

Физика. 9 класс

Шифр	ФИО	Итого балл	Статус
ФИ0002973526	Лесных Егор Андреевич	84	Победитель
ФИ0002742826	Турлова Мария Денисовна	74	Победитель
ФИ0003167326	Шурмина Камила Андреевна	69	Победитель
ФИ0002115426	Муравлев Владислав Эдуардович	67	Победитель
ФИ0002233026	Досова Татьяна Валерьевна	65	Победитель
ФИ0002571326	Самойленко Арсений Вячеславович	65	Победитель
ФИ0002605226	Идиятуллин Марк Ринатович	63	Победитель
ФИ0002054726	Загребин Илья Дмитриевич	62	Победитель
ФИ0002392726	Лысцев Данил Алексеевич	62	Победитель
ФИ0002940626	Нарожный Юрий Сергеевич	61	Победитель
ФИ0002029426	Осадчий Иван Вячеславович	59	Призёр II степени
ФИ0002497626	Мошняга Дарья Сергеевна	58	Призёр II степени
ФИ0002171226	Гилязов Инсаф Диасович	57	Призёр II степени
ФИ0003107526	Мазаев Матвей Вячеславович	56	Призёр II степени
ФИ0002215626	Артюшова Ксения Алексеевна	55	Призёр II степени
ФИ0002538826	Герасимова Анна Сергеевна	55	Призёр II степени
ФИ0003151726	Сотниченко Михаил Дмитриевич	55	Призёр II степени
ФИ0002118426	Гильмутдинов Данил Сергеевич	53,5	Призёр III степени
ФИ0002539726	Соловей Кирилл Андреевич	53	Призёр III степени
ФИ0002862226	Лихоносова Мария Владимировна	53	Призёр III степени
ФИ0002051126	Третьякова Алёна Денисовна	52,5	Призёр III степени
ФИ0002369626	Лапшина Полина Михайловна	52	Призёр III степени
ФИ0002011226	Плеханов Илья Денисович	51	Призёр III степени
ФИ0002100626	Шарипов Аскар Динарович	51	Призёр III степени
ФИ0002212926	Моисеева Ярослава Дмитриевна	51	Призёр III степени
ФИ0002806426	Цыро Кирилл Андреевич	51	Призёр III степени
ФИ0003206526	Соловьева Полина Алексеевна	51	Призёр III степени
ФИ0002813826	Абрамов Демид Андреевич	50,5	Призёр III степени
ФИ0002828726	Федорова Яна Александровна	50,5	Призёр III степени
ФИ0002065526	Подрез Милана Валерьевна	50	Призёр III степени
ФИ0002288326	Кузьмин Максим Владимирович	49,5	Призёр III степени
ФИ0002429126	Руньков Макар Алексеевич	49	Призёр III степени
ФИ0002586326	Чирикова Екатерина Алексеевна	49	Призёр III степени
ФИ0002250726	Губанов Денис Борисович	47	Призёр III степени
ФИ0002570926	Елисеев Тимофей Дмитриевич	47	Призёр III степени

*Сканы работ размещены по возрастанию шифра

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ФИО 0002011226

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
15	20	4	1	11		51

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Дано:

$$R_0 = 1024 \text{ Ом}$$

$$S_n = a \frac{1-q^n}{1-q}$$

Найти: R.

Решение:

$R = R_0$, т.к. по условию задачи, это при подключении омметра к клеммам а и б сопротивление цепи будет равно R_0 . Таким образом $R = R_0 = 1024 \text{ Ом}$

Проверка: по усл. $S_n = a \frac{1-q^n}{1-q}$, но оно не влияет на определение сопротивления R

Ответ: 1024 Ом

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ФИО 0002011226

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Дано:

$R_n = 1188,3 \text{ км} = 1,1883 \cdot 10^6 \text{ м}$ — радиус Титана

$M = 1,3 \cdot 10^{22} \text{ кг}$ — масса Титана.

$T_{\text{orb}} = 6,387 T_3$ — период обращения Харона (равный периоду вращения Титана, т.к. спутник синхронный)

$T_3 = 24 \text{ ч} = 86400 \text{ с}$ — период вращения Земли.

$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{м}^3}{\text{кг} \cdot \text{с}^2}$ — гравитационная постоянная.

Решение:

Шаг 1. Найдем расстояние от Титана до Харона

$$\frac{GMm}{a^2} = m\omega^2 a$$

a — расстояние между центрами.
 $\omega = \frac{2\pi}{T_m}$ — угловая скорость Харона,

m — масса Харона (сокращается)
 Подставим ω :

$$\frac{GM}{a^2} = \left(\frac{2\pi}{T_m} \right)^2 a$$

Олимпиада школьников «БЕЛЫЧОНОК»

Вариант № 3

ФИО 0002011226

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$GM = \frac{4\pi^2 a^3}{T_m^2}$$

$$a^3 = \frac{GMT_m^2}{4\pi^2}$$

$$T_m = 6,387 \cdot 86400 \approx 551837 \text{ с}$$

$$T_m^2 = (5,518 \cdot 10^5)^2 = 3,045 \cdot 10^{11} \text{ с}^2$$

$$GM = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 7,3 \cdot 10^{22} = 8,671$$

числитель: $8,671 \cdot 10^{11} \cdot 3,045 \cdot 10^{11} \approx 2,64 \cdot 10^{23}$

