

Физика. 9 класс

Шифр	ФИО	Итого балл	Статус
ФИ0001405725	Водолазко Богдан Александрович	63	Победитель
ФИ0001624625	Закиров Артем Альбертович	63	Победитель
ФИ0000966525	Тимергалиев Райхан Расихович	62	Победитель
ФИ0001492925	Плетнев Даниил Максимович	60	Победитель
ФИ0001434625	Воротников Сергей Андреевич	52	Победитель
ФИ0001556925	Машуков Михаил Русланович	47	Призёр II степени
ФИ0001634625	Сергеева Мария Владимировна	47	Призёр II степени
ФИ0001048825	Купцов Михаил Алексеевич	45	Призёр II степени
ФИ0001574625	Куприянов Константин Алексеевич	41	Призёр II степени
ФИ0001807625	Тхор Руслан Антонович	41	Призёр II степени
ФИ0001153325	Кокорин Всеволод Владимирович	40	Призёр III степени
ФИ0001481225	Ершов Джастин Тайфунович	40	Призёр III степени
ФИ0001448525	Хажиева Азиза Айгизовна	38	Призёр III степени
ФИ0001779825	Малясов Степан Евгеньевич	38	Призёр III степени
ФИ0001876525	Савельева Юлия Алексеевна	37	Призёр III степени
ФИ0001648725	Абдуназаров Абдураби Абдурафиевич	36	Призёр III степени

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 4 0 5 7 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
5	18	5	20	15		83

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Решение: Найти: $\frac{T_1}{T_2}$? Задача №1

$$F = \sigma l$$

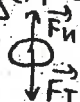
$$\omega = \sigma q \cdot t$$

В момент отрыва капли:

$$F_H = F_T \text{ (по III з.Н)}$$

$$\sigma l = mg \Rightarrow \sigma = \frac{mg}{l}$$

Будем считать, что капля-круглая, точнее шарообразная



$$l = 2\pi r$$

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

Нас просит найти период:

$$\omega = \frac{n}{t}$$

$$T = \frac{t}{n}$$

$$\Rightarrow T = \frac{1}{\omega}$$

t - время пульсации
n - кол-во капель

$$T_1 = \frac{1}{\omega_1} = \frac{1}{\sigma q r} = \frac{1}{\frac{mg}{l} q \cdot t} = \frac{1}{\frac{mg}{2\pi r} \cdot q \cdot t} = \frac{2\pi}{mg q}$$

Аналогично: $T_2 = \frac{\alpha}{\sqrt{2}}$

$$m = \rho V$$

$$T_1 = \frac{2\pi}{\sqrt{\rho^2 g}}$$

$$\frac{2\pi}{\rho^2 g} = \alpha = \text{const}$$

V - может изменяться

$$T_1 = \frac{\alpha}{\sqrt{V_1}}$$

$$V_1 = \frac{4}{3}\pi r_1^3$$

$$V_2 = \frac{4}{3}\pi r_2^3$$

$$r_2 = 2r_1$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\alpha}{\sqrt{V_1}} : \frac{\alpha}{\sqrt{V_2}} = \frac{\sqrt{V_2}}{\sqrt{V_1}} = \frac{r_2^3}{r_1^3} = \frac{8r_1^3}{r_1^3} = 8$$

$$T_1 = 8T_2$$

Ответ: период пульсации уменьшился в 8 раз.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 4 0 5 7 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача №2:

Дано:

H

$$\eta = 40\% = 0,4$$

$$R = 0,6 \text{ м}$$

$$r = 0,1 \text{ м}$$

$$m = 1,2 \text{ кг}$$

$$V = 12 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2$$

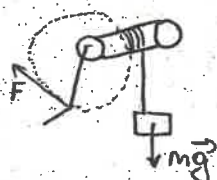
Найти: $F_{\text{сп}} - ?$

Решение:

Нам нужно выразить силу через какую-то $x = \text{const}$ и массу веревки, т.к. m_v будет всё время изменяться, поэтому чтобы найти $F_{\text{сп}}$, нужно

$$\frac{F_k + F_n}{2} \text{ (рассмотреть начальное и конечное положение)}$$

А для этого нужно построить график хотя, можно и не строить.



Т.к. мы не до конца понимаем, что такое R рукояти и r верёвки, а вопрос по условию задавать нельзя, то будем считать что:

Для начала:

$$V_n = 12 \text{ л} = 12 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$V_k = 0,4 V_n = 4,8 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$m_v = V \cdot \rho$$

$$m_n = 12 \cdot 10^{-3} \cdot 10^3 = 12 \text{ кг}$$

$$m_k = 4,8 \text{ кг}$$

Также m_0 - масса верёвки $\Rightarrow m_{\text{норм}} = 13,2 \text{ кг}$

$$m_{\text{корм}} = 6 \text{ кг}$$

Сделаем один оборот: руки пройдут путь: $l = 2\pi R = 3,77 \text{ м}$
(верёвка тоже пройдёт один оборот)

Т.А. - точка на верёвке

За один оборот Т.А. прошла путь: $l_2 = 2\pi r = 0,628 \text{ м}$

нитка

нитка укоротилась на 0,628 м

Человек совершает работу, которая идёт на поднятие груза: $A = F \cdot l$

чтобы верёвка полностью поднялась нужно сделать:

$$n = \frac{l_0}{0,628} = 16 \text{ оборотов}$$

$$F \cdot l \cdot n = m g \cdot l_2 \cdot n$$

$$F = \frac{m g l_2}{l} \Rightarrow F = 1,67 \text{ м}$$

$$m = m_0 + m_v$$

$$\Rightarrow F = 1,67 (1,2 + m_v)$$

$$F_n = 1,67 (1,2 + 12) = 22,1 \text{ Н}$$

$$F_k = 1,67 (1,2 + 4,8) = 10 \text{ Н}$$

$$\Rightarrow F_{\text{сп}} = \frac{F_n + F_k}{2} = \frac{32,12}{2} = 16,1 \text{ Н}$$

Ответ: $F_{\text{сп}} = 16,1 \text{ Н}$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 4 0 5 7 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача №3:

Дано:

$$\varphi = 57^\circ$$

$$H = 10 \text{ м}$$

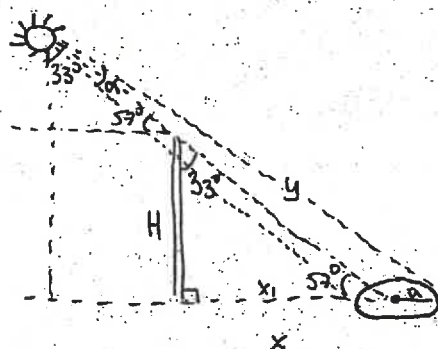
$$a = 0,132 \text{ м}$$

Найти: угл. размер Солнца

Решение:

мы не знаем, что такое угловой размер Солнца, но попытаемся что-нибудь найти:

α - угловой размер Солнца



$$\frac{H}{x} = \tan 57^\circ \Rightarrow x = \frac{H}{\tan 57^\circ} = \frac{10}{\tan 57^\circ} = 6,5 \text{ м}$$

$$x_1 = x - a = 6,5 - \frac{a}{2} = 6,434 \text{ м}$$

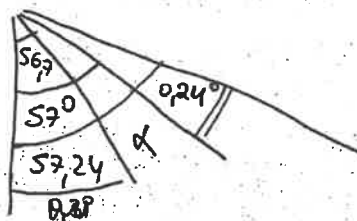


$$\tan \alpha' = \frac{H}{x_1} = \frac{10}{6,434} = 1,554$$

$$\alpha' = 57,24^\circ$$

$$\tan \alpha'' = \frac{H}{6,5 + \frac{a}{2}} = \frac{10}{6,566} = 1,5229$$

$$\alpha'' = 56,7^\circ$$



$$\Rightarrow \alpha = 57 - 56,7 = 0,3^\circ$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 4 0 5 7 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача №4:

Дано:

$$P_0 = 1200 \text{ Вт} \quad t_{\text{н}} = 20^\circ\text{C}$$

$$t_1 = 2 \text{ мин} = 120 \text{ с} \quad t_{\text{амин}} = 58^\circ\text{C}$$

$$C = 2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Найти: α - ?

m - ?

Решение: метод теплового баланса:

$$Q_{\text{отг}} = Q_{\text{получ}}$$

$$Pt_1 = cm\Delta t + Q_{\text{н}}$$

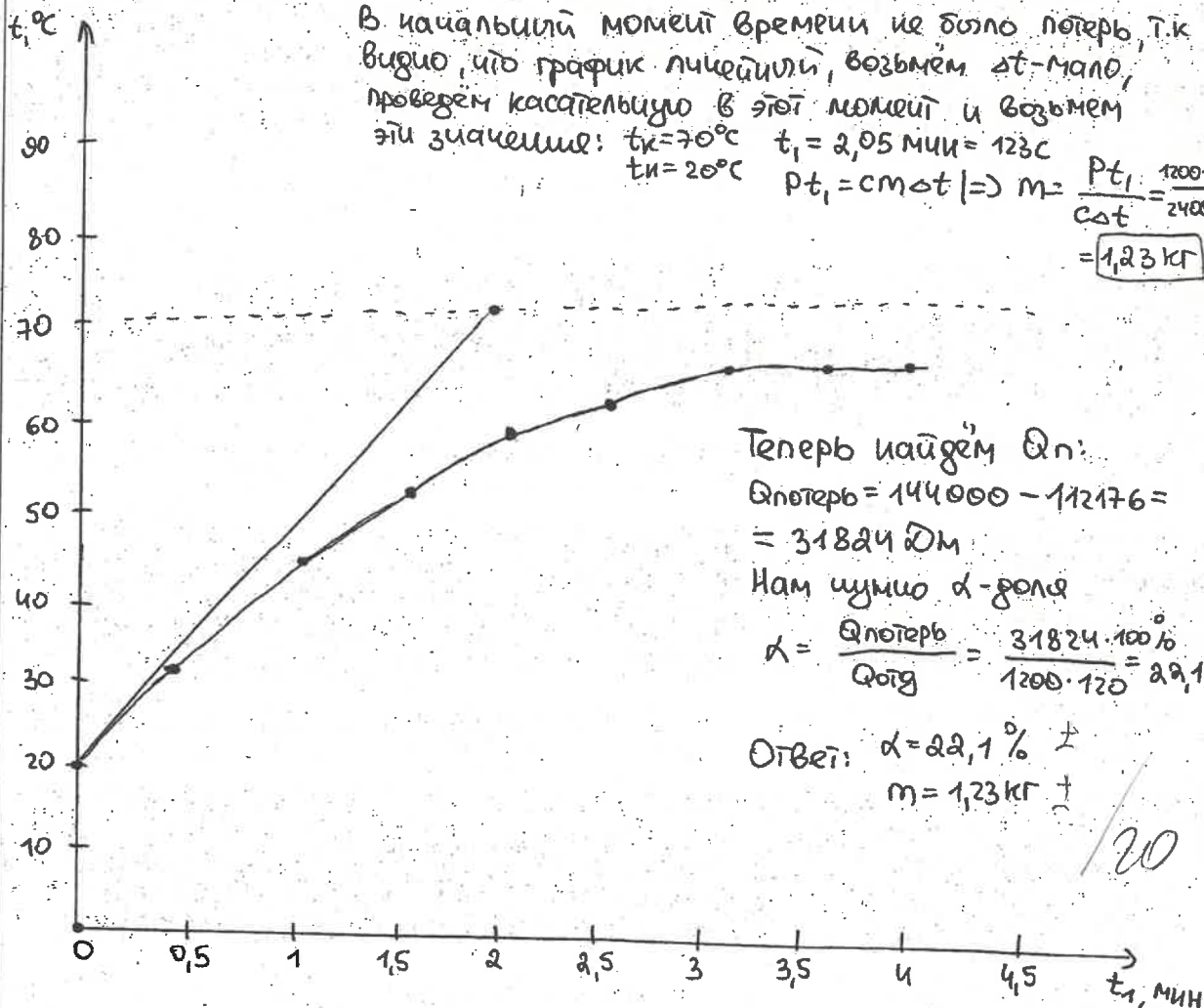
$$Q_{\text{отг}} = Pt_1$$

$$Q_{\text{получ}} = cm\Delta t + Q_{\text{потерь}} +$$

мы должны выразить $Q_{\text{потерь}}$ через массу и проанализировать график.

$$Q_{\text{потерь}} = Pt - cm\Delta t = 1200 \cdot 120 - 2400 \cdot m \cdot 38^\circ = 144000 - 91200m$$

В начальный момент времени не было потерь, т.к. видно, что график линейный, возьмем Δt - мало, проверим касательную в этот момент и возьмем эти значения: $t_{\text{к}} = 70^\circ\text{C}$ $t_1 = 2,05 \text{ мин} = 123 \text{ с}$ $t_{\text{н}} = 20^\circ\text{C}$ $Pt_1 = cm\Delta t \Rightarrow m = \frac{Pt_1}{C\Delta t} = \frac{1200 \cdot 123}{2400 \cdot 50} = 1,23 \text{ кг}$



Теперь найдем $Q_{\text{н}}$:

$$Q_{\text{потерь}} = 144000 - 112176 = 31824 \text{ Дж}$$

Нам нужно α - доля

$$\alpha = \frac{Q_{\text{потерь}}}{Q_{\text{отг}}} = \frac{31824 \cdot 100\%}{1200 \cdot 120} = 22,1\%$$

Ответ: $\alpha = 22,1\% \pm$

$$m = 1,23 \text{ кг} \pm$$

20

Олимпиада школьников «БЕЛЧОНОК»

Вариант № 1

04001405725

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

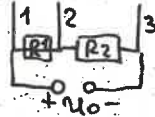
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача № 5:

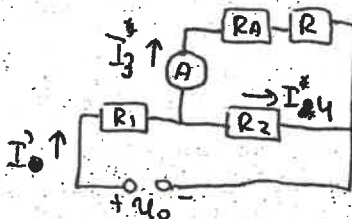
Дано: Найти: 1) R_1, R_2, R_A - ?
2) U_{12} - ?

$R = 10 \text{ Ом}$
 $U_{12} = U_{23}$
 $U_{13} = 30 \text{ В}$
 $U_{00y} = 36 \text{ В}$

Решение:



1) 3a)



$$U_{23} = I_4 R_2 - I_3 R_A$$

$$I_4 R_2 = I_3 (R_A + R)$$

$$U_{23} = I_3 R$$

$$U_{23} = U_{12}$$

$$U_{23} = U_{12}$$

$$I_1 R = I_3 R$$

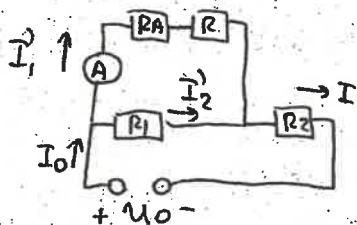
$$\Rightarrow I_1 = I_3 \Rightarrow I_2 = I_4$$

(т.к. равны U)

$$I' = I_3 + I_4$$

$$I_0 = I_1 + I_2 \Rightarrow I' = I_0$$

12)



$$U_{12} = I_2 R_1 - I_1 R_A$$

$$I_2 R_1 = I_1 (R_A + R)$$

$$U_{12} = I_1 R$$

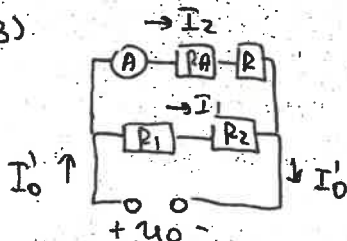
$$I_1 = \frac{U_0}{R_1 + \frac{(R_A + R) R_2}{R_A + R + R_2}} = \frac{U_0 (R_A + R + R_2)}{R_1 R_A + R R_1 + R_2 R_1 + R_2 R_A + R_2 R}$$

$$I_0 = \frac{U_0}{R_2 + \frac{(R_A + R) R_1}{R_1 + R + R_A}} = \frac{U_0 (R_1 + R_A + R)}{R A R_1 + R_1 R_2 + R_2 R_1 + R_2 R_A + R_2 R}$$

$$\Rightarrow \frac{R_1 R_A + R}{R_1 + R + R_A} = \frac{R_A + R + R_2}{R_1 + R + R_A}$$

$$R_1 = R_2$$

13)



$$U_{13} = U_0 - I_2 R_A$$

$$I_2 R_A = I_1 (R + R_2) = 6 \text{ В}$$

$$U_0 = 2 R_1 I_1 + I_2 (R_A + 10)$$

$$I_0 = \frac{U_0 (2 R_1 + R_A + 10)}{(R_A + R) \cdot 2 R_1}$$

$$I_1 R_1^2 = 36$$

$$I_2 (R_A + R) = 36$$

$$\Rightarrow I_1 = \frac{36}{R_1^2}$$

$$6 = \frac{36 (10 + R_2)}{R_1^2}$$

$$6 R_2^2 = 36 (10 + R_2)$$

$$R_2^2 - 6 R_2 - 60 = 0$$

$$\sqrt{D} = 16,6 \quad R_2 > 0 \Rightarrow$$

$$R_2 = \frac{6 - 16,6}{2} \text{ не подходит}$$

$$R_1 = R_2 = \frac{6 + 16,6}{2} = 11,3 \text{ Ом}$$

2)

$$U_{12} = U_{23}$$

$$U_{12} = I_1' R$$

$$I_0 = \frac{36 (11,3 + 2 + 10)}{4 \cdot 11,3 + 20 \cdot 11,3 + 11,3^2} = \frac{838,8}{309} = 2,7 \text{ А}$$

$$I_0 = I_1' + I_2'$$

$$I_1' (R_A + R) = I_2' R$$

$$I_1' \cdot 12 = I_2' \cdot 11,3 \Rightarrow I_2 = \frac{I_1' \cdot 12}{11,3}$$

$$I_2 = \frac{6}{R_A}$$

$$\frac{6 (R_A + 10)}{R_A} = 36$$

$$5 R_A = 10$$

$$R_A = 2 \text{ Ом}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

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

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача № 5 (продолжение)

$$2,1 = \frac{I_1^2 \cdot 12}{11,3} + I_1^2$$

$$23,73 = 23,3 I_1^2$$

$$I_1^2 = 1,02 A$$

$$I_2^2 = 1,08 A$$

и

$$U_{12} = I_1^2 R = 1,02 \cdot 10 = 10,2 B$$

$$\text{Отсюда: } U_{12} = 10,2 B$$

$$1) R_A = 2 \Omega$$

$$R_1 = R_2 = 11,3 \Omega$$

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

125

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

в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф И О О О 1 6 2 4 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
19	8	5	23	8		63

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№ 1) Дано:

$$F_{\text{н.к.}} = \sigma l$$

W_{н.} зависит: σ ; ρ ; r .

$$\rho_1 = 237 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\sigma_1 = 660 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

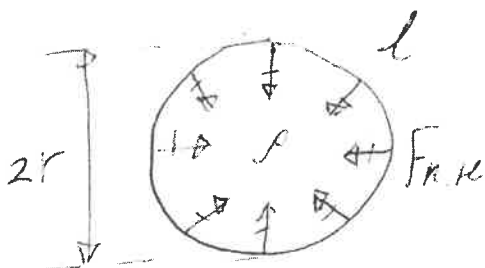
$$\rho_2 = 13,6 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\sigma_2 = 485 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$\gamma_1 = \gamma_2$$

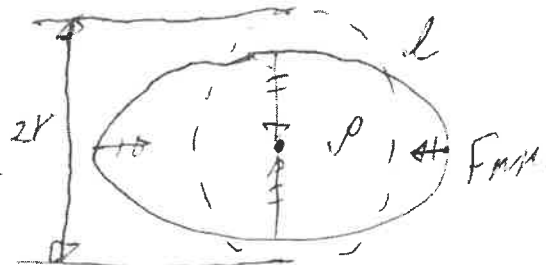
$$\frac{W_{\text{н.1}}}{W_{\text{н.2}}} = ?$$

$$W_{\text{н.2}}$$



Так как l — это длина окружности

$$\Rightarrow l = 2\pi r \Rightarrow F_{\text{н.к.}} = 2\pi r \sigma$$



• Со временем ~~эта поверхность~~

$F_{\text{н.к.}}$ сжимает каплю с каждой стороны, тем самым вызывая пульсацию.

