + 12c_2 = 0$$

$$12c_2 = 8c_3$$

$$c_3 = \frac{12}{8}c_2 = 1,5c_2 = 1,5 \cdot 6,5c_1 = 9,75c_1$$

$$Q_5 + Q_6 = 0$$

$$c_1 m (t_{k3} - t_4) + c_3 m (t_{k3} - t_3) = 0 \quad | : m$$

$$c_1 (t_{k3} - 5) + c_3 (t_{k3} - 40) = 0$$

$$c_1 (t_{k3} - 5) + 9,75c_1 (t_{k3} - 40) = 0$$

$$c_1 t_{k3} - 5c_1 + 9,75c_1 t_{k3} - 390c_1 = 0$$

$$10,75c_1 t_{k3} = 395c_1 \quad | : c_1$$

$$10,75 t_{k3} = 395$$

$$t_{k3} \approx 36,74^\circ\text{C}$$

$$\text{Отв. } 36,74^\circ\text{C}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 2 9 0 1 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№2

$$v_a = 32 \text{ см/с}$$

$$v_b = 6 \text{ мм/мин}$$

$$d_a = 2 \text{ мм} = 0,002 \text{ м}$$

$$d_b = 1,1 \text{ мм} = 0,0011 \text{ м}$$

$$l_b = 7 \text{ м} = 0,007 \text{ м}$$

$$\rho_k = 1,0602 \text{ г/см}^3 = 1060 \text{ кг/м}^3$$

мод. вет. - ?

$$v_a = 32 \text{ см/с} = 1920 \text{ см/мин} = 19,2 \text{ м/мин}$$

$$S_a = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \pi \left(\frac{0,002}{2}\right)^2 = \pi \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$$

$$V_a = 19,2 \text{ м/мин} = v_a \cdot S_a \text{ м}^3/\text{мин} =$$

$$= 19,2 \cdot \pi \cdot 10^{-6} \approx 0,000060318 \text{ м}^3/\text{мин} =$$

$$= 60,3185 \text{ мл/мин.}$$

П.к. объем проходящей крови через

артерию и сумма + проходящей крови через ветки равна, то

$$v_a = x \cdot v_b$$

$$60,32 = x \cdot 6$$

$$x \approx 10$$

Это есть 10 веток 0 глаз.

$$V_b = S_b \cdot l_b = \pi \left(\frac{d_b}{2}\right)^2 \cdot l_b = \pi \cdot \left(\frac{0,0011}{2}\right)^2 \cdot 0,007 \approx$$

$$\approx 6,65 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$$

$$m = \rho_k \cdot V_b = 1060 \cdot 6,65 \cdot 10^{-9} \approx 0,000007051 \text{ кг} \approx 7,052 \text{ мг}$$

Отв: 7,052 миллиграмм. ± (35)

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 7 8 0 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№ 5

1	2	3	4	5	6	Σ
6	18	9	—	12		45

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Дано:

$$t_1 = 5^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_3 = 40^\circ\text{C}$$

$$t_{12} = 18^\circ\text{C}$$

$$t_{23} = 32^\circ\text{C}$$

$$t_{13} = ?$$

Решение:

Запишем закон сохранения энергии для обоих случаев:

$$1) C_1 m (t_{12} - t_1) + C_2 m (t_{12} - t_2) = 0$$

$$C_1 (t_{12} - t_1) = C_2 (t_2 - t_{12})$$

$$C_1 = C_2 \cdot \frac{(t_2 - t_{12})}{(t_{12} - t_1)}$$

$$C_2 = C_1 \cdot \frac{(t_{12} - t_1)}{(t_2 - t_{12})}$$

$$C_2 = C_1 \cdot \frac{18 - 5}{20 - 18}^\circ\text{C}$$

$$C_2 = C_1 \cdot 6,5$$

$$2) C_2 m (t_{23} - t_2) + C_3 m (t_{23} - t_3) = 0$$

$$C_2 (t_{23} - t_2) = C_3 (t_3 - t_{23})$$

$$C_3 = C_2 \cdot \frac{(t_{23} - t_2)}{(t_3 - t_{23})}$$

$$C_3 = C_2 \cdot \frac{32^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}}{40^\circ\text{C} - 32^\circ\text{C}}$$

$$C_3 = 1,5 C_2$$

$$C_3 = 1,5 \cdot 6,5 C_1$$

$$C_3 = 9,75 C_1$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф 4 0 0 0 1 8 8 0 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Для третьего случая:

$$c_1 m_2 (t_{13} - t_1) + c_3 m_2 (t_{13} - t_3) = 0$$

$$c_1 (t_{13} - t_1) = c_3 (t_3 - t_{13})$$

$$c_1 (t_{13} - t_1) = 9,75 c_1 (t_3 - t_{13})$$

$$t_{13} - t_1 = 9,75 t_3 - 9,75 t_{13} + t_3$$

$$10,75 t_{13} = 9,75 t_3 + t_1$$

$$t_{13} = \frac{9,75 t_3 + t_1}{10,75}$$

$$t_{13} = \frac{9,75 \cdot 40^\circ\text{C} + 5^\circ\text{C}}{10,75}$$

$$t_{13} = \frac{395^\circ\text{C}}{10,75}$$

$$t_{13} \approx 36,7^\circ\text{C}$$

Ответ: $36,7^\circ\text{C}$

№ 2

Дано:

$$d_a = 2 \text{ мм}$$

$$d_b = 1,1 \text{ мм}$$

$$v_a = 32 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$

$$v_b = 6 \frac{\text{мм}}{\text{с}}$$

Решение:

$$S_{\text{срм}} = \pi \cdot \left(\frac{d_a}{2} \right)^2 = 3,14 \cdot 0,1^2 = 0,0314 \text{ см}^2$$

$$S_b = \pi \cdot \left(\frac{d_b}{2} \right)^2 = 3,14 \cdot 0,55^2 \approx 1 \text{ мм}^2 = 0,001 \text{ см}^2$$

$$V_{\text{срм}} = S_{\text{срм}} \cdot v_a = 0,0314 \text{ см}^2 \cdot 32 \frac{\text{см}}{\text{с}} \approx 1 \frac{\text{см}^3}{\text{с}}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф 4 0 0 0 1 7 8 0 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$l_B = 7 \text{ мм} = 0,7 \text{ см}$$

$$\rho_K = 1,060 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$m_{KB} = ?$$

$$\gamma_B = 6 \frac{\text{см}^3}{\text{мм}} = 0,1 \frac{\text{см}^3}{\text{с}}$$

$$n_B = \frac{\gamma_{\text{анн}}}{\gamma_B} = \frac{1 \frac{\text{см}^3}{\text{с}}}{0,1 \frac{\text{см}^3}{\text{с}}} = 10$$

$$V_B = S_B \cdot l_B = 0,001 \text{ см}^2 \cdot 0,7 \text{ см} = 0,0007 \text{ см}^3$$

$$m_{KB} = V_B \cdot \rho_K \cdot n_B$$

$$m_{KB} = 0,0007 \text{ см}^3 \cdot 1,060 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 10 = 0,00742 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } 0,00742 \text{ г} \quad (185)$$

И

Дано:

$$\Delta t = 5^\circ \text{C}$$

$$D_m = 85$$

C_m

$$m_m = ?$$

Решение:

Запишем закон сохранения энергии:

$$1) C_m m_m \Delta t = D_m \cdot m_{KB} \quad | 3$$

~~и~~ и условие равновесия:

$$2) m_{KB} g = \rho_K g V_{n.ч.}$$

$$m_{KB} = \rho_K V_{n.ч.}$$

Подставим:

$$1) C_m \rho_K V_{n.ч.} \Delta t = D_m \cdot \rho_K V_{n.ч.}$$

$$C_m V_{n.ч.} \Delta t = D_m V_{n.ч.}$$

$$C_m = D_m$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 7 8 0 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

По графику можно
на ошметке в 80 мм^3 и 1 мН принять $V_{п.ч.}$ и $F_{арк.}$ соответственно, например:

А так график зависимости прямолинейный, значит можно легко посчитать коэффициент наклона: (для этого есть удобная точка $(80 \text{ мм}^3, 1 \text{ мН})$)

$$k = \frac{1,0 - 0,0}{80 - 0} = 0,0125 \frac{\text{мН}}{\text{мм}^3} \quad 2 \text{ б}$$

Из графика видно, что $V_{п.ч.}$ в самом начале равен 100 мм^3 , значит $F_{арк.}$ в этот момент была равна: $F_{арк.} = 100 \text{ мм}^3 \cdot 0,0125 \frac{\text{мН}}{\text{мм}^3} = 1,25 \text{ мН}$, значит $m_{мб} = \frac{F_{арк.}}{g} = 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ кг}$ (примем $g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$)

Подставим в 1):

$$m_{п.ч.} \Delta t = m_{мб} \cdot \frac{F_{арк.}}{g}$$

$$m_{п.ч.} = \frac{m_{мб} \cdot F_{арк.}}{g \cdot \Delta t} = \frac{m_{мб} \cdot F_{арк.}}{g \cdot \Delta t}$$

$$m_{п.ч.} = 85 \cdot \frac{F_{арк.}}{\Delta t \cdot g}$$

$$m_{п.ч.} = 85 \cdot \frac{1,25 \cdot 10^{-4}}{0,25 \cdot 10} = 85 \cdot 0,25 \cdot 10^{-4} = 2,125 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 7 8 0 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Ответ: $2,125 \cdot 10^{-3} \text{ Кл}$

N 3

Дано:

$$I = 4 \text{ км}$$

$$L = 3,5 \text{ км}$$

$$t_1 = 3 \text{ мин}$$

$$v_1 = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$t_2 = 1,5 \text{ мин}$$

$$v_2 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$t_3 = 1,5 \text{ мин}$$

$$v_3 = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_{\text{ср}} = ?$$

Решение:

$$v_{\text{ср}} = \frac{S_{\text{общ}}}{t_{\text{общ}}}$$

$$S_{\text{общ}} = v_1 \cdot t_1 + v_2 \cdot t_2 + v_3 \cdot t_3$$

$$t_{\text{общ}} = t_1 + t_2 + t_3$$

$$v_{\text{ср}} = \frac{v_1 \cdot t_1 + v_2 \cdot t_2 + v_3 \cdot t_3}{t_1 + t_2 + t_3}$$

$$v_{\text{ср}} = \frac{15 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 180 \text{ с} + 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 90 \text{ с} + 5 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 90 \text{ с}}{360 \text{ с} + 90 \text{ с} + 90 \text{ с}}$$

$$= \frac{2700 \text{ м} + 900 \text{ м} + 450 \text{ м}}{540 \text{ с}} = 11,25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $11,25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

09 00 00 10 04 40 25

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
7	—	—	22	15		44

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверка только то, что написано с этой стороны листа в раске справа

ИЗ ДАНО:

$$M = 52$$

$$\frac{V_{\text{в}}}{V_{\text{н}}} = 10^4$$

$$\frac{\lambda}{c} = 15$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\frac{V_{\text{н}}}{V_{\text{в}}} = \frac{1}{2}$$

$$\Delta T = ?$$

РЕШЕНИЕ:

$$F_A = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{н}}$$

$$\text{В точке } (80, 10) \text{ на графике, } F_A = 1 \text{ мН; } V_{\text{н}} = 10 \text{ мм}^3 = 10 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3 = 10^{-8} \text{ м}^3$$

$$\rho_{\text{ж}} = \frac{F_A}{g V_{\text{н}}} = \frac{0,001 \text{ Н}}{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 10^{-8} \text{ м}^3} = 10^5 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_{\text{ж}} g V_{\text{н}} = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{в}}$$

$$\rho_{\text{ж}} = \frac{\rho_{\text{ж}} g V_{\text{в}}}{g V_{\text{н}}} = \frac{\rho_{\text{ж}}}{2} = 625 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$V_{\text{в}} = 10^4 V_{\text{н}} = 10^4 \cdot 10^{-8} \text{ м}^3 = 0,04 \text{ м}^3 = \frac{V_{\text{ж}} \cdot \rho_{\text{ж}}}{\rho_{\text{ж}}} = \frac{V_{\text{ж}}}{2}$$

$$V_{\text{ж}} = 0,08 \text{ м}^3$$

$$M = V_{\text{ж}} \rho_{\text{ж}} = 52$$

$$m_{\text{ж}} = V_{\text{ж}} \rho_{\text{ж}} = 0,08 \text{ м}^3 \cdot 625 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 50 \text{ кг} = 4,80 \cdot 10^4 \text{ г} = 7$$

$$\Rightarrow m_{\text{ж}} = M - m_{\text{ж}} = 0,192 \text{ г}$$

$$\lambda m_{\text{ж}} = c m_{\text{ж}} \Delta T$$

$$85 m_{\text{ж}} = \Delta T m_{\text{ж}}$$

$$\Delta T = \frac{85 m_{\text{ж}}}{m_{\text{ж}}} = 3,4^\circ \text{C}$$

$$\text{Ответ: } \Delta T = 3,4^\circ \text{C}$$

И рассуждая так, что происходит за 1 с.