знаменатель: $4\pi^2 \approx 39,478$

$$a^3 = \frac{2,64 \cdot 10^{23}}{39,478} \approx 6,69 \cdot 10^{21} \text{ м}^3$$

$$a \approx \sqrt[3]{6,69 \cdot 10^{21}} \approx 1,88 \cdot 10^7 \text{ м} = 18800$$

$$L_{\text{Бунз}} = a - R = 18800 - 1188 = 17612 \text{ м}$$

$$L_{\text{галс}} = \sqrt{a^2 - R^2} = \sqrt{18800^2 - 1188^2} =$$

$$18800^2 = 353440000$$

$$1188^2 = 1411344$$

$$L_{\text{галс}} = \sqrt{353440000 - 1411344} = \sqrt{352028656}$$

$$\frac{L_{\text{Бунз}}}{L_{\text{галс}}} = \left(\frac{L_{\text{Бунз}}}{L_{\text{галс}}} \right)^2 = \left(\frac{17612}{18765} \right)^2 \approx 0,939$$

$$(0,939)^2 \approx 0,882$$

$$\text{Ответ: } 0,88$$

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

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ФИО 0002011226

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

W1

Дано:

$$v = 5 \cdot \frac{u}{c}$$

$$\sigma = 55 \frac{\text{кг}}{\text{м}} = 0,055 \frac{\text{кг}}{\text{м}}$$

$$\rho_{\text{сер.}} = 1384 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$d = A \sigma^a \rho^B v^y$$

$$A = 1$$

Найти: a, B, y

Решение:

$$[d] = \text{м (длина L)}$$

$$[\sigma] = \frac{\text{кг}}{\text{м}} = \frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{\text{м}} = \frac{\text{кг}}{\text{с}^2} \text{ (мощнее } \text{MT}^{-2})$$

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

$$[v] = \frac{\text{м}}{\text{с}} = \text{LT}^{-1}$$

$$[L] = [\sigma]^a [\rho]^B [v]^y$$

$$L = (\text{MT}^{-2})^a \cdot (\text{MT}^{-3})^B \cdot (\text{LT}^{-1})^y$$

$$M: 0 = a + B$$

$$L: 1 = -3B + y$$

$$T: 0 = -2a - y$$

$$B = -a$$

$$y = -2a$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ФИО 0002011226

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$1 = -3(-a) + (-2a) = 3a - 2a = a$$

$$a = 1; \quad \beta = -1; \quad \gamma = -2$$

$$d = 6^1 \cdot 5^{-1} \cdot 10^{-2} = \frac{6}{5 \cdot 10^2}$$

$$d = \frac{0,055}{1384 \cdot 5^2}$$

$$5^2 = 25$$

$$5 \cdot 10^2 = 1384 \cdot 25 = 34600$$

$$d = \frac{0,055}{34600} \approx 1,589 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

$$d \approx 1,59 \text{ мкм}$$

$$\text{Ответ: } 1,6 \text{ мкм. } \dagger$$

W5

Дано:

$$\text{Размер паруса } 10 \times 10 \text{ см}^2 = 0,1 \times 0,1 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{паруса}} = 0,01 \text{ м}^2$$

$$h = 1 \text{ мм} = 0,001 \text{ м}$$

$$\rho = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$c = 1380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$q = 1 \frac{\text{мДж}}{\text{м}^2} = 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2}$$

$$T_b = 450^\circ\text{C}$$

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

$$R = 0,95$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ФИО 0002011226

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$\epsilon = 80 \text{ с}$$

$$\gamma = 1300 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$$

$$\varphi = 54,5^\circ$$

$$L = 1 \text{ м}$$

$$S_{\text{зерк}} = 10^{-10} \text{ м}^2 = 10^{-14} \text{ м}^2$$

Решение:

$$m = \rho \cdot V = \rho \cdot S_{\text{зерк}} \cdot h = 800 \cdot 0,01 \cdot 0,001 = 800 \cdot 10^{-5} = 0,008 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{нагр}} = m c (T_{\text{б}} - T_{\text{г}}) = 0,008 \cdot 1380 \cdot 220 = 2428,8 \text{ Дж}$$

$$Q_{\text{слор}} = mg = 0,008 \cdot 10^6 = 8000 \text{ Дж}$$

$$Q_{\text{полн}} = Q_{\text{нагр}} + Q_{\text{слор}} = 2428,8 + 8000 = 10428,8 \text{ Дж}$$

$$S_{\text{зерк}} = 10^{-14} \text{ м}^2$$

$$P_{\text{зерк, пад}} = \gamma \cdot S_{\text{зерк}} = 1300 \cdot 10^{-14} = 1,3 \cdot 10^{-11} \text{ Вт}$$

$$\times 0,95 \approx 1,235 \cdot 10^{-11} \text{ Вт}$$

$$E_1 = P_{\text{зерк, пад}} \cdot \epsilon = 1,235 \cdot 10^{-11} \cdot 60 \approx 7$$

$$N = \frac{Q_{\text{полн}}}{E_1} = \frac{10428,8}{7,41 \cdot 10^{-10}} \approx 1,407 \cdot 10^3$$

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

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 2 0 1 1 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

W3

Дано:

$$P_1 = 432 \text{ Вт}$$

Найти: P_2 ; k — удельная постоянная
ускорения

Решение.

$$k = \frac{m_1}{t_1} = \frac{0,06}{240} = 2,5 \cdot 10^{-4} \quad Z + 2$$

$$\frac{m_1}{t_1} = \frac{m_2}{t_2}$$

$$P_2 = P_1 \frac{t_1}{t_2} = 432 \cdot \frac{540}{240}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{t_2}{t_1}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЫЧОНОК»