• Из этого можно сделать вывод, что чем больше ρ тем ~~меньше~~ меньше будет W_{н.}: $W_{\text{н.}} = k_1 \times \frac{1}{\rho}$ (ρ обратно зависит от W_{н.})

• Так как $F_{\text{н.к.}}$ зависит напрямую от σ , то W_{н.} тоже зависит напрямую от σ , так как чем больше сила поверхностного натяжения тем более быстрая будет пульсация: $W_{\text{н.}} = k_2 \times F_{\text{н.к.}}$

$$W_{\text{н.}} = k_2 \times (\sigma \times 2\pi r)$$

$$\Rightarrow W_{\text{н.}} = 2 \times \frac{1}{\rho} \times \sigma^\alpha \times 2\pi r^\beta, \text{ где } \alpha - \text{коэффициент пропорциональности}$$

$$\beta; \gamma; \delta \in \mathbb{Z}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

9 4 0 0 0 1 6 2 4 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$W_n = 5^{\alpha} \rho^{\beta} \gamma^{\gamma} \cdot k, \text{ зная что } \frac{H}{\rho_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1}$$

$$\Rightarrow C^2 = \frac{m \cdot m}{H} \Rightarrow C^2 = \frac{H^{\alpha} \cdot k^{\beta} \cdot m^{\gamma}}{m^{\alpha} \cdot m^{\beta} \cdot H} = \frac{m \cdot m}{H}, \text{ тогда}$$

H сум. в знаменателе нужно чтобы $\alpha = -1$

$$\Rightarrow C^2 = \frac{k^{\beta} \cdot m \cdot m^{\gamma}}{m^{\beta} \cdot H} = \frac{m \cdot m}{H}, \beta = 1 \Rightarrow \frac{m \cdot m \cdot m^{\gamma}}{m^3 \cdot H} =$$

$$\Rightarrow \gamma = 2 \Rightarrow \frac{m \cdot m \cdot m^2}{m^3 \cdot H} = \frac{m \cdot m}{H} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = -1 \\ \beta = 1 \\ \gamma = 2 \end{cases}$$

Получаем что: $W_n = \frac{\rho \gamma^3}{5} \cdot k$

$$\frac{W_{n1} \cdot (\rho_1 \gamma^3 k) / 5_1}{W_{n2} \cdot (\rho_2 \gamma^3 k) / 5_2} = \frac{\frac{\rho_1}{5_1}}{\frac{\rho_2}{5_2}} = 9,128 \text{ (раз)}$$

Ответ: количество прыжков увеличится в 9,128 раз

$$\frac{W_{n2}^2 \cdot (\rho_2 \gamma^3 k) / 5_2}{W_{n1}^2 \cdot (\rho_1 \gamma^3 k) / 5_1} = \frac{\rho_2 / 5_2}{\rho_1 / 5_1} \approx 7,8 \text{ (раз)} +$$

Ответ: количество прыжков увеличится в 7,8 раз.

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф И О О О 1 6 2 4 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№ 2) Дано.

$$R = 0,6 \text{ м}$$

$$r = 0,1 \text{ м}$$

$$M = 1,2 \text{ кг}$$

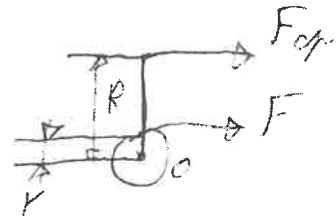
$$V = 10 \text{ л}$$

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

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

$$\gamma = 0,5$$

$$F_{\text{эф}} = ?$$



$$\frac{F_{\text{эф}}}{R} = F \quad O \text{ — н. т. } O) \quad F r = F_{\text{эф}} R$$

$$F_{\text{эф}} = \frac{F r}{R}$$

$$A_3 = F H ; A_n = (M + m_b) g H$$

$$m_b = \rho_b V \gamma$$

КПД судящего будет составлять: ~~0,5~~

$\eta = \gamma$, так как половина своей работы полезной работы вытеснить из воды.

$$\eta = \frac{A_n}{A_3} \Rightarrow F A \eta = (M + \rho_b V \gamma) g H$$

$$F = \frac{(M + \rho_b V \gamma) g}{\eta} \Rightarrow F_{\text{эф}} = \frac{(M + \rho_b V \gamma) g r}{\eta R} = 20,67 \text{ Н}$$

Ответ: 20,67 Н.

126

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф И О О О Л Г 2 4 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№ 4) Дано: $c = 2400 \frac{Дж}{кг \cdot ^\circ C}$; $t_x = 35$
 $P_0 = 1000 Вт$ мин.

Найти: α ; η .

~~Решение: По формулам энергии - эта же самая энергия
 передается в окружающую среду энергия передается
 была затрачена: $\alpha = \frac{E_3 - E_n}{E_3} = 1 - \frac{E_n}{E_3} = 1 - \eta$~~

~~$\eta = \frac{Q_n}{Q_3}$, $Q_n = cm \Delta t$ (калории в воде) $\alpha = \frac{E_3 - E_n}{E_n}$
 $Q_3 = Pt$ (калории в воде) $\alpha = 1 - \eta$.~~

$\Rightarrow \eta P_0 t_x = cm \Delta t_x$; $\alpha = 1 - \eta$; $\Delta t_x = 62^\circ C - 20^\circ C =$
 $= 42^\circ C$ (из град.)

Заменим переменные, но для $t = t_1$; $\Delta t = \Delta t_1$.

$\eta P_0 t_1 = cm \Delta t_1$; $t_1 = 0,5$ мин; $\Delta t_1 = 32^\circ C - 20^\circ C =$
 $= 12^\circ C$ (из град.)

~~$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \eta P_0 t_x = cm \Delta t_x \\ \eta P_0 t_1 = cm \Delta t_1 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \eta P_0 t_x = cm \cdot 42^\circ C \\ \eta P_0 t_1 = cm \cdot 12^\circ C \end{array} \right.$~~

$\Rightarrow \eta P_0 t_x = \left\{ \begin{array}{l} P_0 t_x - \beta(t_x - t_0) = cm(t_x - t_0) \\ P_0 t_1 - \beta(t_1 - t_0) = cm(t_1 - t_0) \\ Q_{радиат} = \beta(t_2 - t_0) \end{array} \right.$

$\Rightarrow \frac{P_0 t_x - \beta(t_x - t_0)}{P_0 t_1 - \beta(t_1 - t_0)} = \frac{t_x - t_0}{t_1 - t_0}$; $\frac{150000 - \beta \cdot 42^\circ C}{30000 - \beta \cdot 12^\circ C} = \frac{42^\circ C}{12^\circ C}$

~~$4260000 - 4464\beta$~~ $1500000 - 504\beta_1 = 4260000 - 504\beta_2$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф 4 0 0 0 1 6 2 4 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$T = \sqrt{kT} + t_0$$

$$T - t_0 = \sqrt{kT}$$

$$\Delta t = \sqrt{kT}$$

$$12^\circ\text{C} = \sqrt{k \cdot 0,5 \text{ мВт}}$$

$$k = \frac{12^2}{0,5 \cdot 60} = 4,8 \frac{^\circ\text{C}^2}{\text{с}}$$

$$\text{длинномер: } \alpha = \frac{\text{погрешность}}{\text{погрешность}}$$

$$T_x = 83,5^\circ\text{C}$$

$$T'(T_x) = \frac{P_0 T_x}{C M} = 2000 \cdot 83,5 = 83,5^\circ\text{C}$$

$$\text{погрешность} = 83,5 - 63,5 = 20^\circ\text{C}$$

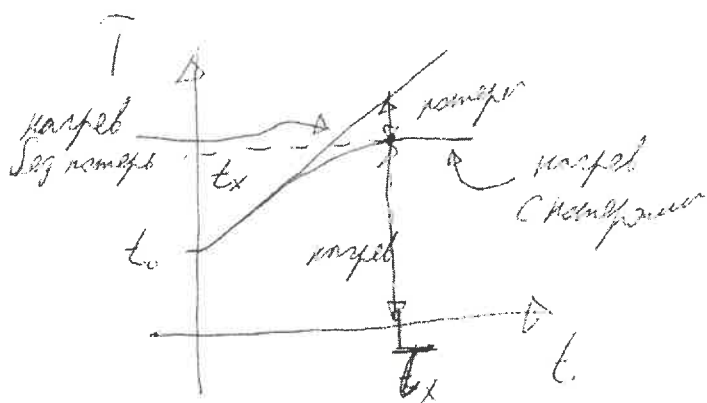
$$\text{погрешность} = 63,5^\circ\text{C}$$

$$\alpha = 0,32 = \frac{20^\circ\text{C}}{63,5^\circ\text{C}}$$

$$M = 1 \text{ кг}$$

+

(235)



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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

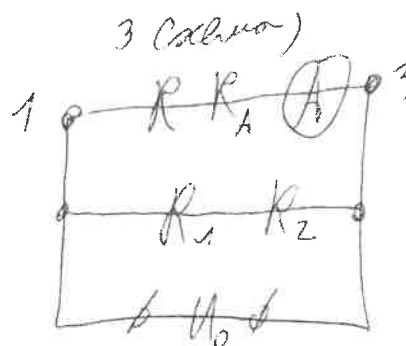
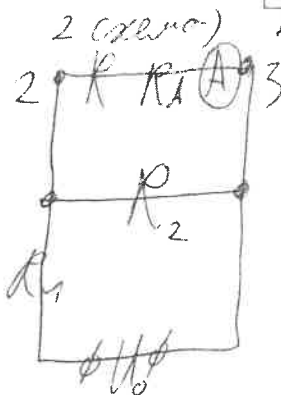
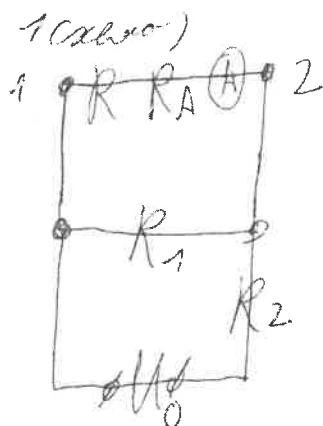
Ф 4 0 0 0 1 6 2 4 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№ 5) $I = \frac{U}{R}$



$$(1) \frac{U_0}{I_0} = R_2 + \frac{R_1(R+R_1)}{R_1+R+R_1}$$

~~$$U_{1,2} = R \cdot I_{1,2}$$~~

$$(2) \frac{U_0}{I_0} = R_1 + \frac{R_2(R+R_1)}{R_2+R+R_1}$$

$$(3) \frac{U_0}{I_0} = \frac{R_1 R_2 (R+R_1)(R+R_2)}{R_1+R_2+R+R_1} ; U_{1,3} = 42 \text{ В} = R \times \left(\frac{U_0}{R_1+R_2} \right)$$

$$R_1+R_2 = 16 \text{ Ом}$$

$$U_{1,2} = R \times \left(\frac{U_0 - R_2 I_0}{R_1} \right) = R \times \left(\frac{U_0 - R_1 I_0}{R_2} \right) ; R_2 = 16 \text{ Ом} - R_1$$

~~$$U_0 - (16 - R_1) I_0 = R_1 I_0$$~~

Можно равенство
можно выразить

$$\text{или } R_1 = R_2 \Rightarrow R_1 = R_2 = 8 \text{ Ом. } (+)$$

~~$$U_0 - R_1 I_0 = R_2 I_0$$~~

$$I_0 = I_1 + I_2 = (R+R_1) \left(\frac{U_0 - R_2 I_0}{R_1} \right) + (R_2 R_1) \left(\frac{U_0 - R_1 I_0}{R_2} \right) =$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф И О О О Л Г З Ч В З С

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$R_1 = R_2 = r$$

$$I_0 = (R + R_A) \left(\frac{U_0 - r I_0}{r} + \frac{U_0 - r I_0}{r} \right) = (R + R_A) \left(\frac{2U_0 - 2r I_0}{r} \right) =$$

$$I_0 = \frac{2UR - 2r I_0 R + 2RAU_0 - 2r I_0 RA}{r} = \frac{1344 - 224 I_0 + 96RA - 16 I_0 RA}{8}$$

$$\begin{cases} 8I_0 = 1344 - 224I_0 + 96RA - 16I_0RA \\ \text{из (1)} \Rightarrow I_0 = \frac{8 + 8(14 + RA)}{8 + 14 + RA} = \frac{1}{6} + \frac{112 + 8RA}{22 + RA} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} I_0 = 168 - 28I_0 + 12RA - 2I_0RA \\ I_0 = \frac{22 + RA + 112 + 8RA}{132 + 6RA} = \frac{1344 + 9RA}{132 + 6RA} \end{cases}$$

$$\Rightarrow 27 \left(\frac{1344 + 9RA}{132 + 6RA} \right) = 168 + 12RA - 2 \left(\frac{1344 + 9RA}{132 + 6RA} \right) RA$$

$$\frac{3886 + 264RA + 268RA + 78RA^2}{132 + 6RA} = 168 + 12RA$$

$$3886 + 529RA + 18RA^2 = 22176 + 1584RA + 1008RA + 72RA^2$$

$$54RA^2 + 2063RA + 18290 = 0; \sqrt{D} \approx 558,3986$$

$$RA \approx -14 \text{ Ом} \quad \text{⊖}$$

$$RA = 14 \text{ Ом} \Rightarrow I_0 = 1,2 \text{ А}$$

$$\Rightarrow U_{1,2} = 14 \times \left(\frac{48 - 8 \times 1,2}{8} \right) = 67,2 \text{ В} \quad \text{⊖}$$

/85

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф И О О О 1 6 2 4 6 2 5

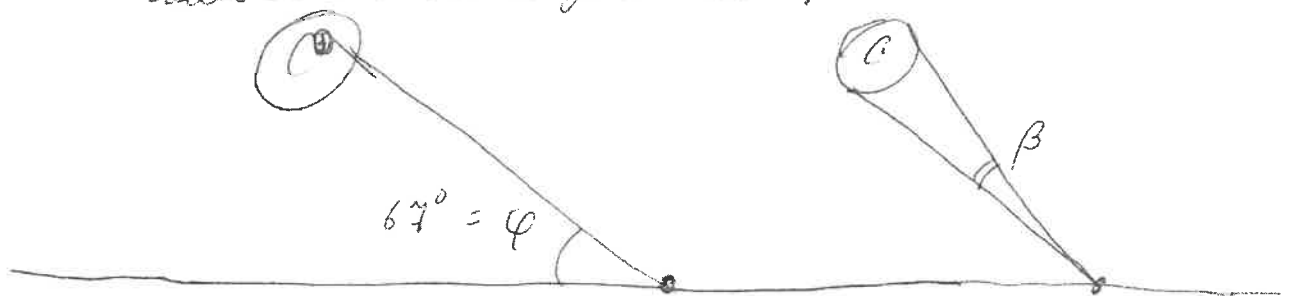
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№3) Если известно, что угол наклона поверхности равен 67° , то все представленные об этих величинах выглядит так:

Самый "и", высота над поверхностью $[h]$, но все представленные об этих величинах выглядит так:



$$\frac{\pi \text{ рад}}{\beta \text{ рад}} = \frac{180^\circ}{\beta^\circ} \Rightarrow \beta^\circ = 9,53^\circ$$

$$k_2 = AB \cdot 2$$

~~сделано~~

$$\sin \varphi = \frac{H}{OA} \Rightarrow AO = \frac{H}{\sin \varphi} = 32,6 \text{ м}$$

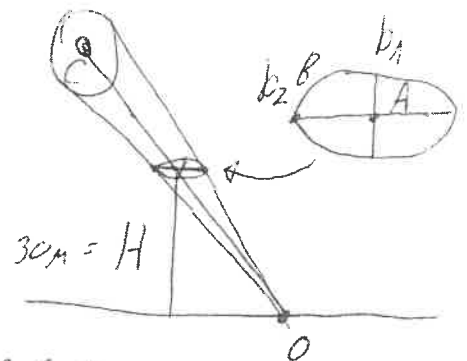
$$\sin(\varphi - \beta \frac{1}{2}) = \frac{H}{OB} \Rightarrow BO = \frac{H}{\sin(\varphi - \beta \frac{1}{2})} = 32,7 \text{ м}$$

$$BA^2 = AO^2 + BO^2 - 2AOBO \cos(\varphi - \beta \frac{1}{2}) \approx 1288 \text{ м}^2$$

$$BA \approx 35,9 \text{ м}$$

$$k_2 = 71,8 \text{ м}$$

158



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

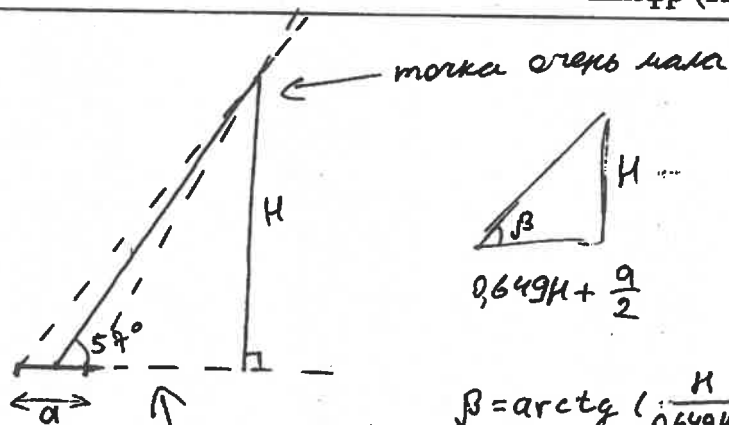
Р И О О О О 9 6 6 5 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



4)



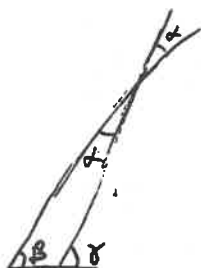
$$\beta = \arctg\left(\frac{H}{0.649H + \frac{a}{2}}\right) =$$

$$\frac{H}{\lg 54^\circ} = 0.649H = \arctg\left(\frac{10m}{0.649m + \frac{13.2}{2}cm}\right) = 56.75^\circ$$

$$\gamma = \arctg\left(\frac{H}{0.649H - \frac{a}{2}}\right) =$$

$$= \arctg\left(\frac{10m}{0.649m - \frac{13.2}{2}cm}\right) = 57.28^\circ$$

т.к. $H \ll$ чем расстояние ~~от~~ земли до солнца.



$$\alpha = 180^\circ - (\beta + (180^\circ - \gamma)) = 180^\circ - (56.75^\circ + (180^\circ - 57.28^\circ)) = 0.53^\circ$$

Ответ: 0.53° +

1	2	3	4	5	Σ
3	18	9	24	8	62

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

040000966525

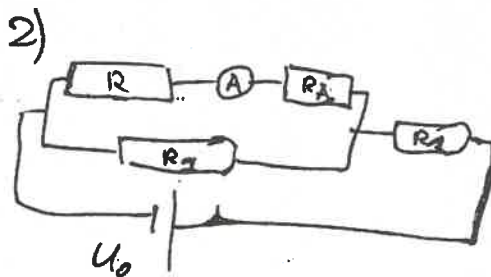
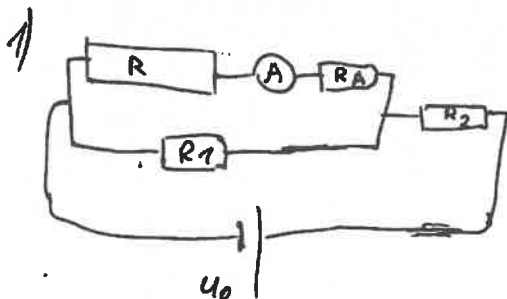
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