трубу, трубка проходит $\frac{V_{\text{ж}}}{V_{\text{н}}}$ с воздуха, которая у

всей воздушной массы скорость увеличивается на

$V_1 - V_2 = 5 \text{ м/с}$, т.е. кинетическая энергия увеличивается на

распределенные трубки $= \frac{1}{2} \rho_{\text{ж}} S (V_1 - V_2)^2$ и при этом

равна $\frac{P}{10} = \frac{22,3 \cdot 10^6 \text{ Вт}}{10} = 2,23 \cdot 10^6 \text{ Вт}$ и при этом равна

$$P \cdot 10 = 22,3 \cdot 10^6 \text{ Вт} = 7$$

$$\Rightarrow S = \frac{2 \cdot 10 \cdot P}{\rho_{\text{ж}} \cdot (V_1 - V_2)^2 \cdot g} = \frac{2 \cdot 2,23 \cdot 10^6}{10 \cdot 25 \cdot 22,3 \cdot 10} = 1255,285 \text{ м}^2$$

$$S = \pi r^2$$

$$r = \sqrt{\frac{S}{\pi}} \approx \sqrt{399,8} \approx 63,21 \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } r = 63,21 \text{ м}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф И О О О 1 0 4 4 0 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Исходные:
 $t_1 = 1^\circ\text{C}$
 $t_2 = 4^\circ\text{C}$
 $t_3 = 9^\circ\text{C}$
 $\theta_{12} = 2^\circ\text{C}$
 $\theta_{23} = 3^\circ\text{C}$
 $\theta_{13} = ?$

Решение:

$$C_1 m_{12} (\theta_{12} - t_1) + C_2 m_{12} (\theta_{12} - t_2) = 0$$

$$C_1 = \frac{C_2 m_{23} (t_2 - \theta_{23})}{m_{12} (\theta_{12} - t_1)} = \frac{C_2 (4 - 2)^\circ\text{C}}{(2 - 1)^\circ\text{C}} = 2 C_2$$

$$C_3 m_{12} (\theta_{23} - t_3) + C_2 m_{12} (\theta_{23} - t_2) = 0$$

$$C_3 = \frac{C_2 m_{23} (\theta_{23} - t_2)}{m_{12} (t_3 - \theta_{23})} = \frac{C_2 (2 - 4)^\circ\text{C}}{(9 - 2)^\circ\text{C}} = \frac{C_2}{2} = 1,5 C_2$$

$$C_1 m_{13} (\theta_{13} - t_1) + C_3 m_{13} (\theta_{13} - t_3) = 0$$

$$2 (\theta_{13} - t_1) + 1,5 (\theta_{13} - t_3) = 0$$

$$3,5 \theta_{13} = 2 t_1 + 1,5 t_3$$

$$\theta_{13} = \frac{2 t_1 + 1,5 t_3}{3,5} = \frac{2^\circ + 13,5^\circ}{3,5} \approx 4,43^\circ\text{C}$$

Ответ: $\theta_{13} \approx 4,43^\circ\text{C}$

+

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № -1

9 0 0 0 1 0 7 7 1 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
6	6	9	10	12		43

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№5

Нам даны 3 разные

жидкости с 3-мя разными температурами. Данные их смешивают попарно.

Запишем уравнение теплового баланса для первой смеси:

1) УТБ:

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$Q_1 = c_1 m_1 (t_k - t_1)$$

$$Q_2 = c_2 m_2 (t_k - t_2)$$

$$\rightarrow m_1 = m_2 = m \Rightarrow \begin{cases} Q_1 = c_1 m (t_k - t_1) \\ Q_2 = c_2 m (t_k - t_2) \end{cases}$$

$$c_1 m (t_k - t_1) + c_2 m (t_k - t_2) = 0$$

$$c_1 m (t_k - t_1) = -c_2 m (t_k - t_2)$$

$$c_1 (t_k - t_1) = -c_2 (t_k - t_2)$$

$$t_1 = 5^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_k = 18^\circ\text{C}$$

$$c_1 (18^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C}) = -c_2 (18^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})$$

$$13c_1 = 2c_2$$

$$6.5c_1 = c_2$$

Запишем уравнение теплового баланса для смеси из второй и третьей жидкостей:

2) УТБ:

$$Q_2 + Q_3 = 0$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

9 0 0 0 1 0 7 7 1 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

✓ 5 (проголосование)

2) $Q_2 + Q_3 = 0$

$$Q_2 = C_2 m (t_k' - t_2)$$

$$Q_3 = C_3 m (t_k' - t_3) \quad (!!)$$

!! - массы шариков одинаковы и равны m .

$$C_2 m (t_k' - t_2) + C_3 m (t_k' - t_3) = 0$$

$$C_2 m (t_k' - t_2) = -C_3 m (t_k' - t_3)$$

$$C_2 (t_k' - t_2) = -C_3 (t_k' - t_3)$$

$$t_2 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_3 = 40^\circ\text{C}$$

$$t_k' = 32^\circ\text{C}$$

$$C_2 (32^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = -C_3 (32^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C})$$

$$12C_2 = 8C_3$$

$$3C_2 = 2C_3$$

$$C_3 = 1.5C_2$$

Возвращаемся к пункту 1, где $C_2 = 6.5C_1$.

$$C_3 = 1.5 \cdot 6.5C_1 = 9.75C_1$$

Записываем уравнение теплового баланса для смеси из первой и третьей шариков:

3) УТБ:

$$Q_1 + Q_3 = 0$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 0 7 7 1 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

√5 (продолжение)

3) $Q_1 + Q_2 = 0$

$$Q_1 = C_1 m (t_n - t_1)$$

$$Q_2 = C_2 m (t_n - t_2) = 9,45 C_1 m (t_n - t_2)$$

— масса манной крупы

$$C_1 m (t_n - t_1) + 9,45 C_1 m (t_n - t_2) = 0$$

$$C_1 m (t_n - t_1) = -9,45 C_1 m (t_n - t_2)$$

$$t_n - t_1 = -9,45 (t_n - t_2) \quad + \quad \{$$

$$t_n - t_1 = -9,45 t_n + 9,45 t_2$$

$$10,45 t_n = 9,45 t_2 + t_1$$

$$t_n = \frac{9,45 t_2 + t_1}{10,45}$$

$$t_n = 36,4^\circ \text{C}$$

Ответ: $t_n = 36,4^\circ \text{C}$

√2

Будет ли нас кровь течь из веток в артерию.

Найдем объем одной ветки по формуле через диаметр:

$$V_0 = \frac{\pi}{3} d^3 \approx \frac{\pi}{3} \cdot 3,14 \cdot 10,14 \text{ см}^3 = 0,0055 \text{ см}^3 \text{ — объем ветки}$$

Зная плотность крови, можем найти, какова масса крови будет в одной ветке:

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

9 0 0 0 1 0 7 7 1 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

√2 (продолжение)

$$m_1 = \rho \cdot V_0 = 0,005832 \quad 25$$

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

По формуле приближенно находим объем артерии:

$$V_a = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot (0,2 \text{ см})^3 = 0,033 \text{ см}^3$$

Найдем количество веток, которые войдут в эту артерию:

$$n = \frac{V_a}{V_0} = \frac{0,033 \text{ см}^3}{0,0055 \text{ см}^3} = 6 \text{ - веток войдет в артерию} \quad (\sim 25)$$

Зная массу крови в одной ветке, найдем массу крови в месте ветки:

$$m_{\text{общ}} = n \cdot m_1 = 6 \cdot 0,005832 = 0,034982 \approx 0,0352 \quad \sim 25$$

Ответ: $m_{\text{общ}} = 0,0352$.

√1

Внимательно рассмотрим график и найдем идеальную точку, в которой выполняем какие действия сила артериала при нулевом объеме.

$$\left. \begin{array}{l} F_A = 10 \text{ мН} = 0,01 \text{ Н} \\ V = 80 \text{ мм}^3 = 80 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 \\ \rho = 10 \text{ Н/м} \end{array} \right\} \Rightarrow F_A = \rho \cdot g \cdot V \Rightarrow \rho = \frac{F_A}{g \cdot V} = 12500 \text{ кг/м}^3 \quad +2$$

Рассмотрим уравнение теплового баланса:

$$Q_1 + Q_2 = 0$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 0 7 7 1 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

✓ 1. Изобразим:

$$Q_1 = m_1$$

$$Q_2 = m_2 \cdot \omega t, \text{ где } \omega t = -5^\circ \text{C}$$

$$m_1 = -m_2 \cdot \omega t$$

+38

Знаем, что $\frac{Q}{C} = 85$, откуда $Q = 85C$

$$85C m_1 = -m_2 \cdot \omega t$$

$$85 m_1 = -m_2 \cdot \omega t$$

$$\omega t = -5^\circ \text{C}$$

$$85 m_1 = 5 m_2$$

$$m_2 = 17 m_1$$

Понимаем, что в нашей идеальной точке было равновесие сил, откуда:

$$F_A = F_T = m_1 g$$

$$m_1 = \frac{F_T}{g} = 0,0001 \text{ кг}$$

~1

Масса жидкостки в емкости $m_2 = 17 m_1 \approx$:

$$m_2 = 0,0017 \text{ кг}$$

$$m_{\text{общ}} = m_1 + m_2 = 0,0018 \text{ кг} = 1,8 \text{ г}$$

Ответ: $m_{\text{общ}} = 1,8 \text{ г}$.

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

9 4 0 0 0 1 0 7 7 1 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№3

Рассмотрим, какое расстояние мог бы пройти ветер в разные направления и найдем тогда среднюю скорость.

$$\begin{aligned}
 1) \quad & \left. \begin{aligned} v_1 &= 4 \text{ м/с} = 500 \text{ м/мин} \\ t_1 &= 3 \text{ мин} \end{aligned} \right\} S_1 = v_1 t_1 = 2400 \text{ м} \\
 2) \quad & \left. \begin{aligned} v_2 &= 10 \text{ м/с} = 600 \text{ м/мин} \\ t_2 &= 1.5 \text{ мин} \end{aligned} \right\} S_2 = v_2 t_2 = 900 \text{ м} \\
 3) \quad & \left. \begin{aligned} v_3 &= 5 \text{ м/с} = 300 \text{ м/мин} \\ t_3 &= 1.5 \text{ мин} \end{aligned} \right\} S_3 = v_3 t_3 = 450 \text{ м}
 \end{aligned}$$

65

$$S_{\text{общ}} = S_1 + S_2 + S_3 = 4050 \text{ м}$$

$$t_{\text{общ}} = t_1 + t_2 + t_3 = 6 \text{ мин}$$

$$v_{\text{ср}} = \frac{S_{\text{общ}}}{t_{\text{общ}}} = 675 \text{ м/мин} = 11.25 \text{ м/с}$$

Ответ: $v_{\text{ср}} = 11.25 \text{ м/с}$.

№4

Нам необходимо найти максимальную возможную мощность. Возьмем формулу и подумаем, что нам необходимо найти.



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

9 0 0 0 1 0 7 7 1 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№ задачи

$$A = IVt \Rightarrow IV = \frac{A}{t} \quad 5$$

$$A = E_{кинети́ческая} = \frac{m v_0^2}{2} \quad 5$$

$$t = \frac{S}{v_0} = \frac{104 \text{ м}}{10 \text{ м/с}} = 10,4 \text{ с}$$

$$IV = \frac{m \cdot 100 \text{ м}^2/\text{с}^2}{2 \cdot 10,4 \text{ с}} = \frac{m \cdot 100 \text{ м}^2/\text{с}^2}{21,4 \text{ с}}$$

$$= \frac{100 \text{ м}}{21,4}$$

Но выполняем про уменьшению скорости
пусть на конце. Тогда $v_{кр} = 8 \text{ м/с} \Rightarrow$

$$\Rightarrow t = \frac{S}{v_{кр}} = 13,345 \text{ с}, \quad A = E_k = \frac{m v_{кр}^2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow N = \frac{E}{t} = \frac{m v_{кр}^2}{2t} = \frac{m v_{кр}^2}{2t} = \frac{64 \text{ м}}{26,75 \text{ с}}$$

Ответ: $IV = \frac{64 \text{ м}}{26,75 \text{ с}}$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф И О О Ф 1 1 2 3 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

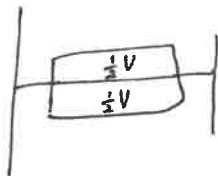
1	2	3	4	5	6	Σ
7	18	3	—	15		43

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



№1



В ширерии погружена $\frac{1}{2}$ замороженного бруска, $\Rightarrow F_a = mg$, т.к. брусок плавает (по уш)

$\frac{1}{2}$ бруска остаётся в воздухе, что означает; т.к. $F_a = \rho_{ж} \cdot V_{пгт} \cdot g$, а $mg = \rho_{т} \cdot V_{обш} \cdot g$ и

$$F_a = mg, \text{ а } V_{т} = 2V_{пгт}, \text{ то } \rho_{ж} \cdot \frac{1}{2} V_{т} \cdot g = \rho_{т} \cdot V_{т} \cdot g$$

$$\rho_{ж} = 2\rho_{т}$$

Известно, что ~~на~~ масса всей жидкости в сосуде равна 52 , а $\frac{2}{5} = 85$; $V_{жидкий} > V_{тв.}$ в $1,04$ р. ΔT нужно найти.

По данному нам графику, наиболее удобной точкой является $F_a = 0,5$, т.е. $V(\text{мм}^3) = 40$.

$$F_a = \rho_{ж} \cdot V_{пгт} \cdot g \quad \text{считём } g \text{ за } 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \text{ для удобства расчётов}$$

$$0,5 = 0,04 \cdot 10 \cdot \rho_{ж}$$

$$\rho_{ж} = \frac{0,5}{0,4} = 1,25 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\rho_{кристалла} = \frac{1}{2} \rho_{ж} = 0,625 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$|Q_{жидк.}| = Q_{получ.}$$

(т.к. не указ. обратное, теплотери не считаем)

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф И О О О 1 1 2 3 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



$$\sigma m \Delta t = 2(M-m)$$

$$\sigma m \Delta t = 85 \sigma (M-m)$$

Будем считать, что увеличивается в 1,04 раза

Общий объём всей твёрдости.