Вариант №

3

Ф 4 0 0 0 2 0 1 1 2 2 6

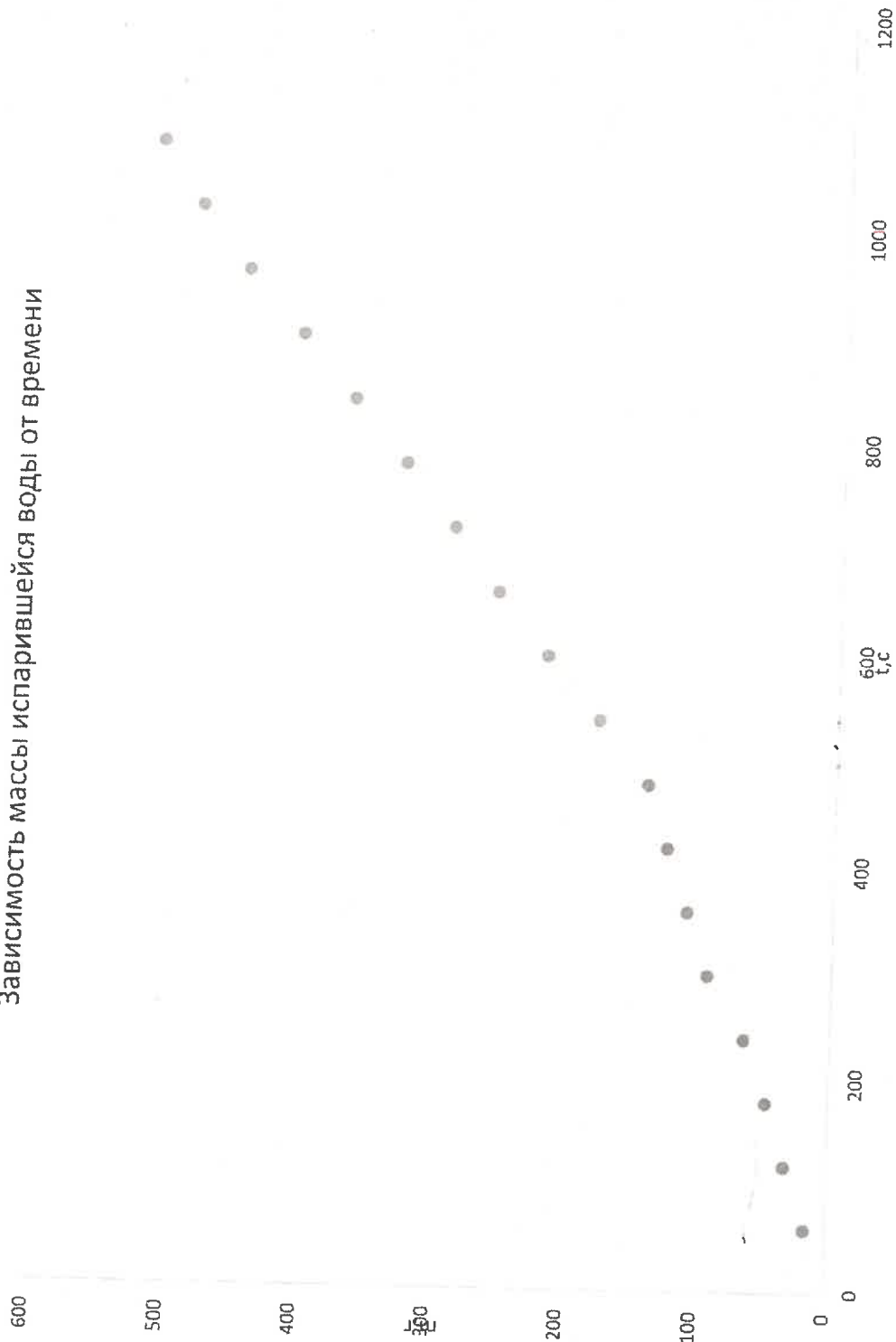
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Зависимость массы испарившейся воды от времени



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 2 0 2 9 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

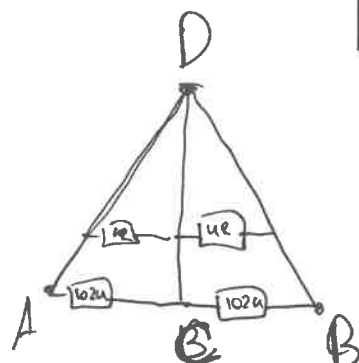
1	2	3	4	5	6	Σ
15	—	13	19	21		59

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Дано:
 $R_0 = 1024 \text{ Ом}$

$R = ?$

мч.

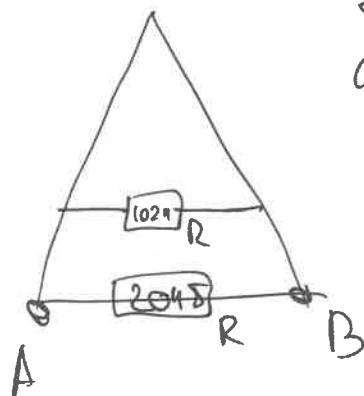


Обозначу в вершине
треугольника точку
D.

Пользуясь свойством симметрии
могу сказать по DC
ток не потечёт. Тогда
провод DC можно выкинуть.

Тогда получится такая картинка.

Тут я убрал провод и последовательно по
сложил резисторы все они у меня
подключены параллельно тогда.



$$\frac{1}{R_0} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{4R} + \frac{1}{8R} + \frac{1}{16R} + \frac{1}{32R} + \frac{1}{64R} + \frac{1}{128R} + \frac{1}{256R} + \frac{1}{512R} + \frac{1}{1024R} + \frac{1}{2048R}$$

$$\frac{1}{R_0} = \frac{2047}{2048R}$$

$$R_0 = \frac{2048R}{2047}$$

подставлю $R_0 = 1024 \text{ Ом}$.
Тогда подставлю.

$$1024 = \frac{2048R}{2047} \quad R = \frac{1024 \cdot 2047}{2048} = 1023,5 \text{ Ом}$$

Ответ: 1023,5 Ом.

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ФИО 0002029426

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Дано:

$$v = 5 \text{ м/с}$$

$$\sigma = 55 \text{ мН/м}$$

$$\rho = 1384 \text{ кг/м}^3$$

$d = ?$

н.с.

$$d = A \sigma^2 \cdot \rho^3 \cdot v^x$$

по размерности диаметр должен как минимум
быть в метрах.

$$d = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2} \cdot \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)^{-1} \cdot \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)^{-2}$$

$$d = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{\text{м}^3}{\text{кг}} \cdot \frac{\text{с}^2}{\text{м}^2}$$

$$d = \text{м}^2$$

Тогда, A безм. зарядка.

$$d = \sigma^1 \cdot \rho^{-1} \cdot v^{-2}$$

$$d = 0,055 \cdot \frac{1}{1384} \cdot \frac{1}{25} = 1,58 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$$

~~По сути это же диаметр, а не площадь~~

$$\text{Ответ: } 1,58 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2.$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3.

ФИО 0002029426

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Дано

$$P_1 = 432 \text{ Вт}$$

$$P_2 = ?$$

$$L = ?$$

Т.к. нечего

связано в чем греет вода воду и про теплоотери

Тот же нечего негу.