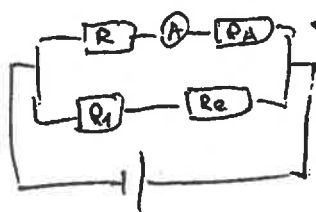
$$5) U_{13} = I_A \cdot R \rightarrow I_A = \frac{U_{13}}{R} = \frac{30 \text{ В}}{10 \Omega} = 3 \text{ А}$$

$$U_A = U_0 - I_A R = 36 \text{ В} - 30 \text{ В} = 6 \text{ В} = I_A \cdot R_A \rightarrow R_A = \frac{U_A}{I_A} = \frac{6 \text{ В}}{3 \text{ А}} = 2 \Omega$$

Т.к. при подключении „ВОЛЬТМЕТРА“ к 1,2 и 2,3 значение $U_{1,2} = U_{2,3} = I R$, при этом $R = \text{const}$, то $I_{1,2} = I_{2,3}$



для соединения 1,3:



$$R' = R + R_A = 10 \Omega + 2 \Omega = 12 \Omega \quad I = 3 \text{ А}$$

$$1) R \cdot I_A = U_{1,2} \rightarrow U_{R1} = U_{1,2} + \frac{U_{1,2}}{R} \cdot R_A \rightarrow U_0 = U_{1,2} + \frac{U_{1,2}}{R} R_A + \frac{U_{1,2}}{R} \cdot \frac{R_1 \cdot (R + R_A + R_1)}{(R + R_A) R_1}$$

$$2) R \cdot I_A = U_{2,3} \rightarrow U_{R2} = U_{2,3} + \frac{U_{2,3}}{R} R_A$$

$U_{1,2} = U_{2,3} \Rightarrow R_1 = R_2$, т.к. $I_{1,2}$ не обязательно $= I_{2,3}$.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

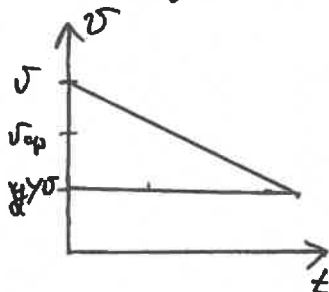
Вариант № 1

Ф И О О О О 9 6 6 5 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

2) Т.к. высота жидкости в ведре больше, то можно считать, что вода вытекает равномерно, тогда:

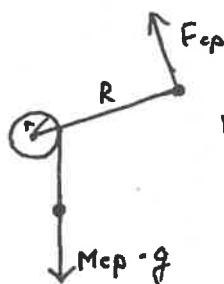


$$v \cdot t + \frac{1}{2}(v - v \cdot y) \cdot t = v_{cp} \cdot t$$

$$v_{cp} = \frac{v + v \cdot y}{2} = v \frac{1 + 0,4}{2} = 0,7v$$

$$m \cdot M_{cp} = M + v_{cp} \cdot \rho V = M + 0,7 \cdot v \cdot \rho V =$$

$$m = 1,2 \text{ кг} + 0,7 \cdot 12 \text{ м} \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 9,6 \text{ кг}$$

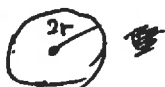


$$r \cdot M_{cp} g = R \cdot F_{cp}$$

$$F_{cp} = M_{cp} g \frac{r}{R} = 9,6 \text{ кг} \cdot 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot \frac{10 \text{ см}}{60 \text{ см}} = 15,68 \text{ Н}$$

Ответ: 15,68 Н.

1) $\odot \leftarrow \sigma, L$



$$\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma$$

Т.к. $r_2 = 2r_1$, то $L_2 = 2L_1 \rightarrow F_2 = 2F_1$.

при этом v , который нужно переместить F_2 увеличился в 2 $\rightarrow v_2 = 8v_1$.

Тогда время на перемещение этой массы:

$$t_2 = t_1 \cdot \frac{v_1}{v_2} \cdot \left(\frac{F_1}{F_2} \right)^{-1} = t_1 \cdot 4$$

Ответ: γ увеличится в 4 раза.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф 6 0 0 0 0 9 6 6 5 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

4) РАССМОТРИМ УЧАСТОК С $t = 3,5 \text{ мин}$: T не изменяется $\rightarrow P_0 = P_n = k \Delta T$

$$k = \frac{P_0}{\Delta T} = \frac{1200 \text{ Вт}}{(64-20)^\circ\text{C}} = 27,3 \frac{\text{Вт}}{^\circ\text{C}}$$

УЧАСТОК $t = 0$ - прямая, тогда $\text{по } T, \Delta t = 0 \rightarrow P_n = 0 \rightarrow P = P_0 - 0 =$

$= 1200 \text{ Вт}$.

и проведем через $\text{в } T$ касательную к

ГРАФИКУ с $t = 0$ и $t = 2 \text{ мин}$

ТОГДА $k_0 = \frac{P_0}{m \cdot c}$

$$k_2 = \frac{P_0 - P}{m \cdot c} = \frac{\Delta P}{m \cdot c}$$

по ГРАФИКУ:

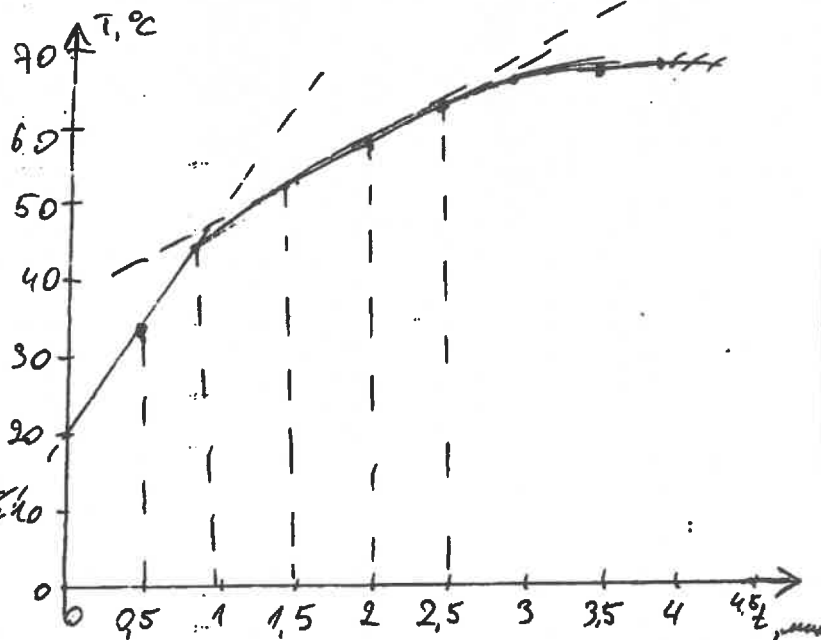
$$k_0 = \frac{(44-20)^\circ\text{C}}{(1-0) \text{ мин}} = 22 \frac{^\circ\text{C}}{\text{мин}} = 0,37 \frac{^\circ\text{C}}{\text{с}}$$

$$k_2 = \frac{(58-44)^\circ\text{C}}{(2-0,5) \text{ мин}} = 9,3 \frac{^\circ\text{C}}{\text{мин}} = 0,16 \frac{^\circ\text{C}}{\text{с}}$$

$$\text{и } k_0 = \frac{P_0}{m \cdot c} \rightarrow m = \frac{P_0}{k_0 \cdot c} = \frac{1200 \text{ Вт}}{0,37 \frac{^\circ\text{C}}{\text{с}} \cdot 2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}} = 1,35 \text{ кг}$$

$$k_2 = \frac{\Delta P}{m \cdot c} \rightarrow \Delta = \frac{k_2 m c}{P_0} = \frac{0,16 \frac{^\circ\text{C}}{\text{с}} \cdot 1,35 \text{ кг} \cdot 2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}}{1200 \text{ Вт}} = 0,432$$

Ответ: 0,432 (43,2%). + 24



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

ФИО 0001492925

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
19	8	—	23	10		60

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ИД. $P_0 = 1000 \text{ Вт}$
 $c = 2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$
 $t = 2,5 \text{ мин}$

По графику определим начальную температуру широкости и температуру широкости в момент времени t : $T_0 = 20^\circ\text{C}$
 $T' = 62^\circ\text{C}$

Узнаем, на какую величину нагреется широкость без потерь тепла. Для этого из начала графика проведём касательную. Данная прямая будет задаваться функцией $T(t) = T_0 + kt$; k — угловой коэффициент.

$k = \frac{T' - T_0}{t} = \frac{62 - 20}{2,5} = 16,8^\circ\text{C/мин}$

$T = 20^\circ\text{C} + 16,8^\circ\text{C/мин} \cdot 2,5 \text{ мин} = 62^\circ\text{C}$

Потери тепла $Q_{\text{пот}} = \eta Q_{\text{пол}}$ равна:

$\eta = 1 - \frac{cm(T' - T_0)}{cm(T - T_0)} = 1 - \frac{T' - T_0}{T - T_0} = 1 - \frac{62 - 20}{82,5 - 20} = 0,328 = 32,8\%$

Теперь найдём массу широкости.

$P_0 t = cm(T - T_0) \Rightarrow m = \frac{P_0 t}{c(T - T_0)} = \frac{1000 \cdot 2,5}{2400 \cdot (82,5 - 20)} = 0,328 \text{ кг}$

Ответ: $\eta = 32,8\%$
 $m = 0,328 \text{ кг}$

ИД. $\Delta \sim B, P, r$. Методом размерности определим формулу для Δ . $\Delta = \left[\frac{1}{\text{с}} \right]$; $B = \left[\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2 \cdot \text{м}} \right]$

$P = \left[\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right]$; $r = [\text{м}]$

В конечной формуле должны остаться только секунды. Степень секунды равна -2, поэтому будем умножать на корень.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф И О О О 1 4 9 2 9 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№1 (прог.)

Тогда, получим

формулу: $v = \sqrt{\frac{\sigma}{\rho r^3}}$

$$\left[\sqrt{\frac{\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{м}^3}{\text{с}^2 \cdot \text{м} \cdot \text{кг} \cdot \text{м}^3}} \right] = \left[\frac{1}{\text{с}} \right] = v$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{\sigma_1}{\rho_1 r^3}} ; v_2 = \sqrt{\frac{\sigma_2}{\rho_2 r^3}}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{\sigma_1 \rho_2}{\rho_1 \sigma_2}} \approx 2,8$$

Ответ: уменьшится в 2,8 р.

№2. $R = 0,6 \text{ м}$
 $r = 0,1 \text{ м}$; $j = 0,5$
 $m = 1,2 \text{ кг}$
 $V = 10 \text{ л} = 10^{-2} \text{ м}^3$
 $\rho = 10^2 \text{ кг/м}^3$
 $g = 9,8 \text{ м/с}^2$

$F_{\text{ср}} = ?$



У поверхности земли: $T_2 = mg + \rho V g ; T_2 = 16,66 \text{ Н}$

Если вода вытекает из верха с постоянным массовым расходом, то найдём среднее значение натяжения нити

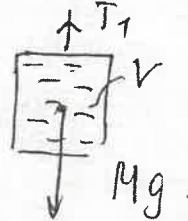
$$T_{\text{ср}} = \frac{T_1 + T_2}{2} = \frac{21,56 \text{ Н} + 16,66 \text{ Н}}{2} \approx 19,11 \text{ Н}$$

Будем считать процесс равномерным.

Тогда, на нити Н:

$$T_1 = mg + \rho V g$$

$$T_1 = 21,56 \text{ Н}$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф И О О О 1 4 9 2 9 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№2 (прод.)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Из метода виртуальных
пересечений следует, что

$$F = \frac{T}{6}$$

~~$$A_F = F \cdot 2\pi R$$~~

~~$$A_T = T \cdot 2\pi R \cdot 6$$~~

пока мы с силой F совершаем
один оборот рукояткой,
мыш совершает 6 таких оборотов
($\frac{L}{L} = 6$).

$$\Rightarrow F_{cp} = \frac{T_{cp}}{6} = 3,185 \text{ Н} \approx 3,2 \text{ Н}.$$

Ответ: $\approx 3,2 \text{ Н}.$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф И О О О 1 4 9 2 9 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

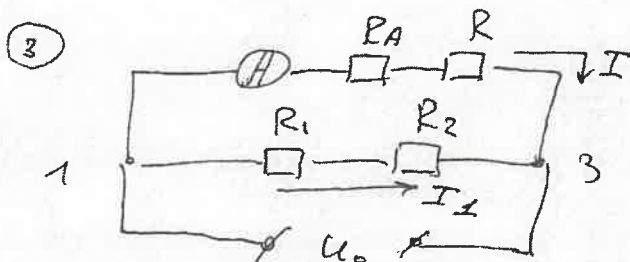
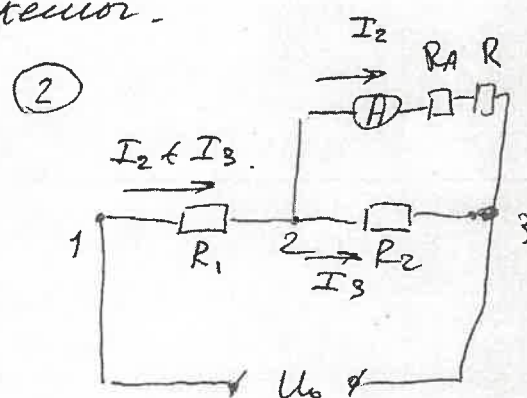
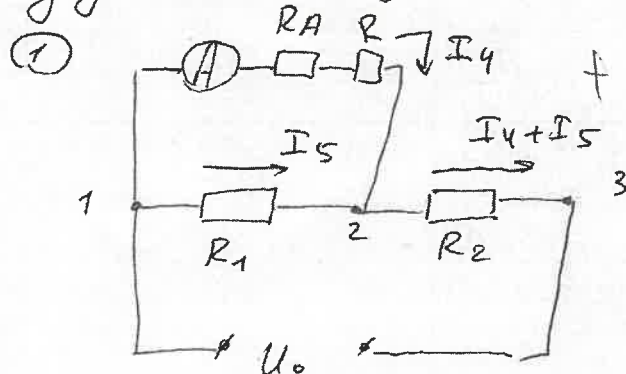
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

№5. $R = 14 \Omega$
 $U_{12} = U_{23}$
 $U_{13} = 42 \text{ В}$
 $U_0 = 48 \text{ В}$

- 1) R_A ; R_1 ; R_2 - ?
- 2) U_{12} - ?

Из условия получили 3 схемы.



1) Расставили токи.

2) См. схему 3).

$$U_{13} = IR \Rightarrow I = \frac{U_{13}}{R}$$

$$U_0 = U_{13} + I R_A$$

$$\Rightarrow R_A = R \cdot \left(\frac{U_0}{U_{13}} - 1 \right) = 2 \Omega$$

3) См. схему ② и ①. Исходя из того, что $U_{12} = U_{23} \Rightarrow$

$$\Rightarrow I_4 = I_2 = I_1 \Rightarrow R_1 = R_2 = r \Rightarrow I_5 = I_3 = I_2$$

4) Схема ①:

$$\begin{cases} U_1 - U_2 = I_1 (R_A + R) = I_2^{(1)} r \Rightarrow r = \frac{I_1}{I_2} (R_A + R) (*) \\ U_0 = I_2 r + I_1 r + I_2 r = (2I_2 + I_1) r \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Получили кв. ур-е.

$$I_1^2 + 2I_1 I_2 - \frac{U_0}{R_A + R} = 0$$

110

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

7 0 0 0 1 4 9 2 9 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

15 (прод.)

$$\bar{i}_1 = \frac{-2 + \sqrt{4 + 4 \frac{U_0}{R_A + R}}}{2} = 1 \text{ A.}$$

$$U_0 = 2\bar{i}_1(R_A + R) + \bar{i}_1 r \quad (\text{с учетом } r).$$

$$\Rightarrow r = \frac{U_0 - 2\bar{i}_1(R_A + R)}{\bar{i}_1} = 16 \text{ Ω} = R_1 = R_2$$

$$(*) \Rightarrow \bar{i}_2 = \bar{i}_1 = 1 \text{ A.}$$

$$\Rightarrow U_{12} = \bar{i}_1 \cdot R = 14 \text{ В.}$$

$$\text{Ответ: } 1) R_A = 2 \text{ Ω} \quad R_1 = R_2 = 16 \text{ Ω}$$

$$2) U_{12} = 14 \text{ В.}$$

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

в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 4 3 4 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



N₁

1	2	3	4	5	6	Σ
19	18	5	2	8		52

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Масса ведра в начальной массе - $1,2 \text{ кг} + 12 \text{ кг} = 13,2 \text{ кг}$, в конечной.

$1,2 + 0,4 \cdot 12 = 6 \text{ кг}$ Тогда, с.и. м.х. ищем среднее значение, то массу усредняем
масса $m_{\text{ср}} = \frac{6 + 13,2}{2} \text{ кг}$ Тогда сила тяжести, действующая на ведро $F_g =$
 $- m_{\text{ср}} \cdot g = \frac{6 + 13,2}{2} \cdot 9,8 \text{ Н}$ (масса одного литра воды - 1 кг ($\rho = 1 \frac{\text{кг}}{\text{л}}$)).

Очевидно, что установка кодоула - рычаг, с плечами, равными радиусу
рычага. Воспользуемся равенством моментов, $F_g r_1 = F_{\text{ср}} r_2 \Rightarrow$

$$F'_{\text{ср}} = \frac{F_g r_2}{r_1} = \frac{6 + 13,2}{2} \cdot 9,8 \cdot \frac{0,1}{0,6} = \frac{13,2 \cdot 4,9}{6} = 3,2 \cdot 4,9 = 15,68 \text{ Н}$$

Ответ: $F'_{\text{ср}} = 15,68 \text{ Н}$.

Для тепловой энергии - это газ совершил тем же образом, без учета
 $\eta = \frac{Q_{\text{ст}}}{Q_{\text{зп}}}$ где $Q_{\text{зп}} = P_0 \cdot t$. Величина будет в секунду. Далее выведем
что $\int_{t_1}^{t_2} T(t) dt = Q$ за время t_1, t_2 . При этом нам надо знать, что
то нам достаточно найти площадь под графиком, что будет нам самым
определенным интегралом. Нам нужно решить график на сам график, площадь
который мы можем узнать, обозначим x цифрами. Тогда 1,2,3,4 - площадь.
треугольником (3 и 4 по оси абсцисс не являются, в 1 и 2 - прямоугольником, но
это в сильно повлияет на ответ, будет очень небольшой погрешность.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 4 3 4 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№ и, прочитайте.

$S_1 = 30 \cdot 12/2 = 180, S_2 = 30 \cdot 12/2 = 180, S_3 = 30 \cdot 8/2 = 120, S_4 = 30 \cdot 6/2 = 90.$ (где a и b - катеты)
 $S_5 = 30 \cdot 12 = 360, S_6 = 30 \cdot 24 = 720, S_7 = 30 \cdot 8/2 = 120$ (где a и b - стороны угла).
 $S_8 = 180 + 180 + 120 + 90 + 360 + 720 + 120 = 2610$ (где $S_8 = 90$).

$\eta = \frac{Q_1}{Q_{\text{зат}}} = \frac{2610}{1200 \cdot 12} = \frac{261}{1200} = \frac{29}{1600} = 1,41\%$

Это $1 - \eta = 100\% - 1,41\% = 98,59\%$. Ответ: 98,59%.

$Q_{\text{м}} = c m \Delta t = 2610 \text{ Дж} \Rightarrow m = \frac{2610}{c \Delta t} = \frac{2610}{2400 \cdot 38} = \frac{261}{240 \cdot 38} = \frac{87}{60 \cdot 38} = \frac{29}{20 \cdot 38} \approx$

$0,0382 \text{ кг} = 38,2 \text{ г}$

Ответ: 38,2 г.