Тогда, поскольку $M-m = \frac{\sigma m}{2} \cdot V_2$ (т.к. заморозки в 2 раза легче твёрдого),

$$M-m = \frac{\sigma m}{2} \cdot V_2 = \sigma m \cdot V_3; \text{ и } V_3 = 0,5 V_2.$$

$$\Rightarrow M = V_1 \cdot \sigma m + 0,5 V_2 \cdot \sigma m = V_1 \cdot \sigma m + V_2 \cdot \frac{\sigma m}{2}$$

Общий в этом случае должен увеличиться в 1,04 раза, т.к. разморозился кусочек.

$$\Rightarrow V_1 + 0,5 V_2 = V_1 \cdot 1,04$$

$$V_1 + 0,5 V_2 = 1,04 V_1$$

$$0,5 V_2 = 0,04 V_1 \cdot 1,2$$

$$\Rightarrow V_2 = 0,08 V_1$$

$$M = V_1 \cdot \sigma m + 0,04 V_1 \cdot \sigma m$$

$$5 = 1,04 V_1 \cdot \sigma m$$

$$5 = 1,04 V_1 \cdot 1,25$$

$$5 = 1,3 V_1$$

$$V_1 \approx 3,846 \text{ см}^3$$

$$M-m = 5 - V_1 \cdot 1,25 = 5 - 3,846 \cdot 1,25 \approx 0,192$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

в рамке справа



$$cm \Delta t = 854 (M - m)$$

$$4,807 \cdot \Delta t = 85 \cdot 0,192$$

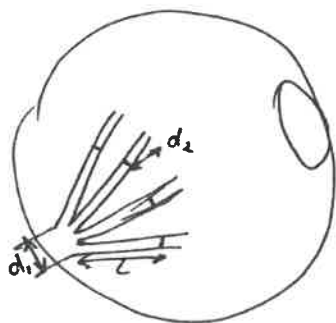
$$4,807 \Delta t = 16,32$$

$$\Delta t = 16,32 : 4,807$$

$$\Delta t \approx 3,395 ^\circ C$$

$$O_{\text{вет}}: \Delta t = 3,395 ^\circ C$$

$$\sqrt{2}$$



$$d_1 = 2 \text{ мм}$$

$$d_2 = 1,1 \text{ мм}$$

кол-во крови пост.

$$\rho_k = 1,060 \text{ г/см}^3$$

$$m_{\text{общ}} = 65 \text{ мкг}$$

$$(\text{микрограмм}) = 0,065 \text{ г}$$

~ 35

$$l = 7 \text{ мм}$$

$$V_2 = 6 \frac{\text{мм}^3}{\text{мм}}$$

$$V_1 = ? \frac{\text{см}^3}{\text{с}}$$

$$\text{Кол-во веток} = V_{\text{в. общ}} : V_{\text{ветки}}$$

$$V_{\text{в. общ}} = \frac{m_{\text{к. вв.}}}{\rho_k}$$

25

$$V_{\text{в. общ}} = \frac{0,065}{1,060} \approx 0,061 \text{ см}^3 \approx 61,3 \text{ мм}^3$$

$$V_{\text{ветки}} = S_{\text{ветки}} \cdot l$$

$$S_{\text{круга}} = \pi R^2 = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2$$

25

$$V_{\text{ветки}} = \left(\frac{1,1}{2}\right)^2 \cdot 3,14 \cdot 0,7 = \left(\frac{1,21}{4}\right) \cdot 3,14 \cdot 0,7 = 0,665$$

$$\text{Кол-во веток} = 61,3 : 0,665 \approx 92 \text{ шт}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф 4 0 0 5 8 1 2 3 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

За 1 минуту по каждой из веток проходит 6 мм к.

$$\text{т.е. } \frac{6000 \text{ мм}^3}{60 \text{ сек}} = 100 \frac{\text{мм}^3}{\text{с}}$$

$$\text{т.е. } V_{\text{общ}} \text{ за } 92 \text{ сек} = 92 \cdot 100 = 9200 \text{ мм}^3 = 9,2 \text{ см}^3$$

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

$$m = \rho \cdot V$$

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

$$m = V_{\text{общ}} \cdot \rho_k = 9,2 \cdot 1,060 = 9,752 \text{ г}$$

$$\rho = 9,752 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$9,752 = 1,060 \cdot \left(3,14 \cdot \left(\frac{d}{2} \right)^2 \right) \cdot v$$

$$9,752 = 3,3284 v$$

$$v = 9,752 : 3,3284$$

$$v \approx 2,929936 \text{ см/с}$$

$$v \approx 2,930 \text{ см/с}$$

Ответ: $v = 2,930 \text{ см/с}$

18,5

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф И О В О 1 1 2 3 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

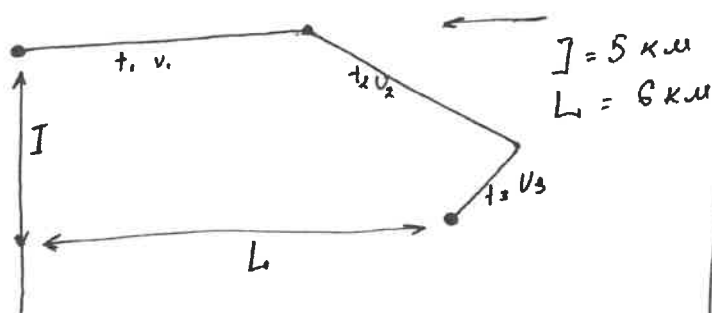
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



S3



$I = 5 \text{ км}$
 $L = 6 \text{ км}$

Ветер дует к точке отплытия, т.к. $U_{вз}$ уменьшается с каждым отрезком, а это возм. только в случае, когда ветер начинает дуть «в спину» лодке.

$$v_{ср} = \text{const} \quad \vec{v}_{ср} = \text{const.}$$

$$t_{\text{общ}} = 4 + 2 + 2 = 8 \text{ мин}$$

$$v_1 = 20 \text{ м/с}, \quad v_2 = 15 \text{ м/с}, \quad v_3 = 10 \text{ м/с}$$

$$v_1 = v_A + v_B$$

$$v_2 = \vec{v}_A + v_B$$

$$v_3 = v_B - \vec{v}_A$$

$$v = \frac{S}{t}$$

$$v_A + v_B = \frac{S_1}{4}$$

$$\vec{v}_A + v_B = \frac{S_2}{2}$$

$$\vec{v}_A + v_B - \vec{v}_A = \frac{S_3}{2}$$

$$\vec{v}_A \neq \vec{v}_A$$

$$v_{ср} = \frac{S_{123}}{8}$$

$$v_A + v_B = \frac{S_1}{4}$$

~~v_B~~

$$\Rightarrow \text{ } 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} \leq v_B \leq 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

~~Будем считать~~

Рассмотрим случай, когда длина всех 3х

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

040001123625

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

отрезков пути равна друг другу. Тогда вектора движения лодки также равны. Допустим, что угол вышеупомянутого вектора 45° .

В таком случае, U лодки с точки зрения ветра уменьш. в 2 раза.

⇒ Тогда уравнения выглядят так:

$$U_1 + U_2 = \frac{S}{3 \cdot 4 \cdot 60} = 20 \frac{м}{с}$$

$$\frac{U_1}{2} + U_2 = \frac{S}{3 \cdot 200} = 15 \frac{м}{с}$$

$$U_2 - \frac{U_1}{2} = \frac{S}{6 \cdot 60} = 10 \frac{м}{с}$$

$$2U_2 = \frac{2S}{6 \cdot 60} = 25 \frac{м}{с}$$

$$U_2 = \frac{S}{3 \cdot 60} = 12,5 \frac{м}{с}$$

тогда $S = 180 - 12,5 = 2250 м$,

$$\frac{U_1}{2} = 2,5 \frac{м}{с} \Rightarrow U_1 = 5 \frac{м}{с}$$

~~$$2U_2 = \frac{2S}{360} = 25 \frac{м}{с}$$~~

~~$$12,5 \frac{м}{с} = \frac{S}{180}$$~~

~~$$S = 2250 м$$~~

~~$$U_1 = 5 \frac{м}{с}$$~~

На данном конкретном примере ~~объяснить~~

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф И О О О 1 1 2 3 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



найти $U_{\text{ср}}$ ветра, $u_{\text{вн}}$,
не получилось.

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

~~Внимание!~~

Необходимо понять, при каких векторах движения ветра относительно лодки будет выполняться система уравнений

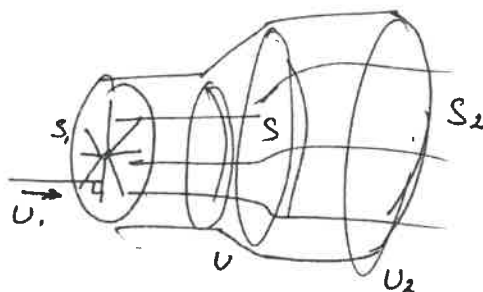
$$U_1 + U_2 = \frac{S}{4 \cdot 60} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\vec{U}_1 + U_2 = \frac{S}{2 \cdot 60} = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$U_2 - \vec{U}_1 = \frac{S}{2 \cdot 60} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

} 35

З4



$$U_{\text{ср}} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad \textcircled{r} = ?$$

$$P = 19,3 \text{ МВт}$$

$$U_1 - U_2 = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф Ц О О О 1 1 2 3 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



√5

Запишем уравнение теплового баланса.

$$m_1 = m_2 \quad m_2 = m_3 \quad m_1 = m_3 \text{ (по условию)}$$

$$Q_{отг} = |Q_{пол}|$$

Так как явно не указано обратное, будем считать, что потеря в окр. среду не происходит.

Тогда:

$$c_1 m \Delta t_1 = c_2 m \Delta t_2$$

$$c_2 m \Delta t_{23} = c_3 m \Delta t_3$$

$$c_1 m (t_{12} - t_1) = c_2 m (t_2 - t_{12})$$

$$c_1 \cdot (2 - 1) = c_2 (4 - 2)$$

$$c_1 = 2c_2$$

$$c_2 m (t_{23} - t_2) = c_3 m (t_3 - t_{23})$$

$$c_2 (7 - 4) = c_3 (9 - 7)$$

$$3c_2 = 2c_3 \quad | :2$$

$$1.5c_2 = c_3$$

В таком случае, уравнение, выглядит как:

$$c_1 m \Delta t_{1(3)} = c_3 m \Delta t_{3(1)}$$

$$2c_2 \cdot \Delta t_1 = 1.5c_2 \cdot \Delta t_3$$

$$2c_2 (t_{13} - 1) = 1.5c_2 (9 - t_{13})$$

$$2c_2 t_{13} - 2c_2 = 13.5c_2 - 1.5c_2 t_{13}$$

$$2c_2 t_{13} + 1.5c_2 t_{13} = 13.5c_2 + 2c_2$$

$$3.5c_2 t_{13} = 15.5c_2$$

$$t_{13} \approx 4.43 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Ответ: $t_{13} = 4.43 \text{ } ^\circ\text{C}$

Дано:

$$t_1 = 1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_3 = 9 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{12} = 2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{23} = 7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{13} = ? \text{ } ^\circ\text{C}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ФИО 0001053025

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№3.

Средняя скорость ветра

1	2	3	4	5	6	Σ
7	4	9	4	15		39

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

будет находится по формуле $\bar{v}_{cp} = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2 + v_3 t_3}{t_1 + t_2 + t_3}$

Для ее нахождения нам все дано. Тогда

$$\bar{v}_{cp} = \frac{1800 + 630 + 270}{360} = \frac{2700}{360} = 7,5 \frac{м}{с}$$

Предположительно все время дано переводимо в секунды.

№1.

Дано:

$t = 10^6$

$\lambda = 85$

$V_k = 1,04V$

$m_p = ?$

По условию ад-кристалл

тает до конца и это t^0

но неясно. Тогда

то, что $Q_1 = Q_2$, где $Q_1 =$

$m_p c_p \Delta t$, а $Q_2 = \lambda m_2$

Тогда $m_p c_p \Delta t = \lambda m_2$

$\Delta t = 1$ $m_p c_p = \lambda m_2$ тогда $m_p = \frac{\lambda m_2}{c_p}$

Также по графику мы

можем найти ρ например

по графику $0,25 \frac{м}{с} = \rho \cdot 20 \cdot 10^{-3} \cdot (9 \cdot 20 \cdot 10^{-3})$

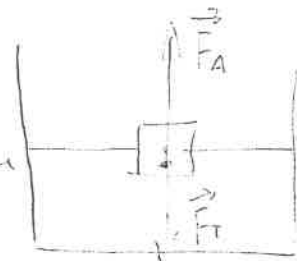
Выразим $\rho = \frac{0,25 \frac{м}{с}}{20 \cdot 10^{-3} \cdot 9 \cdot 20 \cdot 10^{-3}} \approx 1275,5 \frac{кг}{м^3}$

На графике последняя отметка $V_{погр}$

$= 50 \cdot 10^{-3}$ Это это все V_k тогда в этом

моменте $F_A = \rho \cdot g \cdot V$, $V_k = 1,04V = 52 \cdot 10^{-3}$

Найдем $m_p = \rho \cdot V \approx 0,663 \cdot 10^{-3}$ или $0,663 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 1 0 5 3 0 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

✓2

Решение.

Дано:
 $l_a = 2 \text{ м}$
 $l_b = 1,4 \text{ м}$
 $D = 32 \frac{\text{см}}{\text{с}}$
 $l = 6 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$
 $l = 2,4 \text{ м}$
 $m = 25 \text{ кг}$

Рис. ?

Для начала найдем время за которое проба пройдет ветку или $l = 2,4 \text{ м}$.
 $V_{\text{проба}} = 32 \frac{\text{см}}{\text{с}} = 320 \frac{\text{мм}}{\text{с}}$ тогда для прохождения l потребуется $\frac{l}{V} = 0,023125 \text{ сек}$. Найдем объем пробы который пройдет за это время. За каждую пробу проходит V пробы = $0,1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ Тогда за $0,023125$ пройдет $0,0023125 \text{ м}$ пробы. В условии написано, что веток несколько, но при этом 4 ветки в $D_a = 2 \text{ м}$ не поместятся тогда что бы их уместить l для $1,4 \text{ м} \Rightarrow$ веток 3. тогда масса на одну пробу $m = 25 \text{ кг}$ пр. Найдем $R_{\text{пр}}$ $m = R_{\text{пр}} V$ $R_{\text{пр}} = \frac{m}{V}$
 $R_{\text{пр}} \approx 10840,8 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

✓5

Решение.

Дано:
 $t_1 = 10^\circ \text{C}$
 $t_2 = 20^\circ \text{C}$
 $t_3 = 30^\circ \text{C}$
 $m_1 = m_2 = m_3 = m$
 $t = 14^\circ \text{C}$
 $t' = 21^\circ \text{C}$
 $t'' = ?$

Решение с сухого.

$$t_1 + t_2) \quad c_1(t - t_1) = c_2(t_2 - t)$$

(Массы соединяются так как они равны)

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 1 0 5 3 0 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№ 5 (продолжение)

$$t_2 + t_3) \quad c_2(t' - t_2) = c_3(t_3 - t')$$

$$t_1 + t_3) \quad c_1(t'' - t_1) = c_3(t_3 - t'')$$

Нужно избавиться от c .