на графике графика отрезал два отрезка
(120 секунд) вместе ~~разбавили~~ испарили богами.
каждый по 120 секунд испарил 30 грамм воды.

$$Q = Lm.$$

$$Pt = Lm.$$

$$L = \frac{Pt}{m}$$

$$L = \frac{432 \cdot 120}{0,03} = 1728000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг.}}$$

Далее если я повышу мощность, то тогда время
за которое будет испариться 0,03 кг воды будет
меньше, что в итоге парообразование не изменится
пользуясь этим и тем что не второму участку
имеется вода где была мощность.
 $t_1 = 300 \text{ с}$ $m_1 = 0,03 \text{ кг}$ формула будет такая же,
но надо найти мощность.

$$P_2 = \frac{Lm_2}{t_2}$$

$$P_2 = \frac{1728000 \cdot 0,03}{300} = 1094,4 \text{ Вт.}$$

по резине скажи в графике могу сказать, что Вам ириформации
и все

Ответ: $L = 1728000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$; $P_2 = 1094,4 \text{ Вт.}$ ⁷⁰¹⁰

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

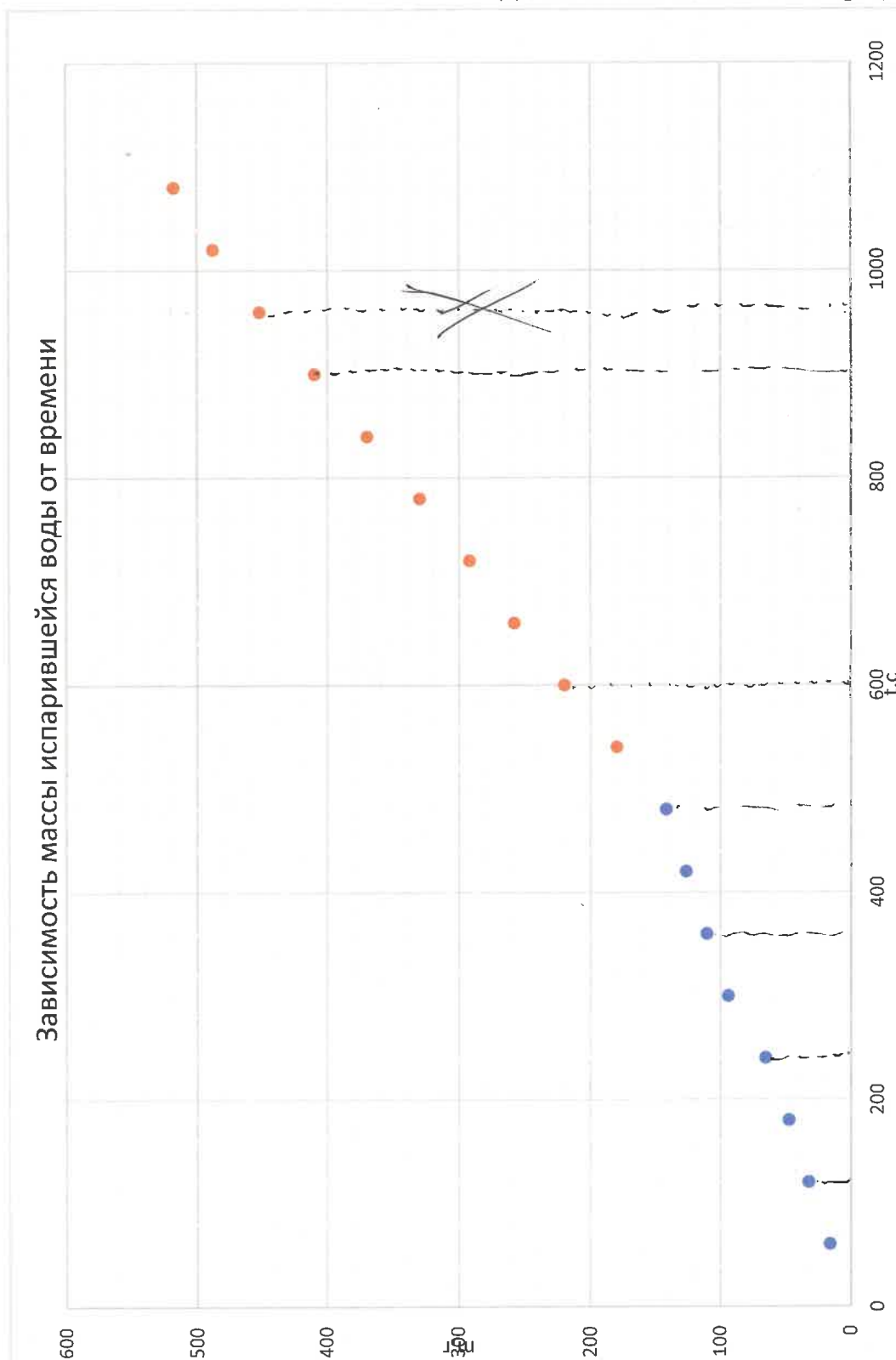
ФИО 0002029426

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ФИ0002029426

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Дано

$$S = 1000 \text{ м}^2$$

$$\varphi = 57,5^\circ$$

$$t = 60 \text{ с.}$$

$$C = 1380$$

$$L = 20,00 \text{ м}$$

$$\rho = 800 \text{ кг/м}^3$$

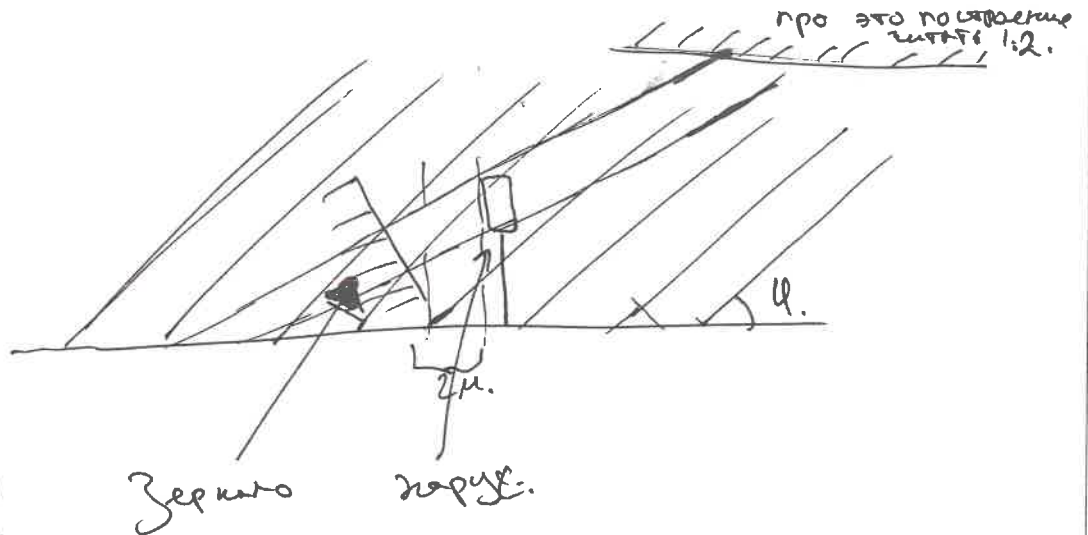
$$T_b = 280^\circ \text{C}$$

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

$$\chi = 300 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ \text{C}}$$

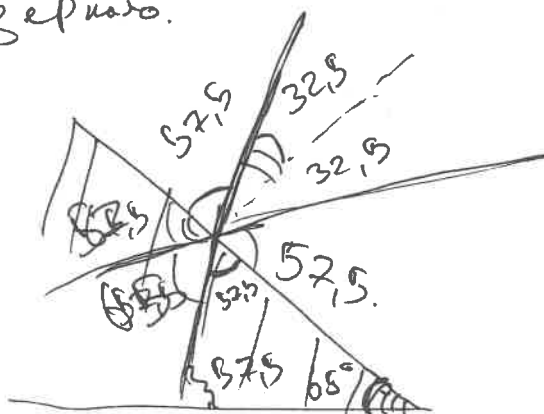
$$\alpha = 0,95$$

$N_3 = ?$



1) То есть я сначала ~~попытался~~ попытался провести параллельные линии. Относ Земли. 2) Даже я перевернул лист. так чтобы как будто там Земля и через прорез провел лучи так чтобы они пересекались с другими лучами и тогда получал зеркало.