№

По данным задачи f и ω в ср. Рассмотрим резонанс, $f = 5 \text{ с}$,
 но $C = 2\pi R$ (длина контура), $\omega = \frac{1}{T}$

№5

Рассмотрим ситуацию, когда прибор подключен к контактам a и b .
 Тогда a и b являются $I = \frac{U_{1,3}}{R} = \frac{36 \text{ В}}{100 \Omega} = 3 \text{ А}$, $R_0 = \frac{U_0}{I} = \frac{36}{3} = 12 \Omega \Rightarrow$

$R_1 + R_2 = 12 \Omega$, но по ним будет течь ток уменьшится в 2 раза
 значит, $0. \text{ и } U_{1,2} = U_{2,3} \Rightarrow R_1 = R_2 \Rightarrow R_1 = R_2 = \frac{12}{2} = 6 \Omega$.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 4 3 4 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№, программа

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Пользуемся соотношением, где коэффициент пропорциональности и константа 1,2. Тогда

№

По аналогии с мейн-механизмом: $\omega \sim \sqrt{\frac{\sigma}{m}}$ (используем). Если поверхность изогнута, то соотношение между частотой и длиной волны. Далее имеем $m \sim \rho r^3$, получаем, что $\omega \sim \sqrt{\frac{\sigma}{\rho r^3}}$, $\frac{l}{\omega} \sim \sqrt{\frac{\sigma}{\rho r^3}}$, $T \sim \sqrt{\frac{\sigma}{\rho r^3}}$

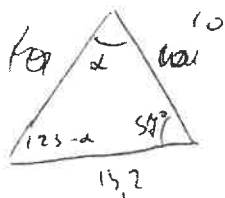
$$1) r=r, T_1 \sim \sqrt{\frac{\sigma}{\rho r^3}}, 2) r=2r, T_2 \sim \sqrt{\frac{\sigma}{\rho 8r^3}}$$

$$T_1 \sim \sqrt{\frac{\rho r^3}{\sigma}}, T_2 \sim \sqrt{\frac{\rho 8r^3}{\sigma}}$$

$\Rightarrow$ Первый пульсация увеличился в $\sqrt{8}$ раз. Ответ: увеличился в $\sqrt{8}$ раз

№

Ищем геометрию интерференции.

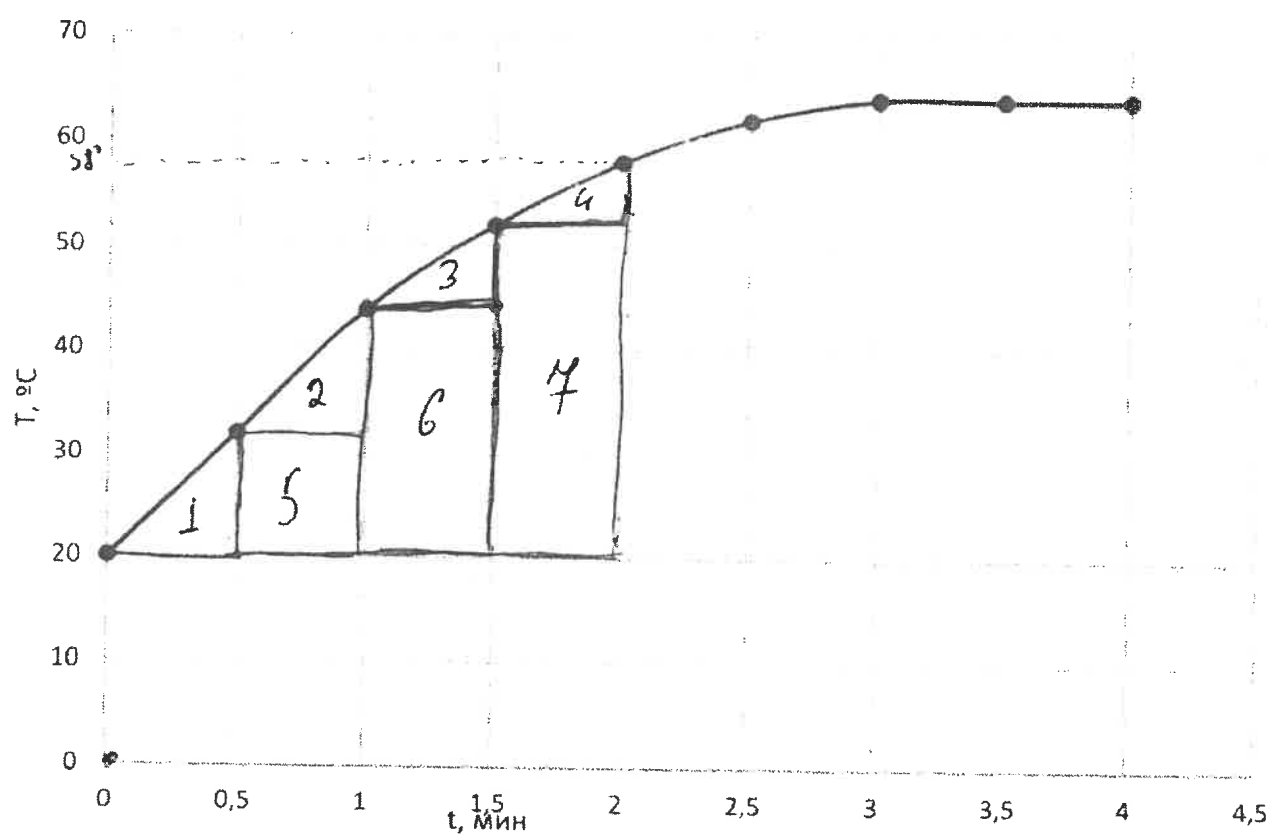


по формуле синусов $\frac{13.2}{\sin \alpha} = \frac{10}{\sin 59^\circ} \Rightarrow$

$$\sin \alpha = \frac{13.2 \sin 59^\circ}{10}$$

по формуле косинусов: $\frac{10}{\sin(180-123-\alpha)} = \frac{13.2}{\sin \alpha}$, α - искомый угол, если учесть погрешности

Зависимость температуры жидкости от времени



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

0	1	0	0	0	1	5	5	6	9	2	5
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
18	—	—	15	14		47

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

571 - Решение
из условия

Дано: ω зависит от σ, ρ и r ; $\sigma_1 = 39,0 \text{ нН/м}$; $\rho_1 = 0,9592 \text{ г/см}^3$;
 $\sigma_2 = 44,7 \text{ Н/м}$; $\rho_2 = 1,11 \text{ г/см}^3$; $r = \text{const} = r_1 = r_2$

Найти: $\frac{\omega_2}{\omega_1} = ?$

Решение:

По уаи, ω зависит от σ, ρ и $r \Rightarrow \omega = \sigma^\alpha \cdot \rho^\beta \cdot r^\gamma$

Определим формулу для ω с помощью метода размерностей:

$$[\omega] = \text{Гц} = \text{с}^{-1}$$

$$[\rho] = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = \text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$$

$$[\sigma] = \frac{\text{Н}}{\text{м}} = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2} = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2 \cdot \text{м}} = \frac{\text{кг}}{\text{с}^2} = \text{кг} \cdot \text{с}^{-2} \quad [r] = \text{м}$$

$$\Rightarrow \text{с}^{-1} = (\text{кг} \cdot \text{с}^{-2})^\alpha \cdot (\text{кг} \cdot \text{м}^{-3})^\beta \cdot \text{м}^\gamma$$

Составим систему уравнений:

$$\begin{array}{l} \text{метры:} \\ \text{секунды:} \\ \text{килограммы:} \end{array} \begin{cases} -3\beta + \gamma = 0 & (1) \\ -2\alpha = -1 & (2) \\ \alpha + \beta = 0 & (3) \end{cases}$$

из (2) - 20: (второго)

$$\alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 0,5 \quad (4)$$

из (3) и (4):

$$0,5 + \beta = 0 \Rightarrow \beta = -0,5 \quad (5)$$

из (1) и (5):

$$-3 \cdot (-0,5) + \gamma = 0$$

$$1,5 + \gamma = 0$$

$$\Rightarrow \gamma = -1,5$$

Подставлю в формулу ω все степени: α, β и γ :

$$\Rightarrow \omega = \sigma^{0,5} \cdot \rho^{-0,5} \cdot r^{-1,5} = \sqrt{\frac{\sigma}{\rho}} \cdot \sqrt{\frac{1}{r^3}} = \sqrt{\frac{\sigma}{\rho \cdot r^3}}$$

Теперь надо найти отношение $\frac{\omega_1}{\omega_2}$: по уаи. $r_1 = r_2$

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{\sqrt{\frac{\sigma_2}{\rho_2 \cdot r_2^3}}}{\sqrt{\frac{\sigma_1}{\rho_1 \cdot r_1^3}}} = \frac{\sqrt{\frac{\sigma_2}{\rho_2}} \cdot \sqrt{\frac{1}{r_2^3}}}{\sqrt{\frac{\sigma_1}{\rho_1}} \cdot \sqrt{\frac{1}{r_1^3}}} = \frac{\sqrt{\frac{\sigma_2}{\rho_2}}}{\sqrt{\frac{\sigma_1}{\rho_1}}} +$$

Продолжение на след. листе

Вариант № 3

901001556925

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

У1-продолжение:

Для подстановки значений,
переведу их в СИ:

$$\sigma_1 = 39,0 \text{ МН/м} = 0,039 \text{ Н/м}$$

$$\sigma_2 = 44,7 \text{ Н/м}$$

$$\rho_1 = 0,959 \text{ г/см}^3 = 959 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_2 = 1,11 \text{ г/см}^3 = 1110 \text{ кг/м}^3$$

$$\Rightarrow \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{\sqrt{\frac{44,7}{1110}} \gamma_2}{\sqrt{\frac{0,039}{959}} \gamma_1} \approx 31,468$$

 $\Rightarrow \omega_2$ в 31,468 раз больше ω_1 жидкости

 $\Rightarrow$ Ответ: частота пульсации капли с σ_2 и ρ_2 увеличится в 31,468 раз,
относительно частоты пульсации капли жидкости с σ_1 и ρ_1 .

У4

Дано: график зависимости температуры жидкости от времени,

$$P_0 = 1000 \text{ Вт}; C = 4200 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ\text{C}$$

Найти: Q для потери энергии в $\tau = 1,5 \text{ мин} = 90 \text{ с}$ (обозначу за $Q_{\text{потр}}$);
м жидкости.

Решение:

Обозначения: • Обозначу время за τ (т.е. всё связанное с временем с буквой τ)• Обозначу температуру за t (т.е. всё связанное с темп. с буквой t)• $Q_{\text{потр}}$ - для потери энергии в момент $\tau = 1,5 \text{ мин}$ 1) В начале графика, за $\tau = 30 \text{ с}$ (от 0 мин до 0,5 мин), Δt составило 12°т.к. за первую минуту все точки графика лежали на одной прямой, и только после $\tau = 1 \text{ мин}$ график начал искривляться
 $\Rightarrow$ В промежутке τ от 0 с до 60 с (т.е. от 0 мин до 1 мин) потерь энергии не было
2) Среднее $Q_{\text{потр}}$:Пусть Δt - "идеальное" Δt , которое происходит за 30 с, без потерь энергии (определим $\Delta t'$ по промежутку от 0 мин до 0,5 мин)• Δt - разность $t_{\text{кон}}$ и $t_{\text{нач}}$ на участке от 1 мин до 1,5 мин

Продолжение на след. стр.

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



Вариант № 3

Ф И О О О 1 5 5 6 9 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

54- продолжение:

$$\eta = \frac{Q_{\text{пол}}}{Q_{\text{затр}}} ; Q = c \cdot m \cdot \Delta t$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{Q_{\text{пол}}}{Q_{\text{затр}}} \quad \begin{array}{l} Q_{\text{пол}} - \text{реальная кол-во теплоты} \\ Q_{\text{затр}} - \text{идеальная кол-во теплоты, если бы не было потерь энергии} \end{array}$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{c \cdot m \cdot \Delta t}{c \cdot m \cdot \Delta t'} = \frac{\Delta t}{\Delta t'} = \frac{(52-44)^{\circ}\text{C}}{(32-20)^{\circ}\text{C}} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$$

По определению: буду для удобства расчётов измерять η и $\eta_{\text{потр}}$ в доме

$$\Rightarrow \eta_{\text{потр}} = 1 - \eta = 1 - \frac{2}{3} = \frac{1}{3} \quad (155)$$

3) Найти m:

$$P = \frac{A}{\tau} \Rightarrow P_0 = \frac{Q_{\text{затр}}}{\tau} \Rightarrow Q_{\text{затр}} = P_0 \cdot \tau$$

$$\eta = \frac{Q_{\text{пол}}}{Q_{\text{затр}}} = \frac{c \cdot m \cdot \Delta t}{P_0 \cdot \tau} ; \text{выразим } m:$$

$$\Rightarrow m = \frac{\eta \cdot P_0 \cdot \tau}{c \cdot \Delta t} ; \text{возьму } \Delta t \text{ из промежутка } 1-1,5 \text{ мин и соответственно } \tau = 30 \text{ с} \Rightarrow \Delta t = 8^{\circ}\text{C}$$

$$\Rightarrow m = \left(\frac{\frac{2}{3} \cdot 1000 \cdot 30}{42000 \cdot 8} \right) \text{ кг} \approx 0,595 \text{ кг} = 596 \text{ г}$$

Ответ: $\eta_{\text{потр}} = \frac{1}{3} ; m = 0,595 \text{ кг}$

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



Вариант № 3

90 4 0 0 0 1 5 5 6 9 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

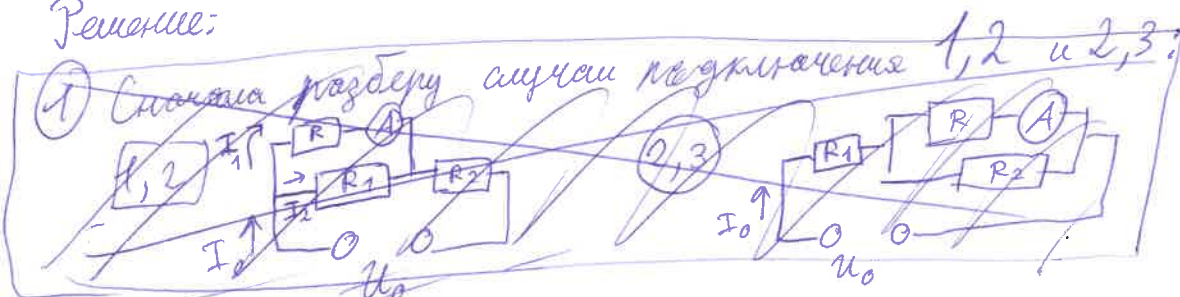
$R=9\text{ Ом}$
 I_A - сила тока на амперметре

Дано: $R=9\text{ Ом}$; $U_{1,2}=U_{2,3}$;

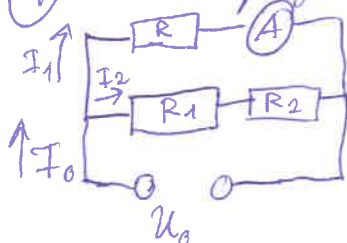
$U_{1,3}=54\text{ В}$; $U_0=\text{const}=60\text{ В}$; на шкале выводится $U=I_A \cdot R$ ($R=9\text{ Ом}$)

Найти: R_A ; R_1 ; R_2 ; $U_{1,2}$

Решение:



1 Сначала разберу случай с подключением 1, 3 и ноль до R_A :



из упр. и схемы: $I = \frac{U}{R}$

$$\Rightarrow U_{2,3} = I_1 \cdot R$$

$$\Rightarrow I_1 = \frac{U_{2,3}}{R} = \left(\frac{54}{9}\right)\text{ А} = 6\text{ А}$$

П.к. при параллельном соединении $\sum U$ на каждом ответвлении равны:

$\Rightarrow$ на участке с амперметром реальное напряжение равно U_0 (обозначу реальное напряжение на этом участке за $U'_{2,3}$)

$$\Rightarrow U'_{2,3} = U_0 = 60\text{ В}$$

При послед. соединении $R_{\text{общ}}$ равно сумме всех сопротивлений

$$\Rightarrow U'_{2,3} = I_1 \cdot (R + R_A) = U_0$$

$$\Rightarrow R + R_A = \frac{U_0}{I_1}$$

$$R_A = \frac{U_0}{I_1} - R \text{ ; подставлю значения:}$$

$$\Rightarrow R_A = \left(\frac{60}{9} - 9\right)\text{ Ом} = 1\text{ Ом}$$

+

Продолжение на след. стр.

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

0040001556925

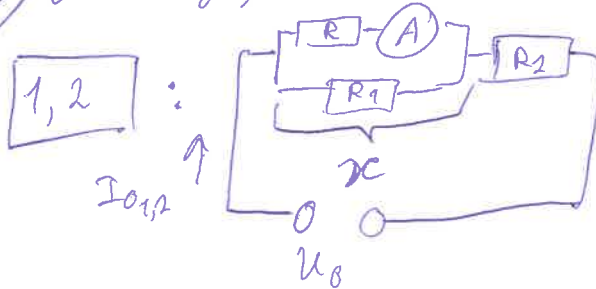
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

155 - продолжение: 1

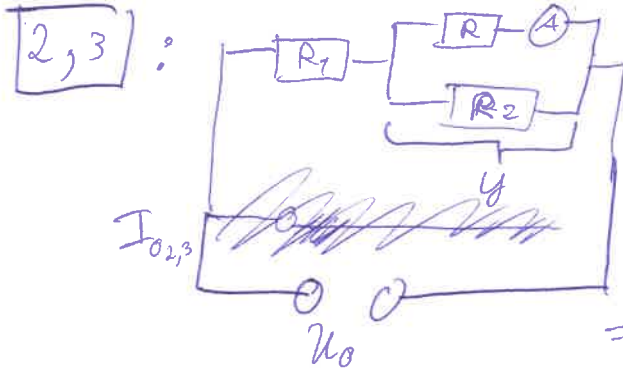
2 Докажем, что $R_1 = R_2$:



$$\frac{1}{R_x} = \frac{1}{R+R_A} + \frac{1}{R_1} = \frac{1}{10} + \frac{1}{R_1} = \frac{R_1+10}{10R_1}$$

$$\Rightarrow R_x = \frac{10R_1}{R_1+10}$$

$$\Rightarrow R_{\text{экв}1,2} = R_x + R_2 = \frac{10R_1}{R_1+10} + R_2 = \frac{10R_1 + R_1R_2 + 10R_2}{R_1+10}$$



$$\frac{1}{R_y} = \frac{1}{R+R_A} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{10} + \frac{1}{R_2} = \frac{R_2+10}{10R_2}$$

$$\Rightarrow R_y = \frac{10R_2}{R_2+10}$$

$$\Rightarrow R_{\text{экв}2,3} = R_y + R_1 = \frac{10R_2}{R_2+10} + R_1 = \frac{10R_1 + R_1R_2 + 10R_2}{R_2+10}$$

П.к. $U_{1,2} = U_{2,3}$ (по закону)

$$\Rightarrow I_{0,1,2} \cdot R_x = I_{0,2,3} \cdot R_y$$

$$\Rightarrow \frac{U_0}{R_{\text{экв}1,2}} \cdot R_x = \frac{U_0}{R_{\text{экв}2,3}} \cdot R_y$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{10R_1}{R_1+10}}{\frac{10R_1 + R_1R_2 + 10R_2}{R_1+10}} = \frac{\frac{10R_2}{R_2+10}}{\frac{10R_1 + R_1R_2 + 10R_2}{R_2+10}} \Rightarrow \frac{10R_1}{10R_1 + R_1R_2 + 10R_2} = \frac{10R_2}{10R_1 + R_1R_2 + 10R_2}$$

$$\Rightarrow 10R_1 = 10R_2$$

$$\Rightarrow R_1 = R_2$$

185

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№5 - продолжение 2

$$\begin{cases} I_1 = \frac{U_0}{R + R_4} = 6 \\ I_2 = \frac{U_0}{2R_1} \\ I_0 = I_1 + I_2 \end{cases} \quad \text{По 3-ей схеме}$$

$$\Rightarrow I_0 = 6 + \frac{60}{2R_1}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф И О О О 1 6 3 4 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	Σ
19	15	2	5	6	47