Для этого выразим c_1 и c_3 через c_2 . Из $t_1 + t_2$ следует,

$$\text{что } 4c_1 = 6c_2, \text{ или } c_1 = 1,5c_2.$$

$$\text{А из } t_2 + t_3 \text{ следует, что } 4c_2 = 6c_3,$$

$$\text{или } c_3 \approx 0,67c_2.$$

Подставим в $t_1 + t_3$ и сократим c_2

$$1,5c_2(t'' - t_1) = 0,67c_2(t_3 - t'')$$

$$4,5t'' - t_1 = 1,5t'' + 0,67t_3 = 0,67t_3 + 1,5t_1.$$

$$2,17t'' = 0,67t_3 + 1,5t_1.$$

$$t'' = \frac{0,67t_3 + 1,5t_1}{2,17} \approx 16,18^\circ\text{C}.$$

$$\text{Отв: } t'' = 16,18^\circ\text{C}.$$

№ 4

Решение

$$P = \nu F$$

+ 4

$$\nu_{\text{ср}} = \frac{\nu_1 t_1 + \nu_2 t_2 + \nu_3 t_3}{t_1 + t_2 + t_3}$$

Дано

$$l = 114\text{ м}$$

$$P = 25\text{ МВт}$$

$$\nu_1 - \nu_2 = 5 \frac{\text{с}}{\text{с}}$$

$$P = 1,23 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Σ

$$\nu_{\text{ср}} = ?$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 1 5 3 5 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
5	5	9	8	12		39

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



③ Дано:

$$t_1 = 3 \text{ мин} = 180 \text{ сек}$$

$$V_1 = 15 \text{ м/с}$$

$$t_2 = 1,5 \text{ мин} = 90 \text{ сек}$$

$$V_2 = 10 \text{ м/с}$$

$$t_3 = 1,5 \text{ мин} = 90 \text{ сек}$$

$$V_3 = 5 \text{ м/с}$$

$$l = 4 \text{ км}$$

$$L = 3,5 \text{ км}$$

Найти:

$$V_{\text{ср}} = ?$$

$$1) S_1 = V_1 t_1 = \frac{15 \text{ м} \cdot 180 \text{ сек}}{\text{сек}} = 2700 \text{ м}$$

$$2) S_2 = V_2 t_2 = \frac{10 \text{ м} \cdot 90 \text{ сек}}{\text{сек}} = 900 \text{ м}$$

$$3) S_3 = V_3 t_3 = \frac{5 \text{ м} \cdot 90 \text{ сек}}{\text{сек}} = 450 \text{ м}$$

$$4) V_{\text{обш}} = \frac{S_{\text{обш}}}{t_{\text{обш}}} = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{2700 \text{ м} + 900 \text{ м} + 450 \text{ м}}{180 \text{ сек} + 90 \text{ сек} + 90 \text{ сек}} =$$

$$\frac{4050 \text{ м}}{360 \text{ сек}} = 11,25 \text{ м/с}$$

Ответ: $V_{\text{ср}} = 11,25 \text{ м/с}$

② Дано:

$$d_{\text{арт}} = 2 \text{ мм}$$

$$d_{\text{вет}} = 1,1 \text{ мм}$$

$$V_{\text{арт}} = 32 \text{ см/с}$$

$$V_{\text{вет}_2} = 6 \text{ мл/мин}$$

$$l_{\text{вет}} = 7 \text{ мм}$$

$$\rho_{\text{кр}} = 1,0602 \text{ г/см}^3$$

Найти:

$$m_{\text{кр ветк}} = ?$$

$$m_{\text{кр ветк}} = \rho_{\text{кр}} \cdot V_{\text{кр ветк}} \text{ надо найти}$$

1) Найдем соотношение между артерией и ветками:

$$k_{\text{соот}} = \frac{2 \text{ мм}}{1,1 \text{ мм}} = \frac{20}{11}$$

2) По пропорции найдем скорость (см/с) веток: ($V_{\text{ветк}_1}$)

$$\left. \begin{array}{l} 32 \text{ см/с} - 20 \\ x \text{ см/с} - 11 \end{array} \right\} \Rightarrow x \text{ см/с} = \frac{32 \text{ см/с} \cdot 11}{20} = \frac{88}{5} = 17,6 \text{ см/с}$$

$$3) t_{\text{ветк}} = \frac{S_{\text{ветк}}}{V_{\text{ветк}}} = \frac{l_{\text{ветк}}}{V_{\text{ветк}_1}} = \frac{7 \text{ мм} \cdot \frac{1}{10}}{17,6 \text{ см}} = \frac{7 \cdot \frac{1}{10}}{176} = \frac{7}{176} \text{ сек}$$

$$4) V_{\text{кр ветк}} = V_{\text{ветк}_2} \cdot t_{\text{ветк}} = \frac{6 \text{ мл} \cdot 7 \text{ с}}{\text{мин} \cdot 176} = \frac{6 \text{ мл} \cdot 7}{60 \cdot 176} = \frac{7}{1760} \text{ мл}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Р Ц О О О 1 1 5 3 5 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

② 5) $1\text{ л} = 9\text{ м}^3 \Leftrightarrow 1\text{ мл} = \text{см}^3 \Rightarrow \frac{7}{1760}\text{ мл} = \frac{7}{1760}\text{ см}^3 = V_{\text{краски}}^{\text{объем}}$

6) $m_{\text{кр}} = 1,0602/\text{см}^3 \cdot \frac{7}{1760}\text{ см}^3 = \frac{371}{88000} \approx 4,22 \cdot 10^{-3} \approx 25$

Ответ: $m_{\text{кр}} = 4,22 \cdot 10^{-3}$

① Дано:

$\Delta t = 5^\circ\text{C}$

$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = 85$
 $g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$

$\Delta V = 1,04$

$\frac{F(\text{Н})}{V(\text{мм}^3)} = \frac{1}{80}$

Найти:

$m_{\text{г}} = ?$

$Q_{\text{гр}} = \rho_{\text{г}} V_{\text{г}} \lambda_{\text{г}} g$ $Q_{\text{гр}} = Q_{\text{л}} = c_{\text{л}} m_{\text{л}} \Delta t = \lambda_{\text{л}} m_{\text{л}}$

1) $c_{\text{л}} m_{\text{л}} \Delta t = \lambda_{\text{л}} m_{\text{л}} \Rightarrow m_{\text{л}} = \frac{\lambda_{\text{л}}}{c_{\text{л}} \Delta t}$

$\frac{c_{\text{л}} m_{\text{л}} \Delta t}{m_{\text{г}}} = \lambda_{\text{л}} \Rightarrow \frac{c_{\text{л}} m_{\text{л}} \Delta t}{\lambda_{\text{л}}} = m_{\text{г}}$

$\frac{c_{\text{л}} \Delta t}{\lambda_{\text{л}}} = \frac{m_{\text{г}}}{m_{\text{л}}} = \frac{1 \cdot 5^\circ\text{C}}{85} = \frac{1}{17} \Rightarrow 17 m_{\text{л}} = m_{\text{г}} \Rightarrow m_{\text{осы}} = 18 m_{\text{г}}$

2) $F = \rho_{\text{г}} V_{\text{г}} g$

$\rho_{\text{г}} V_{\text{г}} g = 1\text{ Н}$

$\frac{\rho_{\text{г}} \cdot 80\text{ мм}^3 \cdot 10\text{ Н}}{10^3} = 1\text{ Н}$

$\frac{\rho_{\text{г}} \cdot 8\text{ мм}^3 \cdot 10}{10 \cdot 10^{-3}} = 1$

$\rho_{\text{г}} \cdot 8\text{ мм}^3 \cdot 100 = 1$

$\rho_{\text{г}} \cdot 80\text{ мм}^3 = \frac{1}{10} = \rho_{\text{г}} V_{\text{г}} = m_{\text{г}}$

3) $m_{\text{осы}} = 18 m_{\text{г}} = \frac{1}{10} \cdot 18 = 1,82$

Ответ: 1,82

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 1 5 3 5 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

⑤ Dano:

$$t_1 = 5^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_3 = 40^\circ\text{C}$$

$$t_{k1} = 18^\circ\text{C}$$

$$t_{k2} = 32^\circ\text{C}$$

Найти:

$$t_{k3} = ?$$

1) 1 и 2 смешали, тогда:

$$c_1 m_1 (t_{k1} - t_1) = c_2 m_1 (t_2 - t_{k1})$$

$$c_1 m_1 (18^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C}) = c_2 m_1 (20^\circ\text{C} - 18^\circ\text{C}) \quad | :^\circ\text{C}$$

$$13c_1 m_1 - 2c_2 m_1 = 0$$

$$m_1 (13c_1 - 2c_2) = 0 \quad | : m_1, \text{ т.к. } m \text{ не может быть } = 0$$

$$13c_1 - 2c_2 = 0$$

$$c_2 = \frac{13}{2} c_1$$

2) смешали 2 и 3, тогда:

$$c_2 m_2 (t_{k2} - t_2) = c_3 m_2 (t_3 - t_{k2})$$

$$c_2 m_2 (32^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = c_3 m_2 (40^\circ\text{C} - 32^\circ\text{C}) \quad | :^\circ\text{C}$$

$$12c_2 m_2 - 8c_3 m_2 = 0$$

$$m_2 (12c_2 - 8c_3) = 0 \quad | : m_2, \text{ т.к. } m \text{ не может быть } = 0$$

$$12c_2 - 8c_3 = 0$$

$$c_2 = \frac{3}{2} c_3$$

3) смешали 1 и 3, тогда:

$$c_1 m_1 (t_{k3} - t_1) = c_3 m_1 (t_3 - t_{k3})$$

$$\frac{3}{13} c_3 m_1 (t_{k3} - t_1) = c_3 m_1 (t_3 - t_{k3})$$

$$\frac{3}{13} c_3 m_1 (t_{k3} - 5^\circ\text{C}) - c_3 m_1 (40^\circ\text{C} - t_{k3}) = 0$$

$$c_3 m_1 \left(\frac{3}{13} (t_{k3} - 5^\circ\text{C}) - (40^\circ\text{C} - t_{k3}) \right) = 0 \quad | : c_3 m_1, \text{ т.к. } c_3 m_1 \text{ не равно } 0$$

$$\frac{3}{13} t_{k3} - 1^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C} + t_{k3} = 0 \Rightarrow \frac{16}{13} t_{k3} = 41^\circ\text{C} \Rightarrow t_{k3} = 34,1(6)^\circ\text{C}$$

Ответ: $34,1(6)^\circ\text{C}$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 1 5 3 5 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

④ Дано:

$$l = 107 \text{ м}$$

$$V_{\text{ср}} = 10 \text{ м/с}$$

$$V_1 - V_2 = 6 \text{ м/с}$$

$$\rho = 1,23 \text{ кг/м}^3$$

Найти:

$$P = ?$$

$$P = \frac{A}{t} = \frac{F \cdot l}{t} = F V_2 = (\rho V_{\text{ср}} \frac{1}{t^2} V_2) l = \dots$$

$$1) \begin{cases} V_1 - V_2 = 6 \text{ м/с} \\ V_1 + V_2 = 20 \text{ м/с} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_1 - V_2 = 6 \\ V_1 + V_2 = 20 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2V_1 = 26 \\ V_1 - V_2 = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_1 = 13 \text{ м/с} \\ V_2 = 7 \text{ м/с} \end{cases}$$

$$2) S_{\text{ср}} = \frac{S_1 + S_2}{2} = \frac{(107 + 198,7) \text{ м}^2}{2} = 152,8 \text{ м}^2$$

$$3) V_{\text{ср}} = \frac{S \cdot l}{t} = \frac{10 \text{ м}}{1 \text{ с}}, \text{ а } 1^2 = 1 \Rightarrow \frac{1}{t^2} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \quad S_2 = \frac{107 \cdot 13}{7} = 198,7 \text{ м}^2$$

$$4) \rho S \cdot l = \frac{10 \cdot 152,8 \cdot 1,23 \text{ кг}}{\text{с}^2 \cdot \text{м}^3} = 1879,44 \frac{\text{кг}}{\text{с}^2}$$

$$5) \rho V V_{\text{ср}} V_2 = 1879,44 \cdot 10 \cdot 7 = 131560,8 \text{ [Вт]}$$

Ответ: 0,131561 МВт.

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

9 4 0 0 0 1 2 4 5 9 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
6	6	12	—	15		39

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

√5.