3) Также надо найти угол падения. Нарисую рисунок больше именно ту часть где зеркало и лучи чтобы понять под каким углом расположено зеркало.



Зеркало стоит под 65° .

$$6 + 3 + 1$$

см. дальше.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 2 0 2 9 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

НБ.

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Чтобы подмигивать парус мачте надо его согнуть и подмигнуть.

$$Q_k = C_m (T_b - T_y) \quad (2)$$

$$Q_k = C \cdot \rho \cdot l \cdot S (T_b - T_y) \quad Q_k = 1380 \cdot 800 \cdot 0,001 \cdot 0,01 \cdot 230 = 2539,2 \text{ Дж.}$$

$$Q_{\text{под}} = Q_m. \quad Q_{\text{под}} = 1000000 \cdot 8 \cdot 10^3 = 10^6 \cdot 8 \cdot 10^3 = 8000.$$

Теперь каждую секунду на веревку выделяется одна секунда за минуту.

$$Q_{\text{выд}} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot l \cdot S \cdot v^2$$

$$Q_{\text{выд}} = 1300 \cdot 60 \cdot 0,01 \cdot 0,95 = 741 \text{ Дж.}$$

каждую Q нагрев + подмигив и потом поделить на Q_{выд} и каждую N₃.

$$Q_{k+n} = Q_k + Q_n = 2539,2 + 8000 = 10539,2.$$

$$N_3 = \frac{Q_{k+n}}{Q_{\text{выд}}} = \frac{10539,2}{741} = 14,2 \approx 15 \text{ зеркала.}$$

$$\text{Итого } N_3 = 15 \text{ зеркала.}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

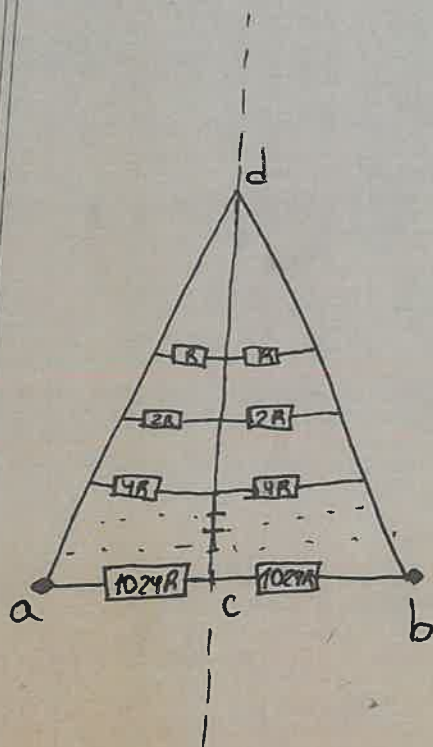
Ф И О О О 2 0 5 1 1 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
15	6	175	4	10		525

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Прочитается только то, что записано с этой стороны листа и в рамке сирфид



№4

~~Проведем симметрию~~

~~Ток через d не идет.~~

$$R = 2046 \text{ Ом}$$

$$R_{\text{нах}} = 1024 R$$

$$S_n = a \frac{1-q^n}{1-q}$$

~~Резисторы~~ Резисторы соединены последовательно, т.к.

по усл. дана геометрическая прогрессия. При последовательном общем сопротивлении R_0 равно сумме всех сопротивлений.