Задача 1

По условию m, σ, ρ (частота пульсации зависит)

Для сравнения нужно определить формулу частоты пульсации

$$[m] = 1 \frac{m^2}{c}; [\sigma] = \frac{H}{m}, \text{ где } H = 1 \text{ кг} \cdot \frac{m}{c^2}$$

$$1 \sigma = 1 \frac{\text{кг} \cdot m}{m c^2} = \frac{\text{кг}}{c^2}$$

$$[\rho] = \frac{\text{кг}}{m^3}$$

$$[r] = m$$

$$m = \sigma^x \cdot \rho^y \cdot r^z, \text{ где } x, y, z - \text{степени переменных}$$

Из логических соображений понимаем, что кг сократятся, а это значит сила поверхностного натяжения

будет делиться на плотность.

$$\frac{m^2}{c} = \frac{m^3}{c^2} \cdot r^z$$

Для ~~та~~ понижения степеней занесем пример под корень.

$$\sqrt{\frac{m^3}{c^2}} = \frac{\sqrt{m^3}}{c}$$

В зависимости от радиуса; включить

Как видим, чтобы сделать

числитель четным хватает степени 1

$$\text{В итоге } m = \sqrt{\frac{\sigma \cdot \rho}{\rho}}$$

$$2) \frac{m_{\Gamma}}{m_{\rho\Gamma}} = \frac{\sqrt{\sigma_{\Gamma} \cdot \rho_{\Gamma}}}{\sqrt{\rho_{\Gamma}}} \cdot \frac{\sqrt{\rho_{\rho\Gamma}}}{\sqrt{\sigma_{\rho\Gamma} \cdot \rho_{\rho\Gamma}}} = \sqrt{\frac{\sigma_{\Gamma} \cdot \rho_{\rho\Gamma}}{\rho_{\Gamma} \cdot \sigma_{\rho\Gamma}}} = 1,84$$

Ответ: уменьшится в 1,84

Задача 2

 y -доля от единицыМасса, которую ал была изначалено $m_1 = m_0 + \rho_0 V_0$ Масса после погружения: $m_2 = m_0 + y \rho_0 V_0$ ($y < 1$)

Изначально ведро с водой имеет свой вес, равняющийся силе тяжести

Вероятно, следующий такой зависимости:

 $R \cdot F = r \cdot P$, где P - вес, который был поднят

$$P = \frac{R \cdot F}{r} = m_0 g + \rho_0 V_0 (1-y) ; \rho_0 V_0 (1-y) - \text{масса воды,}$$

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

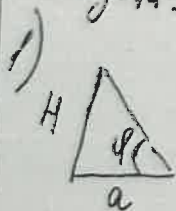
которая была поднута из колодца,
 $m_0 = \text{const.}$

$$\rho_0 V_0 (1-y) = \frac{R \cdot F}{r} - m_0 g$$

$$1-y = \frac{R \cdot F}{\rho_0 V_0} - \frac{m_0 g}{\rho_0 V_0} \Rightarrow y = 0,3 - \text{доля воды, оставшаяся в ведре}$$

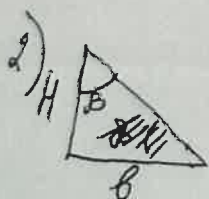
Ответ: $y = 0,3$?

Задача 3



$$\varphi = \arctan \frac{H}{a}$$

$$\varphi = 89,4^\circ$$

 b -малое плечо

$$\beta = 8,3 \cdot 10^{-3} \text{ рад} = 0,532^\circ$$

$$\tan \beta = \frac{H}{b} \Rightarrow b = \frac{H}{\tan \beta} = 469 \text{ м} \cdot H = 0,189 \text{ м}$$

Задача 4

1) Рассмотрим первый отрезок, где температура не такая высокая для коллоид потери ϵ $t_1 = 44^\circ\text{C}$.

$$Q = c m \Delta t$$

$$Q' = 30240 \text{ Дж}$$

$$T_{\text{нач}} = 20^\circ\text{C} ; t_1 = 32^\circ\text{C} ; \Delta t = t_1 - T_{\text{нач}}$$

$$Q = 30240 \text{ Дж}$$

В следующей усадке наименьше отклонения от этого равенства потерь ϵ .

$$P = \frac{Q}{t} ; \text{где } t = 0,5 \text{ мин} = 30 \text{ с}$$

$P = 1008 \text{ Вт}$ - предварительная мощность; будем искать расчет для окончательного ответа.

Основу нагревания мы видели на 640°C ; максимальная t для этой мощности.

Зная о потерях ϵ , произведем свои расчеты.

$$Q_2 = c m (640^\circ\text{C} - T_{\text{нач}})$$

$$Q_2 = 121680 \text{ Дж}$$

Зная, что вид $Q = 30240 \text{ Дж}$ происходит за 0,5 мин.

$$\frac{Q_2}{Q} = 3\frac{2}{3} \Rightarrow \text{количество отрезков коллоид, ~~тратящих~~ без потерь } \epsilon ; t_{\text{max}} = 3\frac{2}{3} \cdot 30 \text{ с} = 110 \text{ с}$$

$$N_0 = P_0 = \frac{Q_2}{t_{\text{max}}} = 1008 \text{ Вт}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф И О О О 1 6 3 4 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

2) $Q_1 = mc (580^\circ - T_{\text{нач}})$

$Q_1 = 95760 \text{ Дж}$

Определим количество тепла без потерь ϵ по формуле $Q'' = P_0 \cdot t_0$

$Q'' = 120960 \text{ Дж}$

2-й шаг потери ϵ

$\eta = \frac{Q_1}{Q''} = 0,79 \Rightarrow 0,21 Q$ было потеряно

Задача-5

сопротивление R складывается из сопротивлений R_1 и R_2

$U = I_a \cdot R$

Рассмотрим два варианта подключения

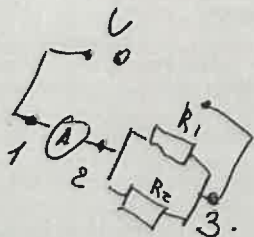
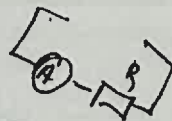


Схема не является верной, поскольку тогда $U_0 = U_{1,3}$, это по условию не может быть правдой.

Загадка в том, что сопротивление R складывается из R_1 и R_2 тогда цепь может быть такой, но все равно будет соответствовать первой цепи.



Рассмотрим

второй



По цепи протекает одинаковый ток I_0 .

По условию $U_{12} = U_{23}$, тогда.

$$I_0 R_2 = I_0 R_1 \Rightarrow R_2 = R_1$$

$$U_0 = I_0 \cdot (R_1 + R_1 + R_2)$$

$$U_0 = I_0 (2R_1 + R_2)$$

Поскольку в последов.

цепи напряжения складываются из суммы напряжений, то

$$U_2 = U_0 - U_{12} = 6 \text{ В.}$$

$$R_2 = \frac{U_2}{I_0} = R_1$$

$$U_{12} = U_{23} = 24 \text{ В} = \frac{54 \text{ В}}{2}$$

$$U_{12} = I_0 \cdot R_1$$

$$I_0 = \frac{24 \text{ В}}{R_1}$$

$$I_0 = \frac{U_0}{R_1 + R_1 + R_2} = \frac{U_0}{2R_1 + R_2}$$

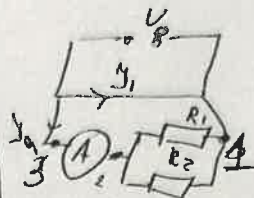
$$I_0 = \frac{U_0}{2R_1 + R_2} = \frac{U_0}{2R_1 + R_2}$$

$$\frac{I_0 \cdot U_0}{2 \frac{U_2}{I_0} + R_1} \Rightarrow I_0 = 0,3 \text{ А}$$

$R_2 = 20 \text{ Ом}$; $R_1 = R_2 = 90 \text{ Ом}$; что не соответствует условию

Вариант цепи

Тогда цепь может быть только такой



$$I = I_1 + I_2 = \frac{U_0}{R_{\text{общ.}}}$$

$$U_{12} = U_{23} = \frac{U_0}{2}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} \Rightarrow R_1 = 90 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 180 \text{ Ом.}$$

$$U_{12} = 24 \text{ В.}$$

$$R_2 = 90 \text{ Ом.}$$

⇒ // соединены.

165

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

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

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
5	18	9	5	8		45

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N1

~~Вариант 3~~

ω - известна некоторая формула <
σρ заданы.

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{\sigma \cdot \rho}{\rho \cdot \sigma}$$

пусть ω известна без σρ тогда $k = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{\sigma_1 \cdot \rho_1}{\sigma_2 \cdot \rho_2} = \frac{39 \cdot 0,959}{44,7 \cdot 1,11} =$

$= 0,754$ ~~или~~ $\frac{1}{0,754} = 1,327$ на 32,7% увеличивается.

или увели. если ω известна без $\omega = \frac{1}{\sigma \cdot \rho}$

~~или~~ если ω известна без $\omega = \frac{\rho}{\sigma}$ тогда $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{\rho_2 \cdot \sigma_1}{\sigma_2 \cdot \rho_1} = \frac{39 \cdot 1,11}{44,7 \cdot 0,959} = 1,00986$

увеличится на 0,986%, а если известна без $\omega = \frac{\rho}{\sigma}$ тогда увеличивается на 0,986%.

Ответ: увеличивается или увеличивается на 32,7% или на 0,986%.

N2

По правилу рычага $F_{cp} \cdot R = l \cdot F_x$

$$F_x = F_{T6} + F_{вcp}$$

$$F_{вcp} = \frac{F_{наг} + F_{нат}}{2} = \frac{F_{наг} + F_{нат} \cdot \gamma}{2} = \frac{F_{наг}(1 + \gamma)}{2}$$

~~или~~ $F_{T6} = m_{ог} \cdot g = 1,2 \cdot 9,8 = 11,76 \text{ Н}$

$F_{cp} = 10,2 \text{ Н}$

$R = 0,15$ $l = \frac{10}{100}$
 $20,3 \cdot 0,15 = \frac{10}{100} \cdot \left(F_{T6} + \frac{F_{наг}(1 + \gamma)}{2} \right)$

$F_{наг}(1 + \gamma) = \frac{20,3 \cdot 10,1}{0,1} - F_{T6} = 101 - 11,76 = 89,24$

$F_{наг} = V \cdot \rho \cdot g = \frac{14}{1000} \cdot 1000 \cdot 9,8 = 137,2 \text{ Н}$

$1 + \gamma = \frac{89,24 \cdot 2}{137,2} = 1,3009$

$\gamma = 0,3009$

Ответ: $\gamma = 0,3009$ +

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

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

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

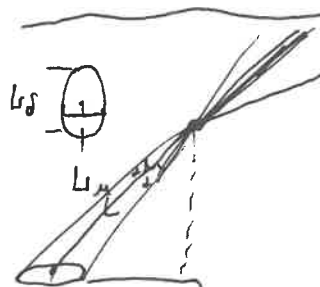
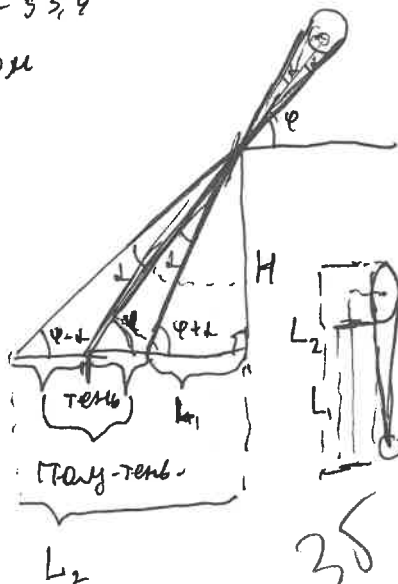
N 3

$$\beta = 2.3 \cdot 10^{-3} = 0.0023 \text{ рад}$$

$$2\alpha = \frac{\beta \cdot 360}{2 \cdot \pi} = 0.5329^\circ$$

$$\varphi = 53.4^\circ$$

$$H = 20 \text{ м}$$



$$L_1 = \frac{H \cdot \cos(\varphi + \alpha)}{\sin(\varphi + \alpha)} = \frac{20 \cdot \cos(53.4 + 0.5329)}{\sin(53.4 + 0.5329)} = 14.71$$

$$L_2 = \frac{H \cdot \cos(\varphi - \alpha)}{\sin(\varphi - \alpha)} = \frac{20 \cdot \cos(53.4 - 0.5329)}{\sin(53.4 - 0.5329)} = 14.998$$

$$L_2 - L_1 = L_d = 14.998 - 14.71 = 0.288 \text{ м}$$

$$P_n = \frac{L_n}{2} = 0.11585$$

$$P_d = \frac{L_d}{2} = 0.144$$

$$L_T = \frac{H}{\sin \varphi} = 24.912 \text{ м}$$

$$L_n = 2 \cdot L_T \cdot \sin(\alpha) = 0.2317$$

Ответ: малая разность = 0.115 м; большая разность = 0.144 м

N 4

Как видно из графика $\sigma = 0.5 \text{ м}$ нагрев идет $\Rightarrow$

$$c \cdot m \cdot \Delta T = \sigma T \cdot P_0$$

$$\Delta T = 0.5 \cdot 60230$$

$$P_0 = 1000 \text{ Вт}$$

$$\Delta T = 32 - 20 = 12^\circ \text{C}$$

$$4200 \cdot m \cdot 12 = 30 \cdot 1000$$

$$m = \frac{30000}{4200 \cdot 12} = \frac{300}{504} \text{ кг}$$

$$\text{Зн. время } T = 1.5 \text{ м} = 90^\circ \text{C}$$

$$Q = \sigma T \cdot P = c \cdot m \cdot \Delta T + Q_n$$

$$Q_n = \sigma T \cdot P - c \cdot m \cdot \Delta T = 90 \cdot 1000 - 4200 \cdot \frac{300}{504} \cdot (52 - 20) = 10000 \text{ Дж}$$

Ответ: $m_x = \frac{300}{504} \text{ кг}$; $Q_n = 10000 \text{ Дж}$.

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

0040001048825

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N 5

$$R \cdot I = 54 \text{ В}$$

$$(R + R_A) I = 60 \text{ В} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R_A \cdot I = 6 \text{ В} \quad ; \quad I = \frac{54}{9} = \frac{54}{9} = 6 \text{ А}$$

$$R_A = \frac{6 \text{ В}}{I} = \frac{6}{6} = 1 \text{ Ом} +$$

$$\text{м.к. } U_{1,2} = U_{2,3} \Rightarrow R_1 = R_2$$

$$R + R_A = 9 + 1 = 10 \text{ Ом}$$



$$\frac{1}{R_{\text{ср}}} = \frac{1}{R + R_A} + \frac{1}{R_1} \Rightarrow R_{\text{ср}} = \frac{R_1 (R + R_A)}{R_1 + R + R_A} = \frac{10 \cdot R_1}{R_1 + 10}$$

$$(R_{\text{ср}} + R_2) \cdot I = 60$$

$$\frac{10 R_1}{R_1 + 10} + R_1 = \frac{60}{I} = 60$$

$$\frac{10 R_1 + R_1^2 + 10 R_1}{R_1 + 10} = 60 \Rightarrow 60 R_1 + 600 = R_1^2 + 10 R_1$$

$$R_1^2 - 40 R_1 - 600 = 0$$

$$D = 4000$$

$$R_1 = \frac{40 + \sqrt{4000}}{2} = 51,6228 \text{ Ом} = R_2$$

$$R_{\text{ср}} \cdot I = U_{1,2} = I_A \cdot R$$

$$I_A = \frac{R_{\text{ср}} \cdot I}{R} = \frac{8,377224 \cdot 1}{9} = 0,9308 \text{ А}$$

Ответ! 1) $R_A = 1 \text{ Ом}; R_1 = R_2 = 51,6228 \text{ Ом}$

2) $I_A \cdot R = 8,377224 \text{ В}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф 4 0 0 0 1 5 7 4 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что написано с этой стороны листа и ранее стрелкой



5. Бельчонок и вольтметр.

Дано:

$$R = 18 \text{ Ом}$$

$$U_0 = 60 \text{ В}$$

$$U_{1,3} = 34 \text{ В}$$

$$U_{1,2} = U_{2,3}$$

$$R_3 = ? \quad R_2 = ?$$

$$R_2 = ? \quad U_{1,2} = ?$$

Замечание:

$$1) \text{ Так как } U_{1,2} = U_{2,3} \Rightarrow$$

падение напряжения на R_1 и R_2 одинаково $\Rightarrow R_1 = R_2$

$$2) U_{1,3} = U_{R_1} + U_{R_2} = 54 \text{ В}$$

$$U_{R_1} = U_{R_2} = \frac{54}{2} = 27 \text{ В}$$

$$U_{R_3} = U_0 - U_{1,3} = 60 - 54 = 6 \text{ В}$$

3) по закону Ома:

$$R = \frac{U}{I} \Rightarrow I \text{ одинаковое на всех } R$$

$$\frac{R_1}{R_3} = \frac{U_{R_1}}{U_{R_3}} \quad \frac{27}{6} = 4,5 \Rightarrow R_1 = R_2 = 4,5 R_3$$

4) Все резисторы R соединены последовательно

$$R_{\text{общ}} = R_1 + R_2 + R_3 = 4,5 R_3 + 4,5 R_3 + R_3 = 10 R_3$$

$$U_{R_3} = I R_3 \Rightarrow 6 = \frac{6}{R_3} R_3 = 6 \text{ В}$$

$$\Rightarrow \text{Ответ: } R_3 = 10 \text{ Ом}$$

$$R_2 = R_1 = 4,5 \text{ Ом}$$

$$U_{1,2} = U_{R_1} = 27 \text{ В}$$

1	2	3	4	5	6	Σ
15	6	9	5	6		41

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

16

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф И О О О 1 5 7 4 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

4. Жидкость в стакане.

Дано:

$$m = 0,600 \text{ кг}$$

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

$$t = 2 \text{ мин} = 120 \text{ сек.}$$

$$T_0 = 20^\circ\text{C} \text{ (по рт.ст.)}$$

$$T_{\text{ж}} = 58^\circ\text{C} \text{ (по рт.ст.)}$$

Решение:

$$1) \Delta T = T_{\text{ж}} - T_0 =$$

$$= 58 - 20 = 38^\circ\text{C}$$

$$2) Q_{\text{ф}} = mc\Delta T$$

$$Q_{\text{ф}} = 0,600 \cdot 4200 \cdot 38 = 9,576 \cdot 10^4 \text{ Дж}$$

$$3) P_0 = \frac{Q_{\text{ф}}}{t} \Rightarrow P_0 = \frac{9,576 \cdot 10^4}{120} = 798 \text{ Вт}$$

$$\Delta T_{\text{теор}} = \frac{t \cdot P_0}{mc} \quad \Delta T_{\text{теор}} = \frac{120 \cdot 798}{0,600 \cdot 4200} = 38^\circ\text{C}$$

$$\Delta \frac{\Delta T_{\text{теор}} - \Delta T_{\text{факт}}}{\Delta T_{\text{теор}}} = \frac{38 - 38}{38} = 0$$

$$\text{ответ: } J = 0\% \\ P_0 = 798 \text{ Вт}$$

ВНИМАНИЕ! Пронумерованы только те, что нанесены с этой стороны листа в правом столбце



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

2. Каниклет 6 деревне.