1-й случай:

$$C_1 m_1 (24 - 20) = C_2 m_2 (30 - 24)$$

$$m_1 = m_2$$

$$4C_1 = 6C_2 \quad 1)$$

2-й случай:

$$C_2 m_2' (31 - 30) = C_3 m_3' (40 - 31)$$

$$m_2' = m_3'$$

$$C_2 = 9C_3 \quad 2)$$

Подставляем 2 в 1

$$4C_1 = 54C_3$$

$$C_1 = 13,5C_3$$

3-й случай:

$$C_1 m_1 (x - 20) = C_3 m_3 (40 - x)$$

$$m_1 = m_3$$

$$13,5C_3 (x - 20) = C_3 (40 - x)$$

$$13,5x - 270 = 40 - x$$

$$14,5x = 310$$

$$x = 21,379^\circ$$

Ответ: t_p при смешивании 1 и 3 жидкости равна $21,379^\circ \text{C}$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф И О О О 1 2 4 5 9 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



№1

Найдем массу шизерина

$$F_a = \rho_{\text{ш}} V_{\text{ш}} g$$

Выберем на графике точку

$$F = 0,5 \text{ мН} = 0,0005 \text{ Н}$$

$$V_{\text{ш}} = 40 \text{ м}^3 = 0,0000004 \text{ м}^3$$

$$F = \rho_{\text{ш}} V_{\text{ш}} g$$

$$\rho_{\text{ш}} = \frac{F}{V_{\text{ш}} g} = \frac{0,0005 \text{ Н}}{0,0000004 \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2} = 1250 \frac{\text{м}}{\text{м}^3} + 25$$

Если тело тонет, то

$$F_a = m g$$

$$m_{\text{ш}} = \frac{F_a}{g} = \frac{0,0005 \text{ Н}}{10} = 0,00005 \text{ м}$$

$$\rho_{\text{ш}} m_{\text{ш}} = m_{\text{ш}} \cdot 1,04 = 0,000052 \text{ м}$$

Затем условие плавучести

$$C_{\text{ш}} m_{\text{ш}} \cdot 2,5 + L m_{\text{ш}} = m_{\text{ш}} C_{\text{ш}} 2,5, \text{ где } C_{\text{ш}} - \text{уд. тяжесть шизерина}$$

$$\frac{L}{C_{\text{ш}}} = 85 \Rightarrow L = 85 \text{ сн} + 25$$

$$C_{\text{ш}} m_{\text{ш}} \cdot 2,5 + 85 \text{ сн} m_{\text{ш}} = m_{\text{ш}} \cdot C_{\text{ш}} 2,5$$

$$m_{\text{ш}} \cdot 87,5 \text{ сн} = m_{\text{ш}} \cdot C_{\text{ш}} 2,5$$

$$\text{Мы знаем, что } V_{\text{ш}} = 1,04 V_{\text{ш}} \sim 15$$

$$0,00005 \text{ м} \cdot 87,5 = 2,5 m_{\text{ш}}$$

$$m_{\text{ш}} = \frac{0,004375}{2,5} = 0,00175 \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } m_{\text{ш}} = 0,00175 \text{ м} = 1,752$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

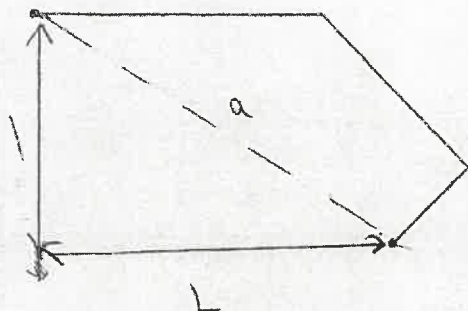
Ф И О О О 1 2 4 5 9 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$\sqrt{9}$



$$l = 5 \text{ м}$$

$$L = 4 \text{ м}$$

по теореме Пифагора
+ 3,5

$$a = \sqrt{l^2 + L^2} = \sqrt{5^2 + 4^2} = 6,4 \text{ м}$$

$$V_{\text{срв}} = \frac{S}{t} = \frac{S}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{3600 \text{ м} + 1350 \text{ м} + 900 \text{ м}}{180 \text{ с} + 90 \text{ с} + 90 \text{ с}} = 16,25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$S_1 = V_1 \cdot t_1 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 180 \text{ с} = 3600 \text{ м}$$

$$S_2 = V_2 \cdot t_2 = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 90 \text{ с} = 1350 \text{ м}$$

$$S_3 = V_3 \cdot t_3 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 90 \text{ с} = 900 \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } V_{\text{срв}} = 16,25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

+ 6

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф И О О О 1 2 4 5 9 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

√1 продолжение

$$C_{\text{ш}} \cdot m_{\text{ш}} \cdot 2,5 + L m_{\text{ш}}^1 = m_{\text{ш}} \cdot c_{\text{ш}} \cdot 2,5$$

$$C_{\text{ш}} \cdot m_{\text{ш}} \cdot 2,5 + 85 C_{\text{ш}} \cdot m_{\text{ш}}^1 = m_{\text{ш}} \cdot c_{\text{ш}} \cdot 2,5$$

$$m_{\text{ш}} = \frac{m_{\text{ш}} \cdot 2,5 + 85 \cdot m_{\text{ш}}^1}{2,5} = \frac{0,00005 \cdot 2,5 + 85 \cdot 0,000052}{2,5}$$

$$= 0,001818 \text{ м} = 1,818 \text{ нм}$$

$$\text{Ответ: } m_{\text{ш}} = 1,818 \text{ нм}$$

√2.

Найдем площадь сечения катушки ~ 25

$$S = \pi R^2 = \pi \left(\frac{d}{2} \right)^2 = 3,14 \cdot \left(\frac{0,11}{2} \right)^2 = 0,0094985 \text{ м}^2$$

$$V_{\text{кп}} = \frac{m}{\rho} = \frac{0,065 \text{ кг}}{1,060 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 0,0613 \text{ м}^3 \sim 25$$

$$L = \frac{V_{\text{кп}}}{S} = \frac{0,0613 \text{ м}^3}{0,0094985 \text{ м}^2} = 6,46 \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } 6,46 \text{ м}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

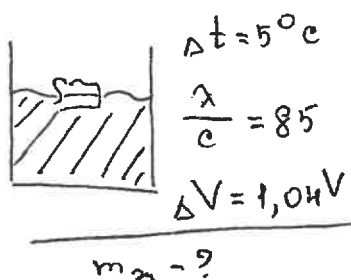
Вариант № 1

ФИО 000 096 0625

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
4	6	7	10	11		38

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



$$Q = c m \Delta t$$

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

с не меняется, т.к. подж. отжор.

$$\Delta Q = c \Delta V \Delta t$$

$$\frac{1}{2} V = 0,52$$

$$\Delta Q = 5,2 \text{ c}$$

$$V_k = 0,04 V_m$$

$$m_k = 0,04 m_m$$

Р/н с. графика, в которых прямая пересекается с узлами клеток: (40; 0,5), (70; 0,9), (80; 1,0):

$$0,4 = \rho \rho 40$$

$$0,4 = 400 \rho$$

$$\rho_1 = 1000$$

$$\rho_{\text{арх}} = \rho \rho V_{\text{нож}}$$

$$0,9 = \rho \rho 70$$

$$0,9 = 700 \rho$$

$$\rho_2 = 777,78$$

$$\sim 15$$

$$1 = \rho \rho 80$$

$$1 = 800 \rho$$

$$\rho_3 = 800$$

но все в кк $\Rightarrow \rho_1 = 1000, \rho_2 = 78, \rho_3 = 80$.

$$m = \rho V, \text{ т.к. } \rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m_m = \rho_m V_m$$

$$m: 0,4 \text{ c } 3,12 m_k \text{ } 80 \text{ } 4 m_k \Rightarrow \approx 3,56.$$

$$3,56 \cdot 0,85 (\text{т.к. } \frac{\lambda}{c} = 85) = 3,02 \text{ c}.$$

Ответ: $\approx 3 \text{ кг}$.

52.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

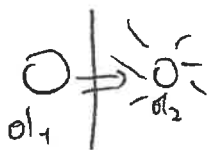
Вариант № 1

Ф И О О О О О 9 6 0 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



Заметил, что все величины в разных ед. изм. =>

$$V_1 = 32 \text{ см/с} = 1920 \text{ см/мин} = 19,2 \text{ м/мин}$$

$$V_2 = 6 \text{ мл/мин} = 0,06 \text{ л/мин} = 0,06 \text{ л/мин}$$

$$l = 7 \text{ мм} = 0,7 \text{ см} = 0,007 \text{ м}$$

$$\rho = 1,0602 \text{ г/см}^3 = 1060 \text{ кг/м}^3$$

$$d_1 \approx 2 \text{ мм} \approx 0,002 \text{ м}$$

$$d_2 \approx 1,1 \text{ мм} \approx 0,011 \text{ м}$$

Пусть W - объем, с.к. V - скорость, :

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow W = \frac{m}{\rho} \Rightarrow m = \rho W, \text{ значит:}$$

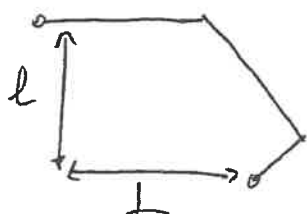
~ 20 ~~мл~~ + с.к. (глубина) мая

$$m = ((V_1 d_1 \rho) + (V_2 d_2 \rho)) l = (40,704 + 0,06886) 0,007 =$$

$$= 0,2854177 \text{ кг} = 285,4177 \text{ г} \approx 285,4 \text{ г}$$

$$\text{ответ: } \approx 285,4 \text{ г}$$

√3.



$$l = 4 \text{ км}$$

$$t_1 = 3 \text{ мин}$$

$$t_2 = 1,5 \text{ мин}$$

$$L = 3,5 \text{ км}$$

$$V_1 = 15 \text{ м/с}$$

$$V_2 = 10 \text{ м/с}$$

$$t_3 = 1,5 \text{ мин}$$

$$V_3 = 5 \text{ м/с}$$

$V_{\text{встр}}$ не изменилась, значит:

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

ФИО 0000960625

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$V = \frac{S}{t} \Rightarrow V_1 = \frac{S_1}{t_1}, V_2 = \frac{S_2}{t_2}, V_3 = \frac{S_3}{t_3}$. Заменяем все вписав, чтобы узнать V_{cp} : 65

$$V_{cp} = \frac{\frac{S_1}{t_1} + \frac{S_2}{t_2} + \frac{S_3}{t_3}}{\frac{S_1}{t_1} + \frac{S_2}{t_2} + \frac{S_3}{t_3}} \Rightarrow \text{меняем знамен} \Rightarrow$$

$$\frac{S_1}{t_1} \cdot \frac{t_1}{S_1} + \frac{S_2}{t_2} \cdot \frac{t_2}{S_2} + \frac{S_3}{t_3} \cdot \frac{t_3}{S_3}$$

$$V_{cp} = \frac{V_1 \cdot V_2 \cdot V_3}{V_1 + V_2 + V_3} = \frac{15 \cdot 10 \cdot 5}{15 + 10 + 5} = \frac{750}{30} = 25 \text{ м/с.}$$

Ответ: 25 м/с.

Σ4.

$l = 107 \text{ м}$
 $V = 10 \text{ м/с}$
 $V_1 - V_2 = 6 \text{ м/с}$
 $p = 1,23 \text{ кг/м}^3$
 $P = ? \text{ кВт}$

$$P = N = \frac{A}{t} = \frac{F \cdot S}{t} = \frac{mgS}{t} = \frac{W_{gs}}{t} = \frac{m}{p} \frac{gS}{t}$$

$$p = \frac{m}{W} \Rightarrow W = \frac{m}{p}$$

$$l p = 107 \cdot 1,23 = 131,61$$

$$= \frac{2 \cdot 1,23 \cdot 107 \cdot (78)}{10 \cdot 6} = \frac{1579,32}{16} \approx 98,7 \text{ кВт}$$

0,0987
 Ответ: 98,7 кВт

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф 4 0 0 0 0 9 6 0 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$t_1 = 5^\circ\text{C} \quad t_2 = 20^\circ\text{C} \quad t_3 = 40^\circ\text{C}$$

$$\begin{aligned} m_1 &= m_2 \\ m_2 &= m_3 \end{aligned} \Rightarrow m_1 = m_2 = m_3 = m.$$

$$Q = cm\Delta t$$

$$Q_1 = c_1 m \Delta t_{12}$$

$$Q_2 = c_2 m \Delta t_{12}$$

$$c_1 m 18 = c_2 m 18$$

и

$$c_1 = c_2.$$

$$20 - 18 = 2^\circ\text{C}$$

$$40 - 32 = 8^\circ\text{C}$$

$$40 - \frac{8}{4} = 38^\circ\text{C}$$

$$Q_2 = Q_3$$

$$c_2 m \Delta t_{23} = c_3 m \Delta t_{23}$$

$$c_2 = c_3 \Rightarrow c_1 = c_2 = c_3 = c.$$

$$\Delta t_{13} =$$

$$t_{12} = \frac{t_1 \cdot t_2}{t_1 + t_2} = 4^\circ\text{C} \quad t_2 = t_{12} + t_1 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_{23} = \frac{t_2 \cdot t_3}{t_2 + t_3} \approx 13,3^\circ\text{C} \quad t_3 = t_{23} + t_2 + t_2 \approx 40^\circ\text{C}$$

$$t_{13} = \frac{t_1 \cdot t_3}{t_1 + t_3} \approx 4,44^\circ\text{C} \Rightarrow \Delta t_{13} = 38^\circ\text{C}$$

$$t_{13} \approx 4,44^\circ\text{C} \Rightarrow t_1 \cdot t_3 \approx 20^\circ\text{C}$$

ответ: 38°C .