Окр. пар. прогресс.

$$(a) R_1 = R = 2046 \text{ Ом}$$

$$q = 2$$

знамен. (q) 2 т.к каждая последующая увелич. в два раза

$$\text{Последний член прогресс. } (R_n) = 1024 R$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф И О О О 2 0 5 1 1 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Л4

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Опр. кол-во рез. (n)

$$b_n = a \cdot q^{n-1}$$

$$1024 R = R \cdot 2^{n-1}$$

$$1024 = 2^{n-1}, \text{ т.к. } 1024 = 2^{10}$$

$$2^{10} = 2^{n-1}$$

$$10 = n-1$$



$$n = 11$$

В цепи всего 11 резисторов. Находим общее R_0 с помощью формулы суммы

~~$R_{общ}$~~

$$S_n = a_1 - q^n - q$$

$$a = R$$

$$q = 2$$

$$n = 11$$

$$R_0 = R \cdot 1 - 2^{11} - 2$$

~~$$R_0 = R \cdot 1 - 2^{11} - 2$$~~

~~$$R_0 = R \cdot \left(\frac{2048}{-1} \right)$$~~

~~$$R_0 = R \cdot \left(\frac{2048}{-1} \right)$$~~

$$R_0 = R \cdot \left(\frac{2047}{-1} \right)$$

$$R_0 = R \cdot \left(\frac{2047}{-1} \right)$$

$$R_0 = R \cdot 2047$$

$$R = 2046 \text{ Ом}$$



$$R_0 = 2046 \cdot 2047 =$$

$$= 4188162 \text{ Ом}$$

$$\text{Ответ: } R_0 = 4188162 \text{ Ом}$$

Вариант № 4

Ф И О О О 2 0 5 1 1 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

 $\sqrt{2}$

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Спутник находится на орбите с радиусом R , точка на экваторе находится под спутником. d - расстояние от спутника до этой точки.

$$d_s = R - r$$

d_s - диаметр экватора

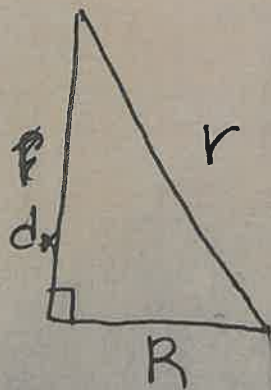
R - рад. планеты

r - рад. орбиты

В крайней точке горизонта, в этой точке луч от спутника касается поверхности планеты. Касательная $\perp R$, значит получается прямоугол. Δ , где гипотенуза это r радиус орбиты r , первый катет $1 \text{ кат.} = R$, $2 \text{ кат.} = d$

$$d^2 = r^2 - R^2$$

$$d^2 = r^2 - R^2 \quad | \text{ по теор. Пиф.}$$



Вариант № 4

Ф И О О О 2 0 5 1 1 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№2

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Интенсивность первого точечного источника
обратно пропорциональна квадрату рассто-
яния d .

$$I = \frac{P}{4\pi d^2}$$

~~$$I = \frac{P}{4\pi r^2 - R^2}$$~~

~~$$I = \frac{P}{4\pi R^2}$$~~

$$1,2 = \frac{r^2 - R^2}{(r - R)^2} = \frac{(r - R)(r + R)}{(r - R)^2} = \frac{r + R}{r - R}$$

$$1,2 = \frac{r + R}{r - R}$$

$$1,2r - 1,2R = r + R$$

$$0,2r = 2,2R$$

⇓

$$r = 11R$$

$$R = \frac{r}{11}$$

По зак. всемирного тяготен. и форму-
лы центростремительного ускор.

~~$$\frac{GM}{R^2} = \omega^2 \cdot R = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \cdot R$$~~

~~$$\omega^2 = \frac{GM}{R^3}$$~~

$$\frac{GM}{r^2} = \omega^2 \cdot r = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2$$

5+1

Вариант № 4

Ф И О О О 2 0 5 1 1 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

E³ E³ E³

N1

Решим методом размерностей.
Найдем показатели степени $\alpha, \beta, \gamma, \delta$

Размерности в системе СИ

$$[v] = \frac{L}{T}$$

$$[v] = L \cdot T^{-1} = \left(\frac{M}{c}\right) - \text{скорость.}$$

$$[\sigma] = M \cdot T^{-2} \left(\frac{M}{M}\right) = \left(\frac{M}{c^2}\right) - \text{поверх. натяж.}$$

$$[\rho] = M \cdot L^{-3} \left(\frac{M}{M^3}\right) - \text{плотность.}$$

$$[d] = L (M) - \text{диаметр.}$$

Ако коэф $A = 1$ (с/р)
Согласно уел.

$$v = A \sigma^\alpha \rho^\beta d^\gamma$$

$$L \cdot T^{-1} = (M \cdot T^{-2})^\alpha \cdot (M \cdot L^{-3})^\beta \cdot (L)^\gamma$$

$$L \cdot T^{-1} = M^{\alpha+\beta} \cdot T^{-2\alpha} \cdot L^{-3\beta+\gamma}$$

$$L \cdot T^{-1} = M^{\alpha+\beta} \cdot T^{-2\alpha} \cdot L^{-3\beta+\gamma}$$

Вариант № 4

Ф И О О О 2 0 5 1 1 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица выключается жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Продолжение №1

$$\begin{aligned} D_{\text{из}}[M] & \begin{cases} \alpha + \beta = 0 \rightarrow \beta = -\alpha \\ D_{\text{из}}[T] & \begin{cases} -2\alpha = -1 \rightarrow \alpha = \frac{1}{2} \\ D_{\text{из}}[L] & \begin{cases} -3\beta + \gamma = 1 \end{cases} \end{cases} \end{cases} \end{aligned}$$

$$\alpha = 0,5$$

$$\beta = -0,5$$

~~$$-3 \cdot (-0,5) + \gamma = 1$$~~

$$-3(-0,5) + \gamma = 1$$

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

$$\gamma = -0,5$$

~~$$V = \sigma^{\frac{1}{2}} \cdot g^{-\frac{1}{2}} \cdot d^{-\frac{1}{2}}$$~~

$$V = \sigma^{\frac{1}{2}} \cdot g^{-\frac{1}{2}} \cdot d^{-\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{\sigma}{g \cdot d}}$$

$$= \sqrt{\frac{\sigma}{g \cdot d}}$$

$$d = 0,5 \text{ нм} = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

$$\sigma = 55 \frac{\text{Н}}{\text{м}} = 55 \cdot 10^{-3} \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$g = 1384 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

~~$$V = \sqrt{\frac{55 \cdot 10^{-3}}{1384 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6}}}$$~~

~~$$V = \sqrt{\frac{55 \cdot 10^{-3}}{1384 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6}}} = \sqrt{\frac{55}{1384 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3}}} = \sqrt{\frac{55}{692 \cdot 10^{-3}}} = \sqrt{\frac{55}{0,692}} = \sqrt{79,4783237}$$~~

| из уел.