Дано:

$$F = 15,68 \text{ Н}$$

$$R = 0,6 \text{ м}$$

$$r = 0,1 \text{ м}$$

$$m_b = 1,2 \text{ кг}$$

$$V = 0,012 \text{ м}^3$$

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2$$

$\gamma = ?$

Ищем:

$$1) m_{\text{жид}} = \rho V = 1000 \cdot 0,012 =$$

$$= 12 \text{ кг}$$

$$2) \text{ Сила момента } M_{\text{ст}} = F \cdot R = 15,68 \cdot 0,6 = 9,408$$

$$3) M_{\text{роз}} = F_{\text{ТЭХ}} \cdot r = 117,6 \cdot 0,1 = 11,76$$

$$4) M_{\text{ст}} = M_{\text{роз}} \cdot \gamma \quad \gamma = \frac{M_{\text{ст}}}{M_{\text{роз}}}$$

$$\gamma = \frac{9,408}{11,76} = 0,8 \text{ или } 80\% \quad \text{Ответ: } \gamma = 80\%$$

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

165

ВНИМАНИЕ! Прочитайте задание по его расположению с этой стороны листа и только с этой стороны



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф И О О О 1 5 7 4 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

3. Угловой размер Солнца.

Дано:

$$H = 20 \text{ м}$$

$$a = 0,289 \text{ м}$$

$$p = 9,3 \cdot 10^{-3}$$

$$\varphi = ?$$

$$b = ?$$

Решение:

$$1) \operatorname{tg}(\varphi) = \frac{H}{L} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \varphi = \frac{a}{L} \Rightarrow L = \frac{a}{\varphi} = \frac{0,289}{9,3 \cdot 10^{-3}} = 31,075 \text{ м}$$

$$\operatorname{tg}(\varphi) = \frac{H}{L} = \frac{20}{31,075} \approx 0,644$$

$$\varphi = \arctg(0,644) \approx 32,78^\circ$$

$$2) b = a \cdot \cos(\varphi)$$

$$b = 0,289 \cdot \cos(32,78^\circ) \approx 0,243 \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } \varphi \approx 32,78^\circ$$

$$b \approx 0,243 \text{ м}$$

+

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф И О О О 1 5 7 4 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ: Прочитайте внимательно текст задания и условия к заданию с этой стороны листа

1. Капешка металла.

Дано:

$$\sigma_1 = 435 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$$

$$\rho_1 = 6,095 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$= 6095 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\sigma_2 = 484 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$$

$$\rho_2 = 13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\frac{\sigma_2}{\sigma_1} = ?$$

$$\frac{\sigma_2}{\sigma_1} = ?$$

Ищем:

$$J = \sqrt{\rho R^3}$$

$$J_1 = \sqrt{\sigma_1}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

$$J_2 = \sqrt{\sigma_2}$$

показав а, б, в

$$a = \frac{1}{2} \Rightarrow b = -a$$

$$c = -3 \cdot a = -3 \cdot \frac{1}{2} = -\frac{3}{2}$$

$$J = \sigma^{\frac{1}{2}} \rho^{\frac{-1}{2}} R^{\frac{-3}{2}}$$

$$J = \sqrt{\frac{\sigma}{\rho R^3}}$$

$$J = \sigma^a \rho^b R^c$$

$$J = \kappa J^a \rho^b R^c$$

$$T^{-1} = (ML^0 T^{-2})^a (ML^{-3})^b (L)^c$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

$$T^{-1} = M^{a+b} L^{-3b+c} T^{-2a}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф И О О О 1 8 0 7 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
-	18	-	15	8		41

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

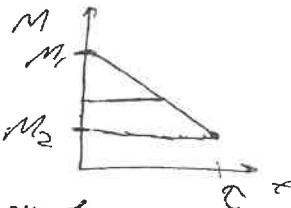
Дано:
 $m = 1,2 \text{ кг}$
 $V = 10 \text{ м}$
 $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $R = 0,6 \text{ м}$
 $r = 10 \text{ см}$
 $g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

Решение:

$$M_{\text{мачтовое}} = m + V\rho = M_1$$

$$M_{\text{конечное}} = m + \frac{V\rho}{2} = M_2$$

$$M_{\text{ср}} = \frac{M_1 + M_2}{2} = m + \frac{3V\rho}{4}$$



правило моментов отн-но в. о

$$F \cdot R = T \cdot R$$

$$T = Mg$$

$$F_{\text{ср}} = \frac{r}{R} \cdot M_{\text{ср}} g$$

$$F_{\text{ср}} = \frac{r}{R} \left(m + \frac{3}{4} V\rho \right) g = \frac{0,1 \text{ м}}{0,6 \text{ м}} \cdot \left(1,2 \text{ кг} + \frac{3}{4} \cdot 10 \text{ м} \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right) \cdot 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 14,21 \text{ Н.}$$

Ответ: $F_{\text{ср}} = 14,21 \text{ Н.}$ +

Заметим, что в начале тем-ра поднимается равномерно $\rightarrow$ применяем метод средних для участка $0 - 0,5 \text{ мин.}$ ($t_0 = 30 \text{ с}$)

$$P_0 \cdot t_0 = c m \Delta T_0 \rightarrow m = \frac{P_0 t_0}{c \Delta T_0}; m = \frac{1000 \text{ Вт} \cdot 30 \text{ с}}{2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 12^\circ\text{C}} = 1,041(6) \text{ кг}$$

$$\eta = \frac{\Delta Q}{P_0 t}; \Delta Q - \text{сколько тепла мы потеряли. } \Delta Q = P_0 t - c m \Delta T.$$

$$\Delta T = 42^\circ\text{C}; \eta = \frac{P_0 t - c m \Delta T}{P_0 t} = 1 - \frac{c m \Delta T}{P_0 t} = 1 - \frac{2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 1,041(6) \text{ кг} \cdot 42^\circ\text{C}}{1000 \text{ Вт} \cdot 150 \text{ с}} = 30\%$$

Ответ: $m = 1,041(6) \text{ кг}; \eta = 30\%.$ +

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф И О О О 1 8 0 7 6 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

~ 5

Дано:

$$U_{13} = 42 \text{ В}$$

$$R = 14 \text{ Ω}$$

$$U_0 = 48 \text{ В}$$

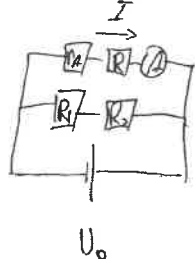
$$U_{12} = U_{23}$$

$$R_A = ?$$

$$R_1, R_2 = ?$$

$$U_{12} = ?$$

Найти:

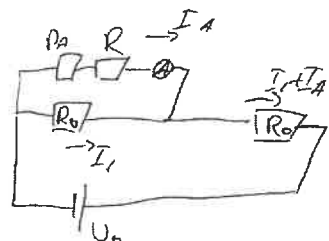


$$U_{13} = I \cdot R \Rightarrow I = \frac{U_{13}}{R}$$

$$U_0 = I(R_A + R) = \frac{U_{13}(R_A + R)}{R} \Rightarrow R_A = \frac{U_0}{U_{13}} \cdot R - R = R \frac{U_0 - U_{13}}{U_{13}} = 14 \text{ Ом} \cdot \frac{48 \text{ В} - 42 \text{ В}}{42 \text{ В}} = 2 \text{ Ω}$$

Когда мы подключаем „вольтметр“ к 12 и 23, и получим $U_{12} = U_{23} \Rightarrow$ была симметрией $\Rightarrow R_1 = R_2 = R_0$

$$= R_0$$



$$I_A(R_A + R) = R_0 I_1$$

$$U_0 = I_A(R + R_A) + R_0(I_1 + I_A) = 2I_A(R_A + R) + R_0 I_A = I_A(2(R_A + R) + R_0)$$

Дальше никаких ур-й не составить, а единственное перемещаем, т.к. 2 переменных $\Rightarrow$ 2-я часть задачи не решается, т.к. не хватает данных.
(составимыми дзигайт)

$$\text{Ответ: } R_A = 2 \text{ Ω}$$

+

1	2	3	4	5	6	Σ
5	8	9	8	10		40

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N1

Дано:

$\omega \sim \sigma p r$

$\sigma_1 = 39,0 \cdot 10^3 \frac{\text{г}}{\text{м}^3}$

$p_1 = 0,959 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$

$\sigma_2 = 44,7 \frac{\text{г}}{\text{м}^3}$

$p_2 = 1,11 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$

$r_1 = r_2 = r$

$\frac{\omega_2}{\omega_1} = ?$

1) По условию

$\omega = k \sigma p r$, где k - размерный коэффициент.
 $k = \text{const.}$

2) Для колеи:

$$\begin{cases} \omega_1 = k \sigma_1 p_1 r_1 \\ \omega_2 = k \sigma_2 p_2 r_2 \end{cases} \quad (\text{с учётом того, что } r_1 = r_2)$$

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{\sigma_2 p_2}{\sigma_1 p_1} = \frac{44,7 \frac{\text{г}}{\text{м}^3} \cdot 1,11 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}}{39,0 \cdot 10^3 \frac{\text{г}}{\text{м}^3} \cdot 0,959 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}} = \frac{1327}{1}$$

Ответ: частота пульсации увеличилась в 1330 раз.

N2.

Дано:

$F = 20,2 \text{ Н}$

$R = 0,5 \text{ м}$

$r = 10 \text{ см}$

$m = 1,2 \text{ кг}$

$V = 14 \text{ л}$

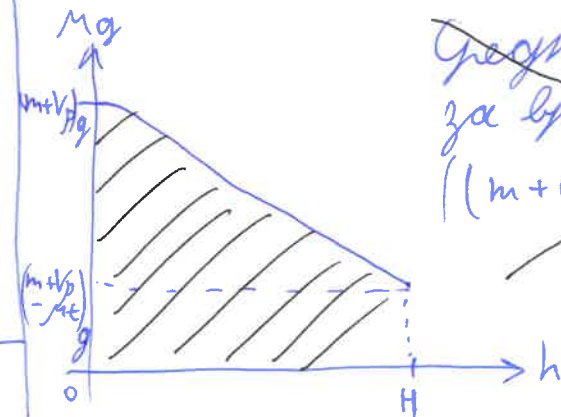
$\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$\gamma = ?$

1) M - масса ведра с водой на уровне h .

Будем считать, что вода выливается с постоянным массовым расходом μ .

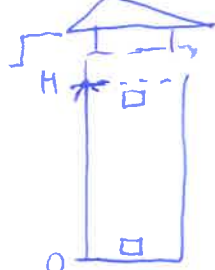


Усредненная масса ~~за~~ ведра

за время подъёма t :

$$((m + V\rho) + (m + V\rho - \mu t)) \cdot t$$

$$(2m + V\rho + V\rho - \mu t) \cdot t$$



Крутит равномерно $H \sim t$.

Площадь под графиком -

это работа совершённая студентом:

$$[(m + V\rho)g + (m + V\rho - \mu t)g] H \frac{1}{2} \text{ Дж} ; V\rho - \mu t = \gamma V\rho, \text{ с учётом этого}$$

$$\frac{1}{2} [2m + V\rho(1 + \gamma)] H g = A$$

Вариант № 3

0	4	0	0	0	1	1	5	3	3	2	5
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

 n_2 (проектирование)

За время подъёма на
ворот намоталась верёвка длиной H .

Кол-во оборотов ворота $N = \frac{H}{2\pi r}$.

Рукоятка сделала то же число оборотов

Точка А, за которую крутит студент прошла рас-
стояние $S = \frac{H}{2\pi r} \cdot 2\pi R = H \frac{R}{r}$

Эту точку двигала сила F . Работа студента:

$$A = FS = F H \frac{R}{r}$$

Собираем:

$$\begin{cases} A = \frac{1}{2} g H (2m + V_p(1+\gamma)) \\ A = F H \frac{R}{r} \end{cases} \quad \left| \quad \begin{aligned} F H \frac{R}{r} &= g H (2m + V_p(1+\gamma)) \cdot \frac{1}{2} \\ \frac{2F R}{r g} &= 2m + V_p(1+\gamma) \end{aligned} \right.$$

$$V_p(1+\gamma) = \frac{2FR}{rg} - 2m$$

$$\gamma = \frac{\frac{2FR}{rg} - 2m}{V_p} - 1 = \frac{\frac{2 \cdot 20,2 \text{ Н} \cdot 0,5 \text{ м}}{0,1 \text{ м} \cdot 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} - 2 \cdot 1,2 \text{ кг}}{14 \text{ м} \cdot 1 \frac{\text{кг}}{\text{м}}} - 1 = 0,3$$

$$\text{Ответ: } \gamma = \frac{2(\frac{FR}{rg} - m)}{V_p} - 1 = 0,3.$$

85

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



Вариант № 3

00 4 0 0 0 1 1 5 3 3 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

реш.

Дано:

$P_0 = 1000 \text{ Вт}$

$t = 1,5 \text{ мин}$

$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$

 $m = ?$

$\frac{N_{1,5}}{P_0} = ?$

$N = \lambda (t_m - t_0)$

где N — мощность потерь ^{жидкости} в мом. вр. t .
 t_m — ~~температура~~ температура ^{жидкости} ~~воды~~ t_0 — температура окружающей среды.Поскольку вода сначала имела температуру 20°C , то $t_0 = 20^\circ\text{C}$. λ — постоянный коэффициент.Когда ^{жидкость} вода нагрелась до $t_{64} = 64^\circ\text{C}$, ^{жидкость} вода утратила не-
рестала, т.е. $N_{64} = P_0$; отсюда: $P_0 = \lambda (t_{64} - t_0)$ А в мом. времени t , температура была $t_{1,5} = 52^\circ\text{C}$.

$N_{1,5} = (t_{1,5} - t_0) \lambda$

Собираем:

$$\frac{N_{1,5}}{P_0} = \frac{8}{11}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} N_{1,5} = (t_{1,5} - t_0) \lambda \\ P_0 = (t_{64} - t_0) \lambda \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{N_{1,5}}{P_0} = \frac{t_{1,5} - t_0}{t_{64} - t_0} = \frac{52^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}}{64^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}} = \frac{32^\circ\text{C}}{44^\circ\text{C}} = \frac{8}{11}$$

2) При $t_m \approx t_0$; $N \approx 0$, и вся энергия идет на нагревание ^{жидкости} воды.
До мом. времени 1 мин. график — прямая линия.Возьмем $\tau = 0,5 \text{ мин.}$, температура в этот момент $t_{32} = 32^\circ\text{C}$.

Закон сохранения энергии:

$P_0 \tau = cm(t_{32} - t_0)$

$$m = \frac{P_0 \tau}{c(t_{32} - t_0)} = \frac{1000 \text{ Вт} \cdot 30 \text{ с.}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}} (32^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})} = 0,6 \text{ кг}$$

$$m = 0,6 \text{ кг}$$

$$\text{Ответ: } \frac{N_{1,5}}{P_0} = \frac{8}{11} ; m = 0,6 \text{ кг.}$$

Вариант № 3

90 4 0 0 0 1 1 5 3 3 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



Дано:

$$R = 9 \text{ Ом}$$

$$U_{12} = U_{23}$$

$$U_{13} = 54 \text{ В}$$

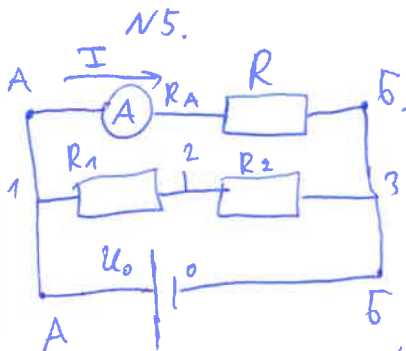
$$U_0 = 60 \text{ В}$$

$$R_A = ?$$

$$R_1 = ?$$

$$R_2 = ?$$

$$U_{12} = ?$$



1) Подключим Δ -метр к 1 и 3.

3. Ома для V-метра:

$$\varphi_A - \varphi_B = U_0 = I(R + R_A), \text{ где } I - \text{ ток через A-метр.}$$

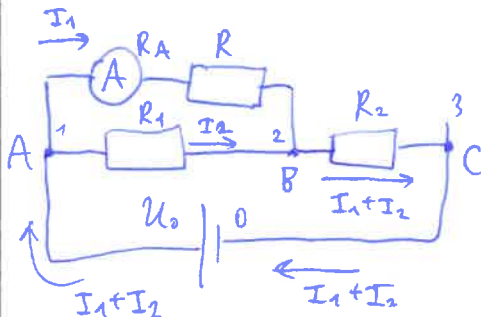
По условию: $U_{13} = IR. \Rightarrow I = \frac{U_{13}}{R}$

Собираем:

$$U_0 = I(R + R_A) = U_{13} + U_{13} \frac{R_A}{R} \quad | : U_{13}$$

$$1 + \frac{R_A}{R} = \frac{U_0}{U_{13}}$$

$$R_A = R \left(\frac{U_0}{U_{13}} - 1 \right) = 9 \text{ Ом} \left(\frac{60 \text{ В}}{54 \text{ В}} - 1 \right) = 1 \text{ Ом}; \quad \boxed{R_A = 1 \text{ Ом}}$$



2) Подключим V-метр к 1 и 2.

Рассставим токи с учётом закона сохранения заряда. Пронумеруем узлы.

3. Ома для узлов:

$$\begin{cases} AB: \varphi_A - \varphi_B = I_1(R_A + R) = I_1 R_A + I_1 R \\ \quad \varphi_A' - \varphi_B = I_2 R_1 \end{cases}$$

$$AC: \varphi_A - \varphi_C = U_0 = R_2(I_1 + I_2) + R_1 I_2$$

$$\begin{cases} I_2 R_1 = I_1 R_A + U_{12} \\ U_0 = R_2(I_1 + I_2) + R_1 I_2 \end{cases}$$

Вариант № 3

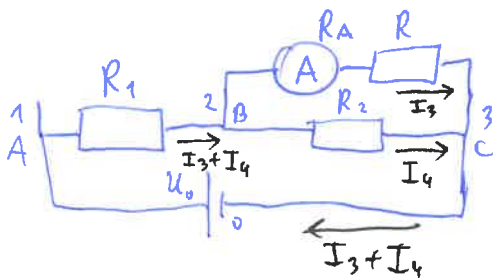
00001153325

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№5 (продолжение).



3) Подключим V-метр к 2 и 3.
Пронумеруем узлы,
расставим токи с учётом закона
сохранения заряда.