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф И О О О 1 4 9 0 2 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
7	8	15	-	15		37

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Дано:

$$M = 52$$

$$\frac{\lambda}{c} = 85$$

c

$$V_2' = 1,04 V_2$$

из графика:

$$V = 10 \text{ м}^3$$

$$F = 0,5 \text{ МН}$$

$$\Delta T = ? \sim 15$$

Происходит два процесса:

1) Изменение температуры жидкости. (Q_1)

2) Плавление твёрдого вещества. (Q_2)

По уравнению теплового баланса:

$$Q_1 = Q_2$$

м. масса кристалла и жидкости.

$$Q_1 = c(M-m)\Delta T; Q_2 = m\lambda$$

$$c(M-m)\Delta T = m\lambda; \Delta T = \frac{m\lambda}{c(M-m)} \sim 35$$

~~$$Q_1 = c(M-m)\Delta T$$~~

сила Архимеда:

$$F = g\rho V, \rho = \frac{F}{gV}$$

$$\frac{\lambda}{c} = 85; \lambda = 85 \text{ С} = 85 \text{ с} \Delta T$$

Масса кристалла. и жидкости.

$$\Delta T c(M-m) = m\lambda; M-m = 85 \text{ м}$$

$$M = 86 \text{ м} \quad m = \frac{M}{86}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

0 0 0 0 0 1 4 9 0 2 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Продолжение №1

M' - масса шайки

до взаимодействия

$$M = M + M'$$

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

$$M' = \frac{25}{86} M; \quad M' = \rho V_2; \quad \sim 25$$

$$V_2 = \frac{M'}{\rho} = \frac{\frac{25M}{86}}{\frac{F}{gV}} = \frac{25M}{86} \cdot \frac{gV}{F};$$

$$M' = \frac{F}{gV} \cdot V_2;$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф И О О О 1 4 9 0 2 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Дано:

$$r = 5 \text{ км}$$

$$L = 6 \text{ км}$$

$$t_1 = 4 \text{ мин}$$

$$v_1 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$t_2 = 2 \text{ мин}$$

$$v_2 = 16 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$t_3 = 2 \text{ мин}$$

$$v_3 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_{\text{ср } \vec{v}} = ?$$

СИ:

$$5000 \text{ м}$$

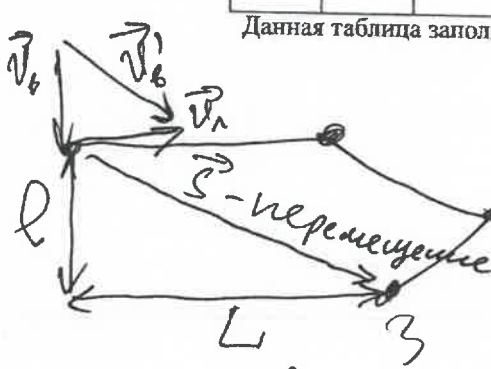
$$6000 \text{ м}$$

$$240 \text{ с}$$

$$120 \text{ с}$$

$$120 \text{ с}$$

Решение:



$$v_{\text{ср } n} = \frac{S}{t}; \text{ - средняя скорость лодки}$$

$$t = t_1 + t_2 + t_3;$$

$$S = \sqrt{L^2 + L^2}$$

$$v_{\text{ср } n} = \frac{\sqrt{L^2 + L^2}}{t_1 + t_2 + t_3}$$

(по теореме Пифагора)

$$v_{\text{ср } \vec{v}} = \frac{S'}{t}; \text{ средняя скорость ветра относительно лодки}$$

$$S' = v_1 t_1 + v_2 t_2 + v_3 t_3;$$

$$v_{\text{ср } \vec{v}} = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2 + v_3 t_3}{t_1 + t_2 + t_3};$$

$$v_{\text{ср } \vec{v}} = v_{\text{ср } n} + v_{\text{ср } \vec{v}} \text{ (скорость ветра относительно лодки)}$$

$$v_{\text{ср } \vec{v}} = v_{\text{ср } \vec{v}} + v_{\text{ср } n} = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2 + v_3 t_3}{t_1 + t_2 + t_3} +$$

$$+ \frac{\sqrt{L^2 + L^2}}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2 + v_3 t_3 + \sqrt{L^2 + L^2}}{t_1 + t_2 + t_3} =$$

$$= \frac{20 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 240 \text{ с} + 16 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 120 \text{ с} + 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 120 \text{ с} + \sqrt{6000^2 \text{ м}^2 + 6000^2 \text{ м}^2}}{240 \text{ с} + 120 \text{ с} + 120 \text{ с}}$$

$$240 \text{ с} + 120 \text{ с} + 120 \text{ с}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Продолжение №3

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$= \frac{4800 \text{ м} + 1200 \text{ м} + 1200 \text{ м} + 7810 \text{ м}}{480 \text{ с}} = \frac{15610 \text{ м}}{480 \text{ с}} = 32,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$= \frac{15610 \text{ м}}{480 \text{ с}} = 32,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$\approx -0,02 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; Возникла отрицатель-

ная скорость из-за направления скорости.

Ответ: $32,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

090001490225

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Дано:

$$t_1 = 1^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 4^\circ\text{C}$$

$$t_3 = 9^\circ\text{C}$$

$$t_{12} = 2^\circ\text{C}$$

$$t_{23} = 7^\circ\text{C}$$

$$t_{13} = ?$$

Решение:

Пусть m - масса жидкости,
 c_1, c_2, c_3 - удельные теплоемкости 1, 2, 3
 жидкости соответственно.
 Рассмотрим момент смешива-
 ния 1 и 2 жидкости:

$$Q_1 + Q_2 = 0;$$

$$Q_1 = c_1 m (t_{12} - t_1); Q_2 = c_2 m (t_{12} - t_2);$$

$$c_1 m (t_{12} - t_1) + c_2 m (t_{12} - t_2) = 0;$$

$$c_1 (t_{12} - t_1) + c_2 (t_{12} - t_2) = 0;$$

$$c_1 (t_{12} - t_1) = -c_2 (t_{12} - t_2);$$

$$c_1 (t_{12} - t_1) = c_2 (t_2 - t_{12});$$

$$c_1 = \frac{c_2 (t_2 - t_{12})}{t_{12} - t_1};$$

Рассмотрим момент смешивания
 2, и 3 жидкости:

$$Q_2 + Q_3 = 0; Q_2 = c_2 m (t_{23} - t_2);$$

$$Q_3 = c_3 m (t_{23} - t_3);$$

$$c_2 m (t_{23} - t_2) + c_3 m (t_{23} - t_3) = 0;$$

$$c_2 (t_{23} - t_2) + c_3 (t_{23} - t_3) = 0;$$

$$c_2 (t_{23} - t_2) = c_3 (t_3 - t_{23});$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф И О О О 1 4 9 0 2 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Продолжение №5.

$$c_3 = \frac{c_2(t_{23} - t_2)}{t_3 - t_{23}}$$

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Рассмотрим момент смешивания 1 и 3 порций:

$$Q_1' + Q_3' = 0; Q_1' = c_1 m (t_{13} - t_1); Q_3' = c_3 m (t_{13} - t_3)$$

$$c_1 m (t_{13} - t_1) + c_3 m (t_{13} - t_3) = 0$$

$$c_1 (t_{13} - t_1) + c_3 (t_{13} - t_3) = 0$$

$$c_1 t_{13} - c_1 t_1 + c_3 t_{13} - c_3 t_3 = 0$$

$$c_1 t_{13} + c_3 t_{13} = c_1 t_1 + c_3 t_3$$

$$t_{13} (c_1 + c_3) = c_1 t_1 + c_3 t_3; t_{13} = \frac{c_1 t_1 + c_3 t_3}{c_1 + c_3}$$

$$c_1 = \frac{c_2(t_2 - t_1)}{t_{12} - t_1} = \frac{c_2 \cdot (2^\circ\text{C} - 1^\circ\text{C})}{2^\circ\text{C} - 1^\circ\text{C}} = \frac{c_2 \cdot 2^\circ\text{C}}{1^\circ\text{C}} =$$

$$= 2c_2$$

$$c_3 = \frac{c_2(t_{23} - t_2)}{t_3 - t_{23}} = \frac{c_2(7^\circ\text{C} - 4^\circ\text{C})}{9^\circ\text{C} - 7^\circ\text{C}} = \frac{c_2 \cdot 3^\circ\text{C}}{2^\circ\text{C}} =$$

$$= 1,5c_2$$

$$t_{13} = \frac{c_1 t_1 + c_3 t_3}{c_1 + c_3} = \frac{2c_2 t_1 + 1,5c_2 t_3}{2c_2 + 1,5c_2} =$$

$$= \frac{c_2(2t_1 + 1,5t_3)}{3,5c_2} = \frac{2t_1 + 1,5t_3}{3,5} = \frac{2 \cdot 1^\circ\text{C} + 1,5 \cdot 9^\circ\text{C}}{3,5}$$

$$= \frac{2^\circ\text{C} + 13,5^\circ\text{C}}{3,5} = \frac{15,5^\circ\text{C}}{3,5} \approx 4,43^\circ\text{C}$$

Ответ: $\approx 4,43^\circ\text{C}$ +

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

0 4 0 0 0 1 7 3 2 5 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
6	6	3	7	15		37

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

①

$$M = 5 \text{ г}$$

$$\frac{\lambda}{c} = 85$$

$$\Delta V = 1,04$$

$$\Delta T = ?$$

$$1) F_a = \rho V g \Rightarrow$$

$$\frac{F_a}{V} = \rho g = \text{удельный коэффициент наклона } k.$$

$$k = \frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1}$$

где увеличение точности считали по наименьшему
отдаленным друг от друга точкам.

$$k = 0,0125 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^3} \Rightarrow \rho = \frac{k}{g} = 1,25 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} - \text{плотность жидкого}$$

глицерина

т.к. твердый глицерин плавает в жидком,

$$\text{погрузившись полностью, } \Rightarrow \rho' = \frac{1}{2} \rho = 0,625 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

Начальный объем глицерина твердого.

$$V' = 200 \text{ мм}^3 = 0,2 \text{ см}^3$$

изначальная масса твердого глицерина:

$$m' = V' \rho' = 0,125 \text{ г}$$

УТБ:

$$\lambda m' = (m - m') c \Delta T$$

$$85 \text{ см}^3 = (cm - cm') \Delta T -$$

$$\Delta T = \frac{85 \text{ см}^3}{cm - cm'}$$

$$\Delta T = \frac{85 \text{ см}^3}{m - m'}$$

$$\Delta T = 2,2^\circ \text{C}$$

$$\text{Ответ: } \Delta T = 2,2^\circ \text{C}.$$

ВНИМАНИЕ! Проследите только то, что записано с этой стороны листа
в разрез справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

09 00 01 73 25 25

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

2

$$\begin{aligned} \mu_0 &= 6 \text{ мм} \\ m &= 6 \text{ кг} \\ L &= 3 \text{ мм} \\ \rho &= 1060 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \\ v &= ? \end{aligned}$$

$$1) \mu = \frac{\sigma L}{S}$$

$$V = (S_0 \cdot S_a) = \frac{V}{L}$$

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

$$S_0 = \frac{m}{\rho L}$$

$$S_0 = 8,76 \cdot 10^{-3} \text{ мм}^2 - \text{общая площадь всех ветвей.}$$

$$S_a = \pi \frac{d^2}{4} = 3,14 \text{ мм}^2 - \text{площадь артерии}$$

$$\frac{\mu_a}{\mu_0} = \frac{S_0}{S_a}$$

$$\frac{\mu_a}{\mu_0} = \frac{S_0}{S_a}$$

Массовый объемный расход в артерии и ветвях постоянен.

$$v_0 = \mu_0 S_0 = 1141,6 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$

$$\frac{S_0}{S_a} = \frac{v_a}{v_0} \Rightarrow v_a = 3,2 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$

$$\text{Ответ. } v_a = 3,2 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЫЧОНОК»

Вариант № 4

Ф 4 0 0 0 1 7 3 2 5 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	7

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

3

$$L = 5 \text{ км}$$

$$L = 6 \text{ км}$$

$$v_1 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_2 = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_3 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$t_1 = 4 \text{ мин}$$

$$t_2, t_3 = 2 \text{ мин}$$

$$\omega = ?$$

1) спротикувати
у часі 2 та 3 м.

Оскільки $L = L$.

$$y_{1.1} + y_{1.2} + y_{1.3} = L + L$$

Общий путь

$$S_0 = L + L = 11 \text{ км}$$

Общее время

$$t_0 = 8 \text{ мин} = 0,132$$

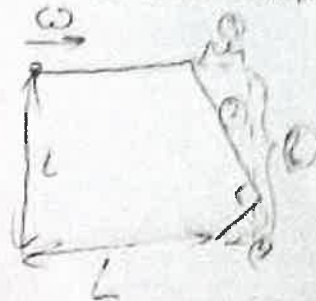
ср. скорость ветра

$$v_{\text{ср}} = 82,5 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \approx 23 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Из рисунка и $v_{\text{ср}}$ делаем вывод

о направлении ω .

$$\omega = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$



35

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

0010001732525

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



④

$$v = 10 \frac{m}{s}$$

$$P = 19,3 \text{ МВт}$$

$$\rho = 1,23 \frac{kg}{m^3}$$

$$r = ?$$

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

$$A = FS = \frac{mv^2}{2}$$

Рассмотрим 1 м^3 воздуха.

$$E = \frac{mv^2}{2} = \frac{\rho V v^2}{2} \approx 61,5 \text{ Дж}$$

Для выполнения условия за секунду
должно совершаться 19300 Дж ,
т.е.

$$Q = 255 \frac{m^3}{s} - \text{необходимый объемный расход}$$

$$Q = vS \Rightarrow S = \frac{Q}{v}$$

$$S = 25,5 \text{ м}^2 - \text{площадь турбины}$$

лопастей
т.к. лопасти турбины представляют собой
круг:

$$S = \pi r^2 \Rightarrow r = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$$

$$r = 2,68 \text{ м}$$

Ответ: $r = 2,68 \text{ м}$.

Олимпиада школьников «БЕЛЧОНОК»

Вариант № 4

0001732525

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

5

$$t_1 = 1^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 4^\circ\text{C}$$

$$t_3 = 9^\circ\text{C}$$

$$m_1 = m_2 = m_3$$

$$t_{12} = 2^\circ\text{C}$$

$$t_{23} = 7^\circ\text{C}$$

$$t_{13} = ?$$

1) УТБ для общего смешивания
(m не учитывается, т.е. $m_1 = m_2 = m_3$ (по условию))

$$t_{12} = \frac{c_1 t_1 + c_2 t_2}{c_1 + c_2} \quad (1)$$

Решая ур-ие 1:

$$c_1 = 2c_2$$

$$\text{пусть } c_2 = c$$

$$c_1 = 2c$$

Аналогично для второй смеси:

$$t_{23} = \frac{c_2 t_2 + c_3 t_3}{c_2 + c_3} \quad (2)$$

Решая ур-ие 2:

$$c_3 = 1,5c$$

2) УТБ для 3-его смешивания:

$$t_{13} = \frac{c_1 t_1 + c_3 t_3}{c_1 + c_3} = \frac{2c \cdot 1 + 1,5c \cdot 9}{2c + 1,5c} = \frac{c(2 + 13,5)}{c(2 + 1,5)}$$

$$= \frac{2 + 13,5}{2 + 1,5} \approx 4,4^\circ\text{C}$$

Ответ: $t_{13} \approx 4,4^\circ\text{C}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф И О О О 1 0 0 1 7 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
3	18	—	—	15		36

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

15. Пусть массы жидкостей m_1 , m_2 , m_3 удельные теплоёмкости первой c_1 , второй c_2 , третьей c_3 . $t_1 = 20^\circ\text{C}$, $t_2 = 30^\circ\text{C}$, $t_3 = 40^\circ\text{C}$, $T_1 = 24^\circ\text{C}$, $T_2 = 31^\circ\text{C}$, T_3 — искомая температура.