Вариант № 4

Ф И О О О 2 0 5 1 1 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Продолжение №1

$$v = \frac{0,055}{1084}$$

$$v = \sqrt{\frac{55 \cdot 10^{-3}}{1384 \cdot 0,5 \cdot 10^6}} \approx \sqrt{\frac{0,055}{0,000692}} = \sqrt{79,48} = 8,91 \frac{м}{с}$$

~~$$v = \frac{0,055}{1084}$$~~

Ответ: $v = 8,91 \frac{м}{с}$ +~~Ответ: 7,5~~

Продолжение №3

Т.к. удельная теплота испарения L не изменилась, мощность прямопропорциональна скорости испарения.

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{v_2}{v_1}$$

$$P_2 = \frac{P_1 v_2}{v_1} = \frac{430 \cdot 20}{12} = 716,67 \text{ Вт}$$

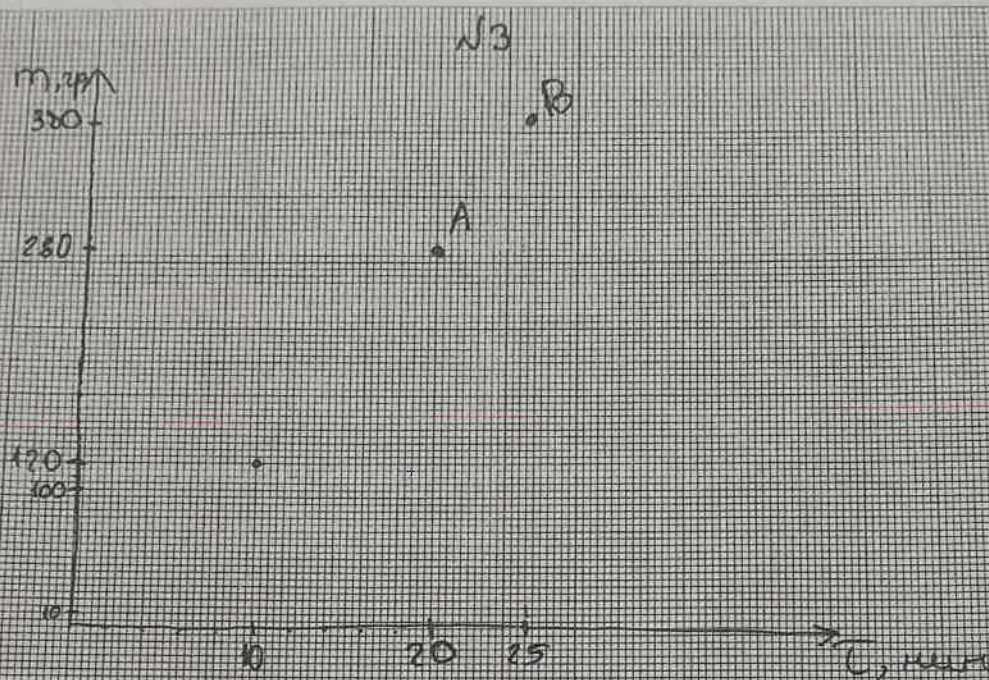
$$= \frac{430 \cdot 20}{12} = 716,67 \text{ Вт}$$

Ответ: $P_2 = 716,67 \text{ Вт}$ - мощность плиты во 2 слух

Вариант № 4

Ф40002051126

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



$$v_1 = \frac{m}{L_1} = \frac{0,12}{600}$$

$$v_1 = \frac{m_1}{L_1} = \frac{120 \text{ г}}{10 \text{ мин}} = 12 \frac{\text{г}}{\text{мин}}$$

$$P \cdot T = L \cdot m$$

$$L = \frac{P \cdot T}{m} = \frac{P}{v_1}$$

$$v_1 = \frac{12 \cdot 10^{-3} \text{ кг}}{60 \text{ с}} = 0,0002 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

$$L = \frac{430 \text{ Вт}}{0,0002 \frac{\text{кг}}{\text{с}}} = 2150 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} = 2,15 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$$

v_2 Скорость испарения на 2 этапе

$$v_2 = \frac{\Delta m}{\Delta T} = \frac{380 - 280}{25 - 20} = \frac{100}{5} = 20 \frac{\text{г}}{\text{мин}}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

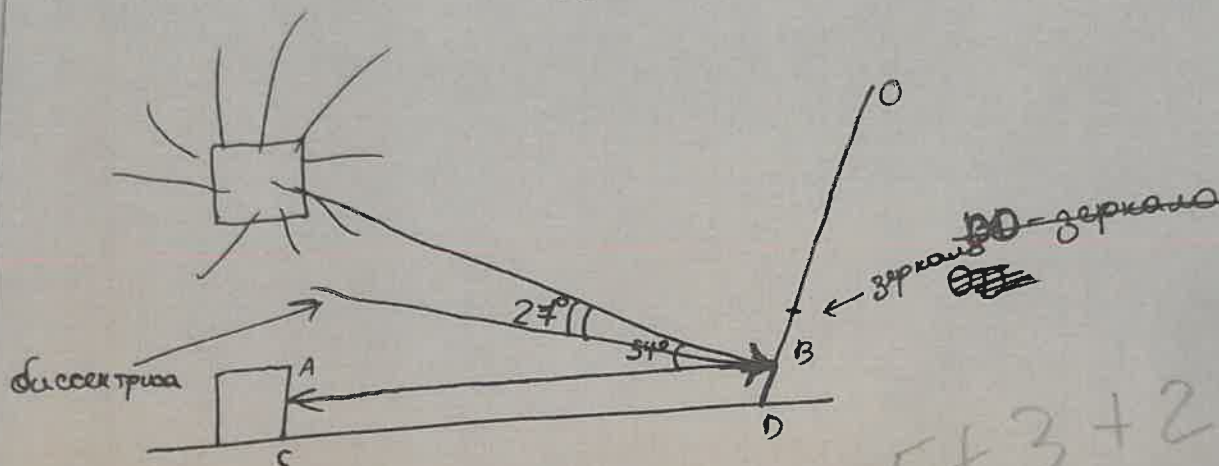
Ф 4 0 0 0 2 0 5 1 1 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№5