3. Ома для узлов:

$$BC: \begin{cases} \varphi_B - \varphi_C = I_3(R_A + R) = I_3 R_A + I_3 R \\ \varphi_B - \varphi_C = I_4 R_2 \end{cases}$$

$$AC: \varphi_A - \varphi_C = U_0 = R_1(I_3 + I_4) + R_2 I_4$$

Собираем ($I_1 = I_3$):

$$\begin{cases} I_2 R_1 = I_1 R_A + U_{12} \\ I_4 R_2 = I_1 R_A + U_{12} \\ U_0 = R_2(I_1 + I_2) + R_1 I_2 \\ U_0 = R_1(I_1 + I_4) + R_2 I_4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_2 = \frac{1}{R_1}(I_1 R_A + U_{12}) \\ I_4 = \frac{1}{R_2}(I_1 R_A + U_{12}) \end{cases}$$

$$\text{или } \begin{cases} I_4 R_2 = I_3 R_A + U_{12} \\ U_0 = R_1(I_3 + I_4) + R_2 I_4 \end{cases}$$

Так как по узлу:

$$\begin{cases} U_{12} = I_1 R \\ U_{12} = I_3 R \end{cases} \Rightarrow \boxed{I_1 = I_3}$$

$$\begin{cases} U_0 = R_2(I_1 + \frac{1}{R_1}(I_1 R_A + U_{12})) + I_1 R_A + U_{12} \\ U_0 = R_1(I_1 + \frac{1}{R_2}(I_1 R_A + U_{12})) + I_1 R_A + U_{12} \end{cases}$$

$$U_{12} = I_1 R.$$

$$\begin{cases} U_0 = I_1 R_2 + \frac{R_2}{R_1} I_1 (R_A + R) + I_1 (R_A + R) \\ U_0 = I_1 R_1 + \frac{R_1}{R_2} I_1 (R_A + R) + I_1 (R_A + R) \end{cases}$$

$$R_2 + \frac{R_2}{R_1} (R_A + R) + R_A + R = R_1 + \frac{R_1}{R_2} (R_A + R) + R_A + R$$

$$R_2 + \frac{R_2}{R_1} (R_A + R) = R_1 + \frac{R_1}{R_2} (R_A + R) \quad | \cdot R_2$$

$$R_2^2 (1 + \frac{1}{R_1} (R_A + R)) - R_1 R_2 - R_1 (R_A + R) = 0.$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

00	11	00	00	11	53	32	5
----	----	----	----	----	----	----	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

~5 (приблизительно).

$$R_{2,2} = \frac{+R_1 \pm \sqrt{R_1^2 + 4R_1(R_A + R)(1 + \frac{1}{R_1}(R_A + R))}}{2(1 + \frac{1}{R_1}(R_A + R))}$$

“-” не подходит; $R_2 > 0$.

$$R_2 = \frac{R_1 + \sqrt{R_1^2 + 4(R_A + R)(R_1 + R_A + R)}}{2(1 + \frac{1}{R_1}(R_A + R))}$$

$$R_A + R = 10 \text{ (Ом)}$$

$$R_2 = \frac{R_1 + \sqrt{R_1^2 + 40(R_1 + 10)}}{2(1 + \frac{10}{R_1})}$$

$$R_2 = \frac{R_1 + \sqrt{R_1^2 + 40R_1 + 400}}{2 + \frac{20}{R_1}} = \frac{R_1 + \sqrt{(R_1 + 20)^2}}{2 + \frac{20}{R_1}} = \frac{2R_1 + 20}{2 + \frac{20}{R_1}}$$

$$R_2 = \frac{R_1 + 10}{1 + \frac{10}{R_1}} = \frac{R_1(R_1 + 10)}{R_1 + 10} = R_1. \quad \boxed{R_1 = R_2} = R_0.$$

4) Перепишем:

$$\begin{cases} I_2 R_1 = I_1 (R_A + R) \\ U_0 = R_2 (I_1 + I_2) + R_1 I_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_2 R_0 = I_1 (R_A + R) \\ U_0 = R_0 (I_1 + 2I_2) \end{cases}$$

Найти R_0 не удастся, так же как и U_{12} ; их просто не из чего выразить, мы можем выбрать любой R_0 и условия не будут нарушены.

105

Ответ: $R_A = 1 \text{ Ом}$; $R_1 = R_2$.

+

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

0	0	0	0	0	1	1	5	3	3	2	5
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

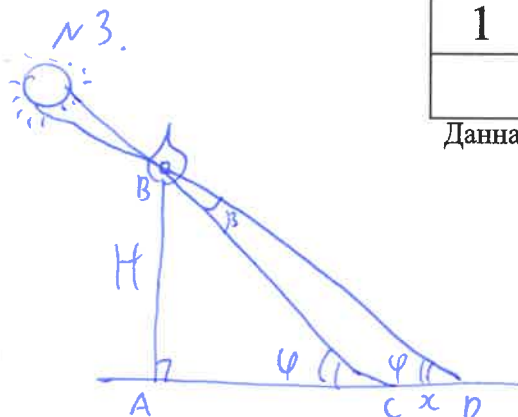
Дано:

$$\varphi = 53,4^\circ$$

$$\beta = 9,3 \cdot 10^{-3} \text{ рад}$$

$$H = 20 \text{ м}$$

$$x = ?$$



(с учётом того, что $\varphi \gg \beta$)

$$CD = x.$$

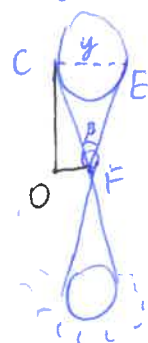
1) В $\triangle ABC$ (прям; $AB \perp AC$ (берёза $\perp$ горизонту)):

$$BC = \frac{AB}{\sin \angle ACB} = \frac{H}{\sin \varphi}; \quad \tan \varphi = \frac{H}{AC} \Rightarrow AC = H \tan \varphi$$

2) В $\triangle BCD$: теорема син: $\frac{CD}{\sin \angle CBD} = \frac{BC}{\sin \angle BDC} \Rightarrow \frac{x}{\sin \beta} = \frac{H}{\sin^2 \varphi}$

$$x = H \frac{\sin \beta}{\sin^2 \varphi} = 20 \text{ м} \cdot \frac{\sin(9,3 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{180^\circ}{\pi})}{\sin^2(53,4^\circ)} = 0,3 \text{ м} = 30 \text{ см}.$$

В длину "эллипс" может достигать $x = 30 \text{ см}$, а ширина:



Это вид сверху.

$$CO = AC = H \tan \varphi \quad (\varphi \gg \beta)$$

$$\triangle CFO: \tan \frac{\beta}{2} = \frac{FO}{CO}$$

$$FO = CO \cdot \tan \frac{\beta}{2}$$

$$CE = 2FO = 2CO \cdot \tan \frac{\beta}{2} = 2H \tan \varphi \cdot \tan \frac{\beta}{2}$$

$$CE = 2 \cdot 20 \text{ м} \cdot \tan(53,4^\circ) \cdot \tan(\frac{1}{2} \cdot 9,3 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{180^\circ}{\pi}) = 14 \text{ см}$$

Ответ:  Это световой эллипс
 $x = 30 \text{ см}; y = 14 \text{ см}.$

+

Вариант № 3

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

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
5	8	5	8	4		40

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1. Механизм пульсирования колеблется относительно положения равновесия пружинного маятника, поэтому период колебаний будет равен:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{\rho V}{\sigma}} = \cancel{2\pi \sqrt{\frac{4\rho \pi R^3}{3\sigma}}}$$

$$W = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{4\rho \pi R^3}{3\sigma}}}$$

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{4\rho_2 \pi R^3}{3\sigma_2}}} : \frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{4\rho_1 \pi R^3}{3\sigma_1}}} = \sqrt{\frac{\sigma_1}{\sigma_2}} = \sqrt{\frac{959}{39 \cdot 10^3}} \approx$$

$$\approx 31,47$$

Ответ: частота пульсации колеблется в отношении $\sqrt{\frac{\sigma_1}{\sigma_2}}$, то есть увеличивается в 31,47 раз.

$$\sigma_1 = 39,0 \frac{\text{мк}}{\text{м}} = 39 \cdot 10^3 \frac{\text{м}}{\text{м}} \\ \rho_1 = 0,359 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 359 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_2 = 1,1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 1100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

2. По правилу моментов

$$m_1 = m_2$$

$$FR = F_0 r$$

F_0 - средняя сила натяжения веревки

$$F_0 = \frac{FR}{r}$$

$$F_0 = F_{\text{натяг}} = m_{\text{ср}} g \quad (\text{ведь подвешена равномерно})$$

$$m_{\text{ср}} = \frac{F_0}{g} = \frac{FR}{r g} \quad m_{\text{ср}} - \text{средняя масса веревки с водой.}$$

$$m_1 = m_{\text{ср}} + \rho V$$

$$m_{\text{ср}} = \frac{m_1 + m_2}{2} \quad m_2 = 2m_{\text{ср}} - m_1$$



Вариант № 3

040001481225

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$\gamma = \frac{(m_2 - m_1) \cdot V}{\rho} = \frac{2m_2 - m_1 - m_1}{\rho} : V = \frac{259 \cdot 2FR}{\rho g} \frac{2m_2 - m_1}{\rho V} =$$

$$= \frac{2 \cdot 20,2 \cdot 0,5}{0,1 \cdot 98} - \frac{2 \cdot 1,2 - 1000 \cdot 0,014}{1000 \cdot 0,014} \approx 0,3$$

Ответ: 0,3.

4. Составим график зависимости скорости изменения температуры от времени $\lambda(t)$ $\lambda = \frac{\Delta T}{t}$.
 Определим эту величину, поделев разность температур в соседних точках на промежуток времени:

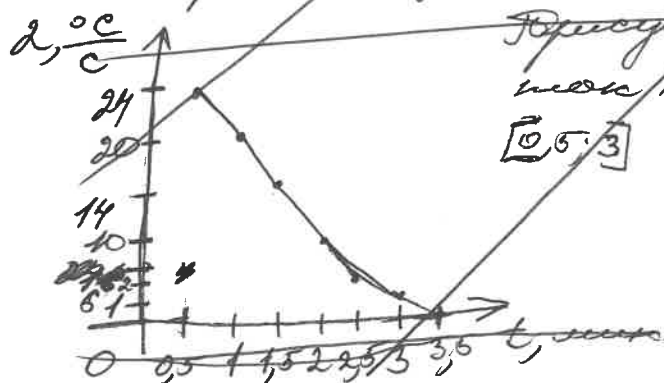


Рисунок будет линейным графиком на промежутке [0; 3].

4. Если λ охарактеризовано номером, температура в момент времени $t = 1,5$ мин составлена $\lambda = \frac{P_0 t}{cm} + T_0$, следовательно температурные составят $Q_m = \left(\frac{P_0 t}{cm} + T_0 - T \right) \cdot cm$.

Угловой график [0; 1] линейный, т.к.

$$\frac{\Delta T_1}{t} = \frac{\Delta T_2}{t} \quad \Delta T_1 = \Delta T_2 \quad 32 - 20 = 44 - 32;$$



Вариант № 3

9040001481225

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

из линейности графика градиента, тангенса угла наклона увеличивается с постоянной скоростью, тангенса не имеет. найдем массу m :

$$m = \frac{P_{ot} t_1}{c \Delta T_1} = \frac{1000 \cdot 30}{4200 \cdot 12} \approx 0,595 \text{ кг}$$

найдем тепловое количество:

$$Q_n = c m \left(\frac{P_{ot}}{c m} + T_0 - T \right) = \frac{P_{ot} t_1}{c \Delta T_1} \left(\frac{P_{ot}}{c m} + T_0 - T \right) =$$

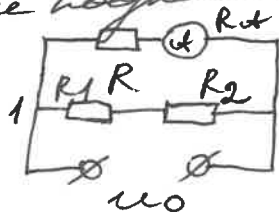
$$= \frac{P_{ot} t_1}{\Delta T_1} \left(\frac{P_{ot}}{c m} + T_0 - T \right) = \frac{1000 \cdot 15 \cdot 60}{52 - 12} \left(\frac{1000 \cdot 15 \cdot 60}{4200 \cdot 30} + 20 - 32 \right) =$$

$$= 9000 \text{ Дж}$$

Ответ: 9000 Дж; 0,595 кг. 185

5. исходя из условия, показанные амперметр, вольтметр, сопротивление не зависят от сопротивления R .

Будем подключением к контактам 1, 3:



$$U_{1,3} = I_{1,3} R \quad U_{1,3} = U_0$$

$$I_{1,3} = \frac{U_{1,3}}{R} = \frac{U_0}{R}$$

$$R_x = \frac{U_{1,3}}{I_{1,3}} = \frac{(U_0 - U_{1,3}) R}{U_{1,3}} =$$

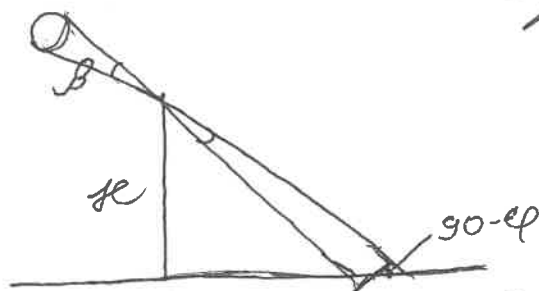
$$= \frac{(60 - 54) 9}{10} = 10 \text{ Ом}$$

Для определения параметров $R_1, R_2, U_{1,2}$ недостаточно данных (должно быть из-за условия хотя бы одно из сопротивлений R_1 или R_2 или хотя бы одно из напряжений $U_{1,2}, U_{1,3}$).

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

3. Фо. и. м. свет. считаемся теми же, световое пятно будет одинаковой формы и размера, независимо от угла падения света. Число размеров солнца и светового ~~из~~ пятна равны относительно ~~отверстия~~ отверстия!



Большая палуба:

$$r_1 = \beta \sin \varphi_{\text{гг}} = 9,3 \cdot 10^{-3} \cdot 20 \cdot \sin 53,4^\circ \approx 0,16 \text{ м}$$

малых полусов: 58

$$r_2 = \cos(90 - \varphi) \sin \varphi r = 9,3 \cdot 10^{-3} \cdot 20 \cdot \sin 53,4^\circ \cdot \cos(90 - 53,4^\circ) = 9,3 \cdot 10^{-3} \cdot 20 \cdot \sin^2 53,4^\circ \approx 0,13 \text{ m}$$

Омбени: 0, 10 м; 0, 13 м

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

0 4 0 0 0 1 4 4 8 5 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
5	4	-	23	6		38

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

4) Дано:

$$P_0 = 1000 \text{ Вт.}$$

$$c = 2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$t = 2,5 \text{ мин.} = 150 \text{ сек.}$$

$m = ?$

$$L = \frac{Q_{\text{потр.}}}{A_{\text{загр.}}}$$

$L = ?$

Решение:

1) В первую минуту графиком функции является прямая.

Значит мощность в окружающую среду не была. (это связано с небольшим разницей температур окружающей среды с температурой кипения. $\Rightarrow$ можно найти массу кипения.

$$A_{\text{загр}} = Q \quad Q = cm \Delta T = cm(44-20)$$

$$Pt = cm \Delta T \quad P \cdot t = A_{\text{загр}} \cdot t = 1 \text{ мин} = 60 \text{ сек.}$$

$$m = \frac{Pt}{c \Delta T} = \frac{1000 \cdot 60}{2400 \cdot (44-20)} \approx 1,04 \text{ кг.}$$

$$L = \frac{cm \Delta T}{Pt} = \frac{cm(T_1 - T_0)}{Pt} \quad T_1 = 62^\circ\text{C}$$

$$T_0 = 20^\circ\text{C}$$

$$L = \frac{cm(62-20)}{Pt} = \frac{2400 \cdot 1,04 \cdot (62-20)}{1000 \cdot 150} \approx 0,7.$$

$\approx 0,7.$

Ответ: $1,04 \text{ кг}; 0,7.$

(235)

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

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

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1) Дано:

$$\sigma_1 = 660 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м.}$$

$$\rho_1 = 2370 \text{ кг/м}^3$$

$$\sigma_2 = 485 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м.}$$

$$\rho_2 = 13600 \text{ кг/м}^3.$$

$$r_1 = r_2 = r$$

$$d = \sigma_1 - \sigma_2 \approx ?$$

$$d = ?$$

Решение:

$$\sigma_1 = \sigma_1 \cdot \rho_1 \cdot r_1$$

$$\sigma_2 = \sigma_2 \cdot \rho_2 \cdot r_2 \quad \sim 5$$

$$d = \sigma_1 \cdot \rho_1 \cdot r_1 - \sigma_2 \cdot \rho_2 \cdot r_2 =$$

$$= 660 \cdot 10^{-3} \cdot 2370 \cdot r_1 -$$

$$- 485 \cdot 10^{-3} \cdot 13600 \cdot r_2 =$$

$$= -5031,8 \text{ r}$$

$$\frac{\sigma_2}{\sigma_1} \approx 4,2$$

Ответ: частота колебаний в 4,2 раза.

2) Дано:

H

$$V_1 = 0,5 \text{ V}$$

$$R = 0,6 \text{ м.}$$

$$r = 0,1 \text{ м.}$$

$$m = 1,2 \text{ кг.}$$

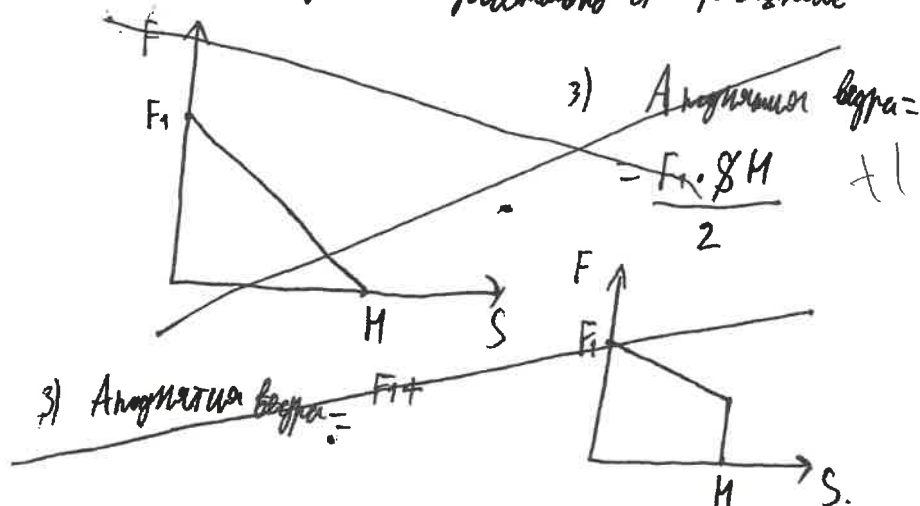
$$V = 10 \text{ м.}$$

$$F_2 = ?$$

Решение:

$$1) \text{ Высота } 0,5 \text{ м} = 0,6 \text{ м.}$$

2) Сила натяжения веревки зависит от массы веревки и независимо от перемещения



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф 4 0 0 0 1 4 4 8 5 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

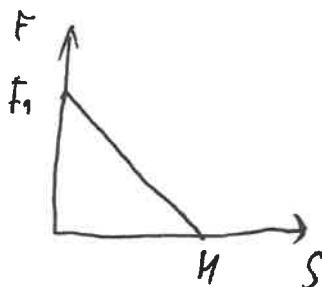
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

2) 4) Сдвинув один круг ручкашкой
мн. научили 6 кругов вращать. =>

=> сила притягивающая шариком в 6 раз больше силы
поднятия ветра. => $F_2 = \frac{F_1 \cdot H}{12}$, $F_1 = m \cdot g$ =>

$$\Rightarrow F_2 = \frac{m \cdot g \cdot H}{12} = \frac{1,2 \cdot 10 \cdot H}{12} = H$$



3) Аппаратура ветра = $\frac{F_1 \cdot H}{2}$
(находим мощность под шариком).

ответ: H.

5) 1) Напряжение и сопротивление
у приборов одинаковое.

$$I_{общ} = \frac{U_0}{R_{общ}} = \frac{U_0}{(R_1 + R_2) R}$$

$$1) \frac{I_{общ}}{U_0} = \frac{R_1 \cdot R}{R_1 + R} + R_2$$

$$\frac{U_0}{I_{общ}} = \frac{R_2 \cdot R}{R_2 + R} + R_1$$

R - сопротивление амперметра.

$$\Rightarrow R_1 = R_2$$

$$2) U_0 = U_{1,3} + \dots$$

168

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф И О О О 1 7 7 9 8 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
19	—	3	10	6		38

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



✓1.)