Запишем уравнение теплового баланса в первом случае:

$$m c_1 (T_1 - t_1) = m c_2 (t_2 - T_1)$$

$$\frac{c_1}{c_2} = \frac{t_2 - T_1}{T_1 - t_1} = \frac{6}{4} = 1.5 \quad c_1 = 1.5 c_2$$

Во втором случае:

$$m c_2 (T_2 - t_2) = m c_3 (t_3 - T_2)$$

$$\frac{c_2}{c_3} = \frac{t_3 - T_2}{T_2 - t_2} = \frac{9}{1} = 9 \quad c_2 = 9 c_3$$

$$c_1 = 1.5 \cdot 9 c_3 = 13.5 c_3$$

В третьем случае:

$$m c_1 (T_3 - t_1) = m c_3 (t_3 - T_3)$$

$$\text{подставим } c_1 = 13.5 c_3$$

$$13.5 (T_3 - t_1) = t_3 - T_3$$

$$T_3 = \frac{t_3 + 13.5 t_1}{14.5} = \frac{40 + 13.5 \cdot 20}{14.5} = 21^\circ\text{C} \quad +$$

Ответ: 21°C .

16. Пусть n — кол-во веток, S — площадь сечения артерии, S_m — летки; u_a — скорость крови в артерии, u_b — в ветке; $\mu = 0.6 S_m$

$$\rho g \Delta t \mu = \rho g \Delta t S \Delta u_a \quad \mu = 0.1 \frac{\text{мм}}{\text{с}} \quad (5 \text{ } 5) \delta$$

$$n = \frac{S \Delta u_a}{\mu} = \frac{0.2^2 \cdot 3.14 \cdot 32 \cdot 4}{4 \cdot 0.11^2 \cdot 3.14} =$$

$$n = \frac{S \Delta u_a}{\mu} = \frac{0.2^2 \cdot 3.14 \cdot 32}{4 \cdot 0.1} = 10 \quad + 5 \delta$$

$$u_b = \frac{\mu}{S_m} = \frac{0.1 \cdot 4}{0.11^2 \cdot 3.14} = 10.5 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$

$m = \rho \Delta t \mu$, где Δt — время, μ — масса каждой ветки

$$\Delta t \mu = \frac{m}{\rho S_m} = \frac{65 \cdot 10^{-4} \cdot 4}{10 \cdot 0.11^2 \cdot 3.14 \cdot 1.06} = 0.65 \text{ мм} \quad (3 \delta)$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф 4 0 0 0 1 0 0 1 7 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№1 по условию определено плотность шиферита

$$\rho = \frac{F}{V_{\text{ш}}} = \frac{0,5 \cdot 10^{-3}}{40 \cdot 10^{-9} \cdot 9,10} = 1250 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} + 25$$

Объем кристалла по условию 80 мм³. Плотность кристалла в 2 раза меньше плотности шиферита $m_k = 60 \cdot 10^{-9} \cdot 1250 = 0,75$

Знаю 0,04 от массы шиферита

$$M = \frac{m_k}{0,04} = \frac{0,75}{0,04} = 22,5 \text{ г}$$

Ответ: 2,5 г

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 0 4 4 5 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
6	6	9	3	11		35

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№2

Сечение:



$\rho_{\text{красн}} = 1,060 \text{ г/см}^3$
 Найти:
 $m_{\text{красн}} \text{ в банке} = ?$

Дано:

$R_{\text{м}} = 2 \text{ м}$

$R_{\text{л}} = 1,1 \text{ м}$

$L_{\text{л}} = 4 \text{ м}$

$v_{\text{м}} = 32 \text{ см/с}$

~~$v_{\text{л}} = 6 \text{ см/с}$~~

$v_{\text{л}} = 6 \text{ мм/мин} = 0,1 \text{ мм/с}$

$\rho_{\text{красн}} = 1,060 \text{ г/см}^3$

Найти:

$m_{\text{красн}} = ?$

Решение:

①



$$V_{\text{м}} = R \cdot L = 1,1 \text{ м} \cdot 0,11 \text{ см} \cdot 0,1 \text{ см} = 0,121 \text{ см}^3$$

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

$$m = 1,060 \cdot 0,121 = 0,12826 \text{ г} - \text{масса красн в 1 банке}$$

②

$$N_{\text{банок}} = ?$$

$$V_{\text{красн}} = V_{\text{банок}}$$

$$N = \frac{V_{\text{красн}}}{V_{\text{банок}}} \Rightarrow N = \frac{64}{0,1} = 640$$

$$m_{\text{красн}} = m_{\text{красн}} \cdot N, m_{\text{красн}} \text{ в банке} = 0,12826 \cdot 640 = 82,0864 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } m_{\text{красн}} \text{ в банке} = 52,2368 \text{ г}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

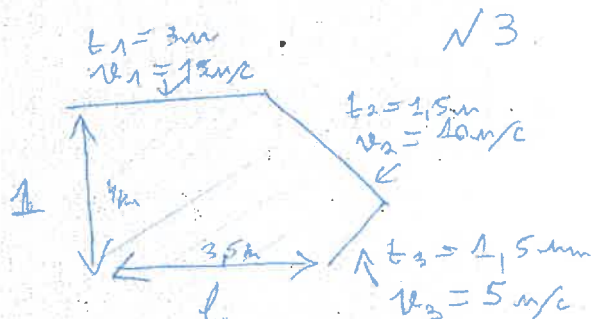
Вариант № 1

Ф И О О О 1 0 4 4 5 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



$$S = v \cdot t$$

Дано:

$$l_1 = 3m = 180c$$

$$v_1 = 15m/c$$

$$l_2 = 1.5m = 90c$$

$$v_2 = 10m/c$$

$$l_3 = 1.5m = 90c$$

$$v_3 = 5m/c$$

Найти:

$v_{б.с.} = ?$

Решение:

$$v_{б.с.} = \frac{S_{общ.}}{t_{общ.}}$$

$$v_{б.с.} = \frac{(180 + 90 + 90)}{t_{общ.}}$$

$$v_{б.с.} = \frac{360 + 900 + 450}{t_{общ.}}$$

$$v_{б.с.} = \frac{(180 \cdot 15) + (90 \cdot 10) + (90 \cdot 5)}{180 + 90 + 90}$$

$$v_{б.с.} = \frac{2700 + 900 + 450}{360}$$

$$v_{б.с.} = \frac{4050}{360}$$

$$v_{б.с.} = 11,25 m/c = 3,125 km/h$$

Ответ: $v_{б.с.} = 11,25 m/c$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 0 4 4 5 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



Дано:

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

$$\frac{\lambda}{c} = 85$$

$$\Delta t = 5^\circ \text{C}$$

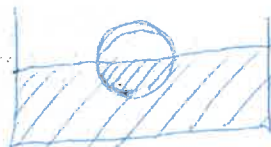
+ учени

Найти:

м вещества = ?

№1

Решение:



Из условия:

$$F_A = 0.5$$

$$V = 40 \text{ m}^3$$

$$F_A = m \cdot \rho \cdot g$$

$$F_A = m \cdot 1000 \quad \rho = 1 \text{ г/см}^3$$

$$F_A = m \cdot 1$$

$$m = \frac{F_A}{1}$$

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

$$\rho = \frac{0.5}{40}$$

+2

$$\rho_m = 0.0125 \text{ г/см}^3 = 12.5 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{ж.2}} = \frac{0.0125}{4.01} = 0.0120192 \text{ г/см}^3$$

$$Q_{\text{ж.1}} = C m \Delta t, \quad Q_{\text{ж.2}} = \lambda m$$

$$Q_{\text{ж.2}} = Q_{\text{ж.1}} - Q_{\text{ж.к}} \quad \times 35$$

$$C_1 = C_2$$

$$C_1 m_1 \Delta t_1 = \lambda m - C_2 m_2 \Delta t_2 \quad | : C$$

$$m_1 \Delta t_1 = 85 m - m_2 \Delta t_2$$

$$t_1 = 5^\circ \text{C}$$

$$m_2 = 400 \cdot 0.0125 = 5 \text{ кг}$$

$$m_{\text{ж.вещ.}} = m_{\text{ж.ж.2}} + m_{\text{ж.к}} \quad \sim 15$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

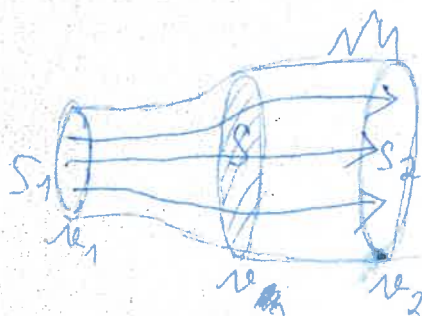
Вариант № 1

Ф И О О О 1 0 4 4 5 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



$$P = \frac{A}{t} \approx 28$$

$$V_1 - V_2 = 6 \text{ м/с}$$

$$V = 10 \text{ м/с}$$

$$A = \frac{V}{S}$$

$$A = \frac{4,23 \cdot 10}{10^4}$$

$$A = \frac{42,3}{10^4} = 0,11495 \approx 0,115$$

$$t = 1 \text{ с} \Rightarrow P = 0,115 \text{ мВт}$$

$$\text{Итого: } P = 0,115 \text{ мВт}$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

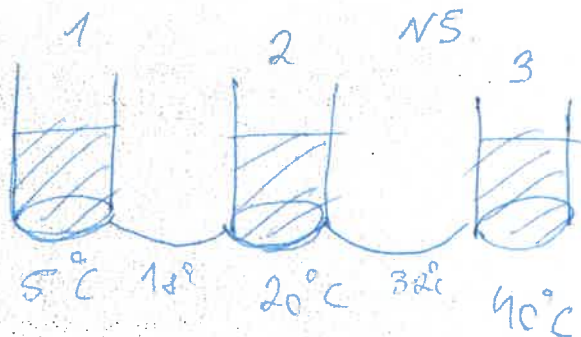
Ф И О О О 1 0 4 4 5 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



$$m_1 = m_3$$

$$Q = cm\Delta t$$

$$① Q_1 = -Q_2$$

$$c_1 m_1 \Delta t_1 = c_2 m_2 \Delta t_2 \quad m_1 = m_2$$

$$c_1 \Delta t_1 = c_2 \Delta t_2$$

$$13c_1 = 2c_2$$

$$6,5c_1 = c_2$$

$$② Q_2 = Q_3$$

$$c_2 m_2 \Delta t_2 = c_3 m_3 \Delta t_3 \quad m_2 = m_3$$

$$c_2 \Delta t_2 = c_3 \Delta t_3$$

$$c_2 \cdot 12 = c_3 \cdot 4$$

$$12c_2 = 4c_3$$

$$1,5c_2 = c_3$$

$$\frac{3}{2}c_2 = c_3 \Rightarrow c_2 = \frac{2}{3}c_3, m_0$$

$$6,5c_1 = c_2 = \frac{2}{3}c_3$$

$$(12 \cdot 2) \cdot \frac{2}{3} = 36 \cdot \frac{2}{3} = 24^\circ\text{C}$$

$$\text{Answer: } t_{eq} = 24^\circ\text{C}$$

2

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

940001098325

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
—	20	—	—	15		35

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



N. U. ~~D~~ V. S. ~~D~~

$$n = \frac{V \cdot S_A}{u(S)} = \frac{V \cdot \frac{d^2}{4}}{u} = 10 - \text{rest-to-be-much} +$$

$$\underline{\underline{\rho_K = \frac{m_K}{n \cdot V_B} = \frac{m_K}{n \cdot e \cdot \pi \cdot \frac{d^2}{4}} = 1.066 \text{ g/cm}^3}}$$

Определ: вязкость крови $\eta_k = 1,066 \text{ г/см}^2$

24

$$V.S.P.g = p$$

$$\underline{v} = \frac{P}{s.p.g} = \frac{P}{\pi r^2 \cdot g} = \underline{49.8 \text{ m/s}}$$

Answer: $V = 49.8 \text{ m/s}$

25

$$C_1(t_{gr1} - t_1)M_1 = C_2(t_2 - t_{gr1})M_2$$

$$C_1 = \frac{v_2 - v_{gr1}}{v_{gr1}} C_2 \Rightarrow C_2 = 6,5 C_1$$

$$C_2(t_{gr2} - t_2)/V_2 = C_3(t_3 - t_{gr2})/V_2$$

$$C_2 = \frac{t_3 - t_{p2}}{t_{p2} - t_2} C_3 \Rightarrow C_2 = 1.5 C_3 \Rightarrow C_1 = 2.25 C_3 +$$

$$C_1(t_{p3} - t_1)/\mu_3 = C_3(t_3 - t_{p3})/\mu_3$$

$$t_{cp3} = \frac{C_1 t_1 + C_3 t_3}{C_1 + C_3} = \frac{2,25 \cdot 10^3 \cdot 16,5 + 2,25 \cdot 10^3 \cdot 16,5}{2,25 \cdot 10^3 + 2,25 \cdot 10^3} = 16,5^\circ \text{C}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 7 9 8 8 2 5

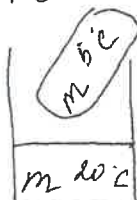
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
—	6	12	5	12		35

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N5

Решение:



$t = 18^\circ\text{C}$

1) Q под от 5°C до $18^\circ\text{C} \Rightarrow \Delta t_1 = 13^\circ\text{C}$

$$Q_1 = C_1 m \Delta t_1 > 0$$

2) Q от горячего ~~то~~ от 20°C до $18^\circ\text{C} \Rightarrow \Delta t_2 = -2^\circ\text{C}$

$$Q_2 = C_2 m \Delta t_2 < 0$$

Ур. 7.5.

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$C_1 m \Delta t_1 + C_2 m \Delta t_2 = 0$$

$$C_1 \Delta t_1 = C_2 \Delta t_2$$

$$C_1 \cdot 13 = C_2 \cdot 2 \Rightarrow$$

$$\boxed{\frac{C_1}{C_2} = \frac{2}{13}}$$



$t = 32^\circ\text{C}$

1) Q под от 20°C до $32^\circ\text{C} \Rightarrow \Delta t_1 = 32^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 12^\circ\text{C}$

$$Q_1 = C_1 m \Delta t_1$$

2) Q от горячего от 40°C до $32^\circ\text{C} \Rightarrow \Delta t_2 = -8^\circ\text{C}$

$$Q_2 = C_2 m \Delta t_2$$

Ур. 7.5.

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$C_1 \Delta t_1 = C_2 \Delta t_2$$

$$C_1 \cdot 12^\circ\text{C} = C_2 \cdot 8^\circ\text{C} \Rightarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{2}{3} \Rightarrow \boxed{C_2 = \frac{2C_1}{3}}$$

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{C_1}{\frac{2C_1}{3}} = \frac{3}{2} = \frac{2}{13} \Rightarrow \frac{15C_1}{2C_2} = \frac{2}{13} \Rightarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{2}{19,5} \Rightarrow$$

$$\boxed{\begin{matrix} C_1 = 19,5 \text{ C} \\ C_2 = 2 \text{ C} \end{matrix}}$$

Тогда



$t = ?$

1) Q под от 5°C до $t^\circ\text{C}$

$$Q_1 = 19,5 \text{ C } m (t - 5^\circ\text{C}) > 0$$

2) Q от. от 40°C до $t^\circ\text{C}$

$$Q_2 = 2 \text{ C } m (t - 40^\circ\text{C}) < 0$$

+3



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф 4 0 0 0 1 7 9 8 8 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№1 (продолжение)

Ур. 7.8.

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

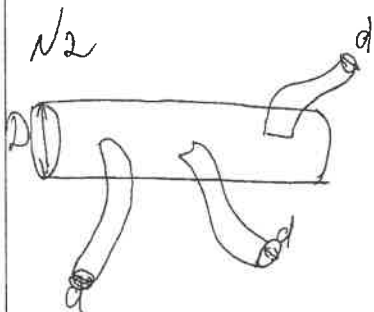
$$19,5 \text{ кг} (t - 5) = 2 \text{ кг} (40 - t)$$

$$19,5t - 97,5 = 80 - 2t$$

$$21,5t = 177,5$$

$$t = 8,26^\circ\text{C}$$

Ответ: $8,26^\circ\text{C}$



$$D = 2 \text{ см} = 0,02 \text{ м} \quad \rho = 1,06 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$d = 1,1 \text{ см} = 0,011 \text{ м}$$

$$S = \pi r^2 = 3,14 \cdot 0,055^2 = 0,0095 \text{ см}^2$$

$$V_{\text{вет}} = 0,0095 \text{ см} \cdot 0,4 \text{ см} = 0,0038 \text{ см}^3$$

$$m_{\text{вет}} = 0,0038 \text{ см}^3 \cdot 1,06 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 0,004028 \text{ г (м одной ветки)}$$

$$n_{\text{вет}} = 32 : 6 \approx 5 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{т.к. } 5,33 \text{ не может быть целым,} \\ \text{а 5 веток мало, поэтому 6.} \end{array} \right.$$

$$\sum m_{\text{вет}} = 0,004028 \cdot 6 = 0,024168 \text{ г (м всех веток)}$$

Ответ: $0,024 \text{ г}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

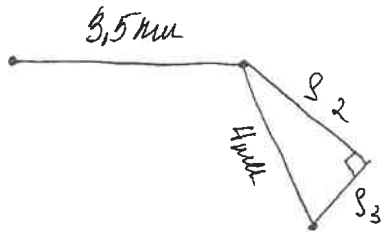
Ф И О О О 1 7 9 8 8 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№3



Пусть $S_2^2 + S_3^2 = 4^2$
 $S_2 = 3 \text{ км}$
 $S_3 = \sqrt{7} = 2,7 \text{ км}$
 Тогда

$v_{b2} = 10 \cdot 3,6 = 36 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$
 $v_{b3} = 5 \cdot 3,6 = 18 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$
 $v_{b1} = 15 \cdot 3,6 = 54 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$

$t_2 = t_3 = 0,025 \text{ ч}$

$0,025 (v_2 + 36) = S_2$

$0,025 (v_3 + 18) = S_3$

$\Rightarrow v_2 = 84 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$
 $v_3 = 87,8 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$

$v_{cp} = \frac{58}{t_6} \Rightarrow \frac{3,5 + 3 + 2,7}{0,025 + 0,025} = \frac{9,2}{0,05} = 184 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$
 $\approx 31,2 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \approx 8,7 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

№4

Ответ: $8,7 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$A = 8F = 8gVg$

$P = \frac{8gVg}{t} \quad (v_{cp} = \frac{6+10}{2} = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}})$

$P = \frac{107 \cdot 1,23 \cdot 8 \cdot 10}{131,375} = 98,4 \text{ Вт}$

$m = \frac{1,23}{107} = 0,015 \frac{\text{кг}}{\text{м}} \Rightarrow m = 0,015 \cdot 107 \cdot 107 = 131,61 \text{ кг}$

$v_{max} = \frac{131,61 \text{ м}}{1,23 \text{ м}} \approx 106,99 \text{ м}^2$

$P = 98,4 \cdot 106,99 = 10528,77 \text{ Вт} = 0,105 \text{ МВт}$

Ответ: $0,105 \text{ МВт}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф 4 0 0 0 1 1 1 9 8 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
7	6	9	-	11		33

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

I (1)
 $t_1 = 5^\circ\text{C}$

II (2)
 $t_2 = 20^\circ\text{C}$

III (3)
 $t_3 = 40^\circ\text{C}$

- жидкости

Также при $m_1 = m_2$
 $t_{cp1} = 18^\circ\text{C}$

и при $m_2 = m_3$
 $t_{cp2} = 32^\circ\text{C}$

Найти: $t_{cp3} = ?$ при $m_1 = m_3$

Решение:

$$Q = cm\Delta t$$

1) при $m_1 = m_2$:

$$\frac{Q_1}{-Q_2} = \frac{c_1 \cdot m_1 \cdot (18 - 5)}{-c_2 \cdot m_2 \cdot (18 - 20)} = \frac{7,5c_1}{c_2} = 1 \quad (\text{т.к. при теплооб.})$$

мене $Q_1 = -Q_2$, то $\frac{Q_1}{-Q_2} = 1$, то $c_2 = 7,5c_1$

2) при $m_2 = m_3$:

$$\frac{Q_2}{-Q_3} = \frac{c_2 \cdot m_2 \cdot (32 - 20)}{-c_3 \cdot m_3 \cdot (32 - 40)} = \frac{1,5c_2}{c_3} = 1 \quad (\text{т.к. при теплооб.})$$

мене $Q_2 = -Q_3$, то $\frac{Q_2}{-Q_3} = 1$, то $c_3 = 1,5c_2$

Таким образом, $c_3 = 1,5 \cdot 7,5c_1 = 11,25c_1$

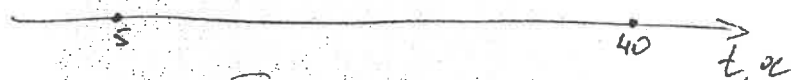
3) при $m_1 = m_3$:

Пусть $c_1 = x \left(\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \right)$, то $c_3 = 11,25x \left(\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \right)$, тогда

$$\frac{Q_1}{-Q_3} = \frac{x \cdot m_1 \cdot \Delta t_1}{-11,25x \cdot m_3 \cdot \Delta t_3} = \frac{\Delta t_1}{11,25 \Delta t_3} = 1 \quad (\text{т.к. при теплооб.})$$

мене $Q_1 = -Q_3$, то $\frac{Q_1}{-Q_3} = 1$, то $\Delta t_1 = 11,25 \Delta t_3$

Построим числовую прямую и обозначим температуру жидкости



При теплообмене показатели температур будут близиться

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 1 1 9 8 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Пусть $\Delta t_3 = y$ °C, то $\Delta t_1 = 11,25y$ °C. При этом

$$\Delta t_1 + \Delta t_3 = 40 - 5$$

$$11,25y + y = 35$$

$$12,25y = 35$$

$$y = 2,86, \text{ тогда } \Delta t_3 = 2,86$$

$$t_{cp3} = t_3 - \Delta t_3 = 40 - 2,86 = 37,14^\circ\text{C}$$

Ответ: $t_{cp3} = 37,14^\circ\text{C}$ нз.

Дано:

рисунки

$$t_1 = 3 \text{ мин} = 180 \text{ с}$$

$$t_2 = 1,5 \text{ мин} = 90 \text{ с}$$

$$t_3 = 1,5 \text{ мин} = 90 \text{ с}$$

$$v_{b1} = 15 \text{ м/с}$$

$$v_{b2} = 10 \text{ м/с}$$

$$v_{b3} = 5 \text{ м/с}$$

$$L = 4 \text{ км} = 4000 \text{ м}$$

$$L = 3,5 \text{ км} = 3500 \text{ м}$$

$$v_{bcp} = ?$$

Решение:

Так как несмотр на постоянную скорость ветра (по условию) измерения скорости ветра на подке мекелов, то можно сделать вывод, что на некоторых участках пути (с наибольшими измерениями подка шла по направлению, более близкому к противоположному направлению ветра, чем на тех участках где измерения были меньше

$$v_{сдл} = v_a + v_b$$

$$v_{yg} = |v_a - v_b|, \text{ а т.к. } v_a > 0 \text{ и } v_b > 0,$$

то $v_{сдл} > v_{yg}$.

$$v_{cp} = \frac{S_{обш}}{t_{обш}}$$

$$S_{обш} = v_{b1} \cdot t_1 + v_{b2} \cdot t_2 + v_{b3} \cdot t_3 = 15 \cdot 180 + 10 \cdot 90 + 5 \cdot 90 = 3240 \text{ м}$$

$$t_{обш} = 180 + 90 + 90 = 360 \text{ с}$$

$$v_{cp} = \frac{3240}{360} = 9 \text{ м/с}$$

Ответ: $v_{bcp} = 9 \text{ м/с}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

0 4 0 0 0 1 1 1 9 8 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
7						

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Дано:

$$d_1 = 2 \text{ мм}$$

~~h~~

$$d_2 = 1,1 \text{ мм}$$

$$v_1 = 32 \text{ см/с}$$

$$N_2 = 6 \text{ мл/мин}$$

$$L_2 = 7 \text{ мм}$$

$$\rho_k = 1,060 \text{ г/см}^3$$

$$m_{\text{обш}} = ?$$

№2

Решение:

$$m = \rho V$$

$$S_{\text{оч}} = \pi r^2$$

$$r_1 = \frac{d_1}{2} = \frac{2}{2} = 1 \text{ мм}$$

$$r_2 = \frac{d_2}{2} = \frac{1,1}{2} = 0,55 \text{ мм}$$

$$S_1 = 3,14 \cdot 1^2 = 3,14 \text{ мм}^2$$

$$S_2 = 3,14 \cdot 0,55^2 = 0,95 \text{ мм}^2$$

$$V = SL$$

$$V_2 = S_2 L_2 = 0,95 \cdot 7 = 6,65 \text{ мм}^3 = 0,00665 \text{ см}^3$$

$$6 \text{ мл} = 6 \text{ см}^3, \text{ то}$$

$$N_2 = \frac{6}{1 \cdot 60} = 0,1 \text{ см}^3/\text{с}$$

$$v_1 = v_2 = 32 \text{ см/с}$$

$$N_1 = N_2 = 0,1 \text{ см}^3/\text{с}$$

$$L_1 = \frac{N_1}{S_1} = 0,0318 \text{ см}$$

$$V_1 = S_1 \cdot L_1 = 0,0318 \cdot 3,14 \cdot 1 = 0,1 \text{ см}^3$$

$$V_{\text{обш}} = 0,1 + 0,00665 \text{ см}^3 = 0,10665 \text{ см}^3$$

$$m_{\text{обш}} = 1,060 \cdot 0,10665 = 0,113 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } m_{\text{обш}} = 0,113 \text{ г}$$

№1

Решение:

$$m = \rho V$$

$$F_A = \rho g \frac{1}{2} V$$

$$\rho_1 = \rho \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} \cdot 80$$

$$\rho = 400 \rho$$

$$\rho = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ г/см}^3 + 2$$

$$1,04 V_T = 1,04 \cdot 80 = 83,2 \text{ мм}^3$$

$$\frac{Q_1}{-Q_2} = \frac{\rho_1 m_1}{\rho_2 m_2} = \frac{83,2 \text{ мм}^3}{1 \text{ мм}^3 \cdot (-5)} = \frac{17 \text{ мм}^3}{-5 \text{ мм}^3} = -1,7$$

при теплообмене $Q_1 = -Q_2$, то

Дано:

$$\Delta t_{\text{ж}} = -5^\circ \text{C}$$

$$F_A = 1 \text{ мН (по графику)}$$

$$V_T = 80 \text{ мм}^3 \text{ (по графику)}$$

после разморозки:

$$V_T \rightarrow 1,04 V_T$$

$$\frac{\rho}{\rho_1} = \frac{85}{1}$$

$$\text{погружено в жидкость: } \frac{1}{2} V_T$$

$$m_{\text{ж}} = ?$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 1 1 9 8 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$\frac{Q_1}{Q_2} = 1, \text{ тогда } m_{\text{ж}} = 17 m_{\text{г}}, \text{ а т.к. } \rho_{\text{ж}} \approx \rho_{\text{г}} \approx \rho_{\text{ж}},$$

$$\text{то } \frac{V_{\text{ж}}}{V_{\text{г}}} = \frac{m_{\text{ж}}}{m_{\text{г}}}, \text{ то } V_{\text{ж}} = 17 V_{\text{г}} = 17 \cdot 80 = 1360 \text{ мл}^3$$

$$V_{\text{ж}} = V_{\text{ж}} + 104 V_{\text{г}} = 1360 + 83,2 = 1443,2 \text{ мл}^3$$

$$m_{\text{ж}} = 2,5 \cdot 10^{-5} \cdot 1443,2 = 3,608 \text{ г} \quad (\sim 25)$$

Ответ: $m_{\text{ж}} = 3,608 \text{ г}$.



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