Дано:

$$\sigma_1 = 735 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$$

$$\sigma_2 = 484 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$$

$$\rho_2 = 13,6 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\rho_1 = 6,095 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

Решение:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

m — масса

k — жесткость

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$\sigma = \frac{k}{S} \Rightarrow k = \sigma \cdot S = \sigma \cdot R^2$$

$$m = \rho \cdot V = \rho \cdot R^3$$

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{\sigma_1}{\rho_1 \cdot R}}$$

$$\omega_2 = \sqrt{\frac{\sigma_2}{\rho_2 \cdot R}}$$

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = ?$$

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{\sqrt{\frac{\sigma_1}{\rho_1 \cdot R_1}}}{\sqrt{\frac{\sigma_2}{\rho_2 \cdot R_1}}}$$

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{\sqrt{\frac{\sigma_1}{\rho_1}}}{\sqrt{\frac{\sigma_2}{\rho_2}}}$$

~~$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{\sqrt{\frac{735 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}}{6,095 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}}}}{\sqrt{\frac{484 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}}{13,6 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}}}}$$~~

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{\sqrt{\frac{484 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}}{13,6 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}}}}{\sqrt{\frac{735 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}}{6,095 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}}}} \approx 0,55$$

Ответ: 0,55

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф И О О О / 7 7 9 8 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№ 4)

Дано

$$t = 2,0 \text{ мин}$$

$$m = 0,6 \text{ кг}$$

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$P = ?$

Решение:

Посмотрев на график, видно, что ΔT за 1 мин увеличивается линейно $\Rightarrow$

$P_{\text{нагр}}$ - мощность нагревания

$P_{\text{охл}}$ - мощность охлаждения

$$P_{\text{нагр}} - P_{\text{охл}} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{cm \Delta T}{\Delta t}$$

$$P_{\text{охл}}(30^\circ\text{C}) = P_{\text{нагр}} - \frac{cm \cdot 2}{30}$$

$$P_{\text{охл}}(60^\circ\text{C}) = P_{\text{нагр}} - \frac{cm \cdot 24}{60} \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ Т.к. $P_{\text{нагр}} = \text{const}$ (мощность)

$$P_{\text{охл}}(30^\circ\text{C}) = P_{\text{охл}}(60^\circ\text{C}) \approx 0$$

$$P_{\text{нагр}} = \frac{cm \Delta T}{\Delta t} = \frac{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,6 \cdot 42}{30} = 1008 \text{ Вт}$$

$$P_{\text{охл}}(120^\circ\text{C}) = P_{\text{нагр}} - \frac{cm \cdot 38}{120}$$

$$P_{\text{охл}}(120^\circ\text{C}) - P_{\text{охл}}(30^\circ\text{C}) = P_{\text{нагр}} - \frac{cm \cdot 12}{30} - P_{\text{нагр}} + \frac{cm \cdot 38}{120}$$

$$P_{\text{охл}}(120^\circ\text{C}) = \frac{4200 \cdot 0,6 \cdot 38}{120 \cdot 0,208} - \frac{4200 \cdot 0,6 \cdot 12}{30} = -250 \text{ Вт (т.к. за- бродит вода)}$$

$$\frac{P_{\text{охл}}}{P_{\text{нагр}}} = \frac{-250 \text{ Вт}}{1008 \text{ Вт}} = -0,25 \approx 25\%$$

Ответ: 1008 Вт., 25%

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф И О О О 1 7 7 9 8 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Внимание! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в ранее справа

13)

Дано:

$$H = 20 \text{ м}$$

$$\alpha = 0,288 \text{ м}$$

$$B = 9,3 \cdot 10^{-3} \text{ рад}$$

Решение:

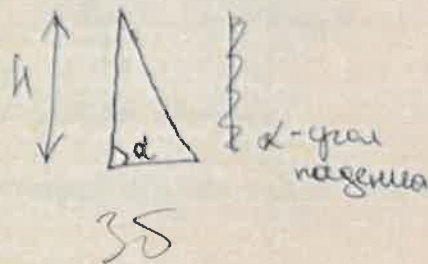
$$\alpha = 90^\circ - \varphi$$

$$\tan \alpha = \tan \varphi = \frac{H}{\alpha}$$

$$\frac{H}{\alpha} = \frac{20 \text{ м}}{0,288 \text{ м}}$$

$$\arctan = 89,14^\circ$$

$$\varphi = 90^\circ - 89,14^\circ = 0,86^\circ$$



$\varphi - ?$

15)

Дано:

$$U_{1,2} = U_{2,3}$$

$$U_{1,3} = 54 \text{ В}$$

$$U_0 = 60 \text{ В}$$

$$R = 180 \text{ Ом}$$

Решение:

Т.к

$$U_{1,2} = U_{2,3}$$

$$U_1 = U_3$$

$$U_{1,3} = 54 \text{ В}$$

$$U_1 = U_3 = \frac{54 \text{ В}}{2} = 27 \text{ В}$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{54 \text{ В}}{180 \text{ Ом}} = 3 \text{ А}$$

$$\sin \alpha = 0,86^\circ = \varphi$$



$$R_A = \frac{U_0}{I} = \frac{60 \text{ В}}{3 \text{ А}} = 20 \text{ Ом}$$

166

$$I R_A, R_1 \text{ и } R_2 = ?$$

$$2) 1,28$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 1 8 7 6 5 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
3	18	-	8	8		37

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Дано:

$$R = 0,6 \text{ м}$$

$$r = 0,1 \text{ м}$$

$$m_{\text{впр}} = 1,2 \text{ кг}$$

$$V_{\text{ведр}} = 0,012 \text{ м}^3$$

$$\gamma = 40\% \text{ от } g$$

$$F_{\text{сп}} = ?$$

Решение:

1) Запишем правило моментов. $M_1 = M_2$

$$\Rightarrow F = \frac{F_2 r}{R} = \frac{(F_{\text{т впр}} + F_{\text{т впр max}}) \cdot r}{R}, F_{\text{т впр}} = mg =$$

Рассмотрим приращивающую силу, когда $V_{\text{впр}}$ минимален и максимален:

$$2) F_{\text{max}} = \frac{(F_{\text{т впр}} + F_{\text{т впр max}}) \cdot r}{R}, F_{\text{т впр max}} = m_b \cdot g = \rho V g.$$

$$F_{\text{max}} = \frac{(m_{\text{впр}} \cdot g + \rho V_{\text{впр}} g) \cdot r}{R} = \frac{(1,2 \cdot 9,8 + 12 \cdot 9,8) \cdot 0,1}{0,6} = \frac{129,36}{6} = 21,56 \text{ Н.}$$

$$3) F_{\text{min}} = \frac{(F_{\text{т впр}} + F_{\text{т впр min}}) \cdot r}{R}, F_{\text{т впр min}} = m_{\text{б min}} g =$$

$$= \rho V g = \rho \cdot 0,012 V_{\text{впр}} g.$$

$$F_{\text{min}} = \frac{(m_{\text{впр}} g + \rho \cdot 0,012 V_{\text{впр}} g) \cdot r}{R} = \frac{(1,2 \cdot 9,8 + 4,8 \cdot 9,8) \cdot 0,1}{0,6} =$$

$$= \frac{58,8}{6} = 9,8 \text{ Н.}$$

4) Т.к ведро поднималось и вода вытекала равномерно, найдем среднюю силу:

$$F_{\text{сп}} = \frac{F_{\text{max}} + F_{\text{min}}}{2} = \frac{21,56 + 9,8}{2} = \frac{31,36}{2} = 15,68 \text{ Н.}$$

Ответ: 15,68 Н. +

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 7 6 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



21

Решение:

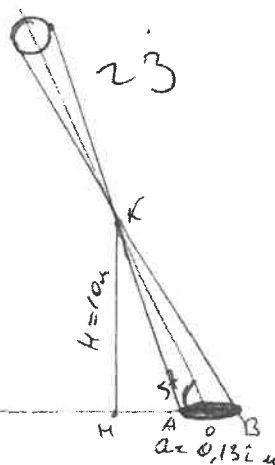
1) Так шариката не летит, учитывать не будем. Тогда:

$$\omega_1 : \omega_2 = r_1 : r_2$$

$$2) T = \frac{1}{\omega} \Rightarrow T_1 : T_2 = \frac{1}{\omega_1} : \frac{1}{\omega_2} = \frac{1}{\omega_1} \cdot \frac{\omega_2}{\omega_2} = \frac{1}{\omega_1} \cdot \frac{r_2}{r_1} = \frac{1}{\omega_1} \cdot \frac{1}{\omega_1} \cdot \frac{r_2}{r_1} = \frac{1}{\omega_1^2} \cdot \frac{r_2}{r_1} = \frac{1}{G \cdot l_1} : \frac{1}{G \cdot l_2} = \frac{1}{G \cdot 2\pi R} : \frac{1}{G \cdot 2\pi R} = \frac{1}{G \cdot 2\pi R} \cdot \frac{2\pi R}{1} = \frac{2}{1} = 2$$

$\Rightarrow T_1 : T_2 = 2 : 1 \Rightarrow$ период уменьшится в 2 раза.

Ответ: уменьшится в 2 раза.



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

9 4 0 0 0 1 8 7 6 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



24

Решение:

$$1) P_0 = \frac{Q_{\text{вод}}}{t} = \frac{Q_{\text{нагрева}} + Q_{\text{потери}}}{t}$$

$$2) Q_{\text{нагрева}} = cm\Delta t \Rightarrow P_0 = \frac{cm\Delta t + Q_{\text{потери}}}{t} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{P_0 t - Q_{\text{пот}}}{cm} +$$

3) По графику:

$$\left. \begin{array}{l} t=1 \text{ мин} \rightarrow T=44^\circ\text{C} \\ t=2 \text{ мин} \rightarrow T=58^\circ\text{C} \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{cases} 44-20 = \frac{1200 \cdot 60 - Q_{\text{пот}1}}{cm} \\ 58-20 = \frac{1200 \cdot 120 - Q_{\text{пот}2}}{cm} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1200 \cdot 60 - Q_{\text{пот}1}}{24} - \frac{1200 \cdot 120 - Q_{\text{пот}2}}{38} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 58 \cdot 72000 - 38 Q_{\text{пот}1} - 24 \cdot 144000 - 24 Q_{\text{пот}2} \Rightarrow$$

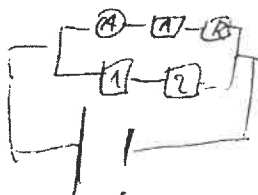
$$\Rightarrow 38 Q_{\text{пот}2} - 24 Q_{\text{пот}1} = -720000$$

$$\frac{19}{12} Q_{\text{пот}2} - Q_{\text{пот}1} = -30000 \Rightarrow -30000$$

25

Решение:

Рассмотрим Замкнутый

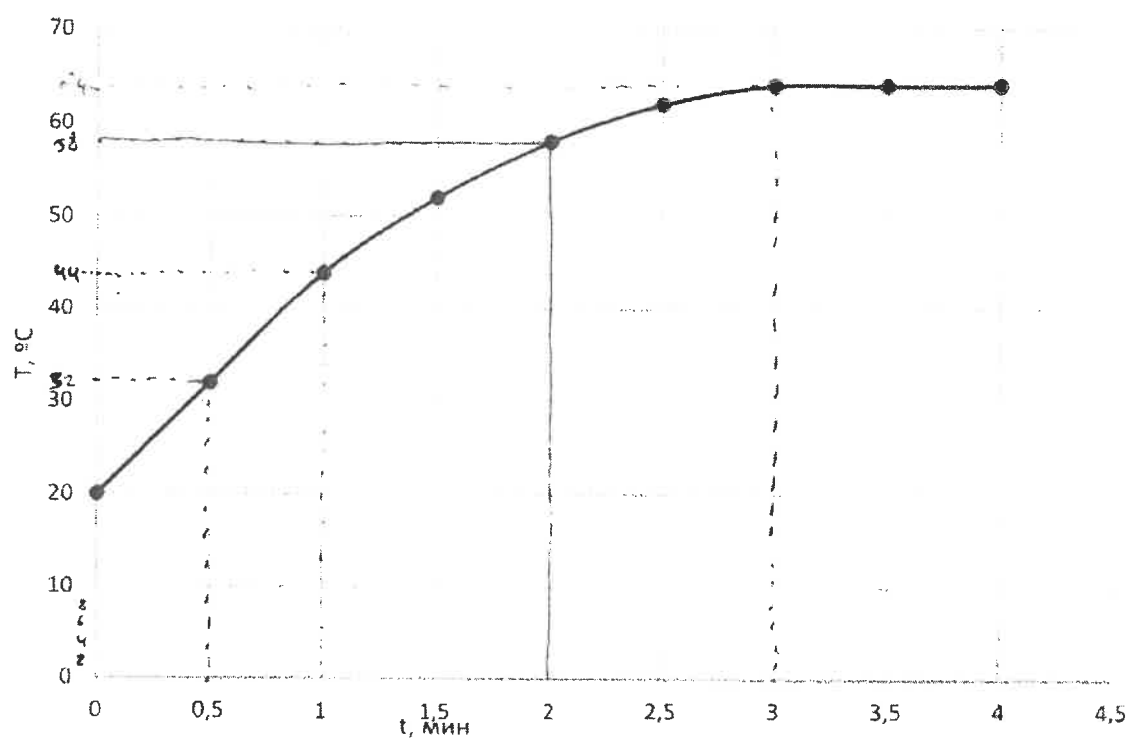


$$U_0 = 36 \text{ В}$$

Получаем, что

$$\begin{cases} U_A = \frac{U_0 \cdot R}{R_A + R}, \text{ где } R = R_2 + R_3 \\ U_A = I_A \cdot R \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 30 = \frac{36 \cdot 10}{R_A + 10} \\ 30 = I_A \cdot 10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R_A = \frac{36 \cdot 10}{30} - 10 = 20 \text{ Ом} \\ I_A = 3 \text{ А} \end{cases}$$

Зависимость температуры жидкости от времени



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 1 6 4 8 4 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 1!

1	2	3	4	5	6	Σ
18	8	1	5	4		36

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Для того чтобы.

ω зависело от σ, ρ, r

нужна формула для нахождения ω
и должна выглядеть так

$$\omega = \sqrt{\frac{\sigma}{\rho \cdot r^3}}$$

$$\Delta \omega = \omega_2 - \omega_1 = \sqrt{\frac{\sigma_2}{\rho_2 r^3}} - \sqrt{\frac{\sigma_1}{\rho_1 r^3}} =$$

$$= \sqrt{r^3} \left(\sqrt{\frac{\sigma_2}{\rho_2}} - \sqrt{\frac{\sigma_1}{\rho_1}} \right)$$

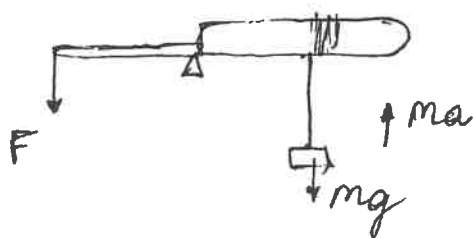
$$\Delta \omega = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{\sqrt{\frac{\sigma_2}{\rho_2 r^3}}}{\sqrt{\frac{\sigma_1}{\rho_1 r^3}}} = \sqrt{\frac{\sigma_2 \cdot \rho_1}{\sigma_1 \cdot \rho_2}} = 3.1 \text{ раз}$$

Ответ: 3.1 раз

Задача № 2!

$$y = V - \mu t$$

Запишем правило моментов.



$$F \cdot R = (m + g \cdot (V - \mu t)) \cdot g \cdot r$$

$$F \cdot R = (m + g \cdot y) \cdot g \cdot r$$

$$y = \left(\frac{F \cdot R}{g \cdot r} - m \right) : g$$

$$y = 9.1 \text{ м}$$

Ответ: y = 9.1 м



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ФИО 0001648725

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

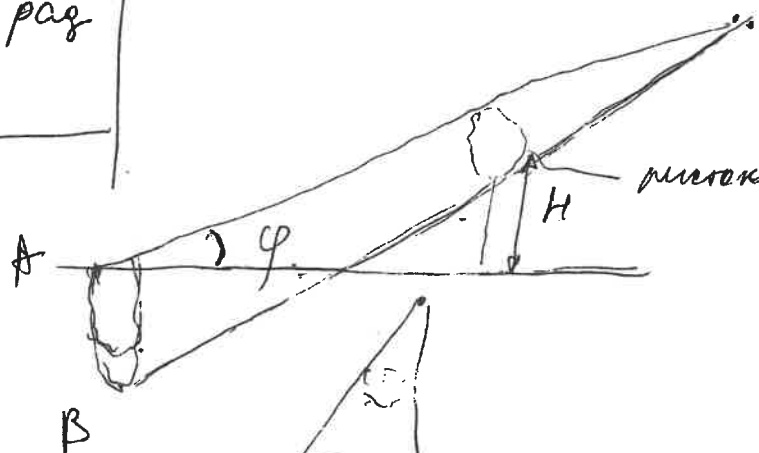
Задача №3.

$$\varphi = 253,4^\circ$$

$$\beta = 9,2 \cdot 10^{-3} \text{ рад}$$

$$H = 10 \text{ м.}$$

Найти:



$$x = H \cos \varphi$$

Ответ: $H \cos \varphi$ 2х

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 1 6 4 8 7 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача № 4.

$P_0 = 1000 \text{ Вт}$
 $t = 1,5 \text{ мин.}$
 $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

1) $Q = ?$
 2) $m = ?$

Решение:

1) По графику можно понять что если не потеря энергии то в 1,5 минут температура должна быть $t = 56^\circ\text{C}$ а в нашем случае 52°C

$$\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{36}{32} = 1,125 \text{ или потеря } 0,125 \text{ от } P \cdot t$$

тогда $Q = 1000 \cdot 1,5 \cdot 60 \cdot 0,425 = 11250 \text{ Дж}$

2) $c m \cdot (t_{32} - t_{20}) = P \cdot t_{05}$

$$m = \frac{1000 \cdot 0,5 \cdot 60}{4200 \cdot 12} = 0,595 \text{ кг}$$

Ответ 11250 Дж ; $m = 0,595 \text{ кг}$ / 55

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

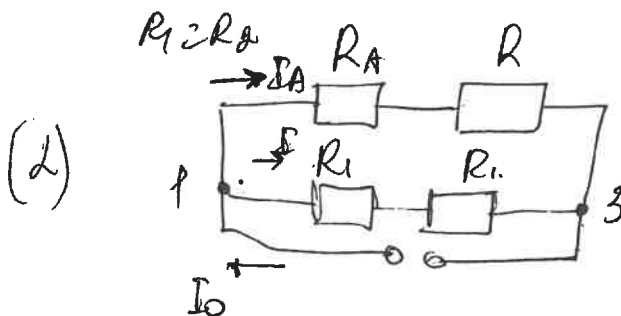
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 5!

$$U_0 = U_{13} = I \cdot 2R_1 = I \cdot 2R_1 = I \cdot (R_A + R_1)$$

Дано:
 $R = 90 \Omega$
 $U_{13} = 54 \text{ В}$
 $U_{1,2} = U_{2,3}$
 $U_0 = 60 \text{ В}$
 $R_1 = ?$
 $R_2 = ?$
 $R_A = ?$
 $U_{1,2} = ?$



$$U_{13} = I_A \cdot R$$

$$U_0 - U_{13} = I_A \cdot R_A$$

$$R_A = \frac{R \cdot (U_0 - U_{13})}{U_{13}}$$

$$U_0 - U_{13} = \frac{U_{13}}{R} \cdot R_A$$

$$R_A = 10 \Omega$$

$$\frac{U_0 - U_{13}}{U_{13}} = \frac{R_A}{R}$$

$$I_A = \frac{U_0}{R + R_A} = 6 \text{ А}$$

$$I_0 = I_A + I$$

$$U_0 = \frac{(R + R_A) \cdot 2R_1 \cdot I}{R + R_A + 2R_1}$$

$$(R + R_A) \cdot I_A = 2R_1 (I - I_A)$$

$$(R + R_A) \cdot I_A = 2R_1 \left(\frac{U_0 \cdot (R + R_A + 2R_1)}{(R + R_A) \cdot 2R_1} - I_A \right)$$

$$R_1 = \frac{(R + R_A)^2 \cdot I_A - U_0 \cdot (R + R_A)}{2U_0 - 2R_1 I_A - 2R_A I_A} = 200 \Omega$$

$$U_{12} = 54 \text{ В}$$

Ответ: $U_{12} = 54 \text{ В}$ $I_A = 6 \text{ А}$ $R_A = 10 \Omega$ $R_1 = 200 \Omega$