$AB \parallel CD$

Угол падения равен углу отражения, значит $\angle$ к зеркалу BO равен $\frac{54^\circ}{2}$,
 $\angle 1 = 27^\circ \Rightarrow$ само зеркало наклонено к горизонту $90^\circ - 27^\circ = 63^\circ$

S - площадь паруса

$$S = 12^2 \text{ см}^2 = 144 \text{ см}^2 = 0,0144 \text{ м}^2$$

h - толщина

$$h = 1 \text{ мм} = 0,001 \text{ м}$$

V - объем ткани

$$V = Sh = 0,0144 \cdot 0,001 = 1,44 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$$

$$\rho = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

ФИО 0002051126

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Продолжение №5

$$m = Vg = 800 \cdot 1,44 \cdot 10^{-5} = 0,0112$$

ВНИМАНИЕ! Проверять только то, что написано с этой стороны листа
в рамках строки



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

040002054726

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
14	5	17	3	23		62

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача №1

Переведем σ в $\frac{H}{M}$.

$$\sigma = 0,055 \frac{H}{M}$$

d , очевидно, измеряется в метрах, ~~то есть~~
 ~~$d = \sigma$~~ Подставим в формулу единицы изме-
 рения ($A=1$)

$$d = \frac{H^a}{M^a} \cdot \frac{K \Gamma^B}{M^{3B}} \cdot \frac{M^Y}{C^Y} = X \text{ М}$$

$$F = ma \Rightarrow H = \frac{K \Gamma \cdot M}{C^2}$$

$$d = \frac{\frac{K \Gamma^a \cdot M^a}{C^{2a}}}{\frac{M^a}{M^a}} \cdot \frac{K \Gamma^B}{M^{3B}} \cdot \frac{M^Y}{C^Y} = \frac{K \Gamma^a}{C^{2a}} \cdot \frac{K \Gamma^B}{M^{3B}} \cdot \frac{M^Y}{C^Y}$$

Все, кроме M сократится взаимно уничтожится

$$\begin{cases} a+B=0 \Rightarrow a=-B \\ Y-3B=1 \Rightarrow Y-3B=1 \\ 2a+Y=0 \Rightarrow Y-2B=0 \end{cases} \Rightarrow B=-1$$

$$a-(-1)=1$$

$$2 \cdot 1 + Y = 0 \Rightarrow Y = -2$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

010002054726

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Итого:

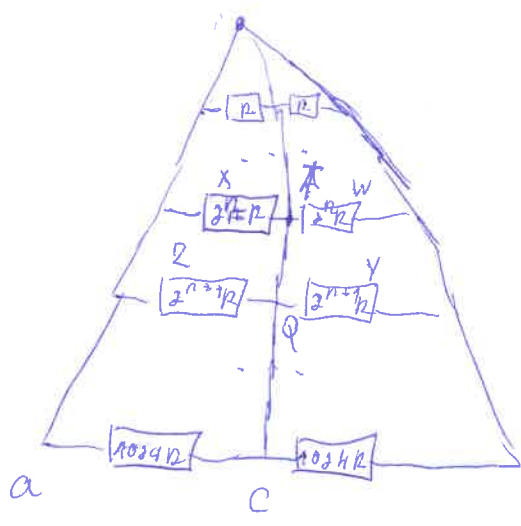
$$\begin{aligned} a &= 1 \\ p &= -1 \\ \gamma &= -2 \end{aligned} +$$

$$d = A \sigma \beta^{-1} v^{-2} \Rightarrow d = 1 \cdot 0,055 \cdot \frac{1}{1384} \cdot \frac{1}{25} \approx 0,00224$$

$$M = 2,24 \text{ мм},$$

$$\text{ответ: } 0,00224 \text{ м} = 2,24 \text{ мм} = d$$

Задача N4,



Рассмотрим произвольный лист P и Q .

$$\begin{aligned} 2^n \cdot 2^{n+1} &= 2^{2n+1} \quad (\text{резисторы } X \text{ и } Y) \\ 2^n \cdot 2^{n+1}, 2^{2n+1} & \quad (2 \text{ и } W) \end{aligned}$$

Все листы соединены, ток по ним не течёт по-

лучшим образом параллельное соединение.

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{2+2} + \frac{1}{2^n+2^n} + \dots + \frac{1}{1024R+1024R} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{4R} + \dots + \frac{1}{2048R}$$

Итого 11 членов.



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

СРЧ 000 205 47 26

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Это - геометрическая прогрессия (если ввести $\frac{1}{R}$)

$$\frac{1}{R_{общ}} = \frac{1}{R} \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{2048} \right) \Rightarrow \frac{R}{R_{общ}} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \left(1 - \frac{1}{2^{11}} \right)}{\frac{1}{2} - \frac{1}{2}} =$$

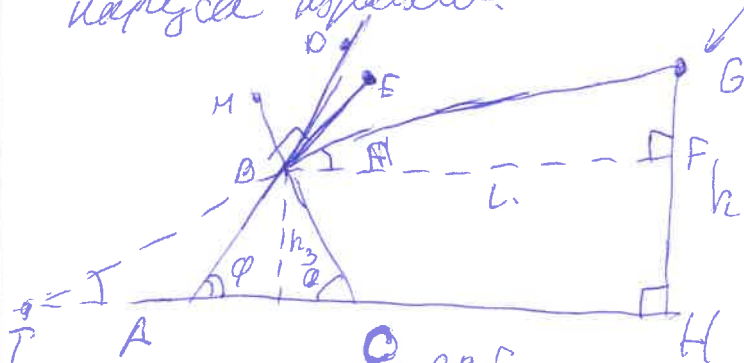
$$= 1 - \frac{1}{2^{11}} = \frac{2^{11} - 1}{2^{11}} = \frac{2047}{2048}$$

$$R = \frac{2047}{2048}, R_{общ} = \frac{2047}{2} = 1023,5 \text{ Ом}$$

Ответ: 1023,5 Ом

Задача №5.

1) Случай №1. Зеркало Архимеда имеет форму паруса корабля.



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 2 0 5 4 7 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$\angle BTA =$$

$$\angle TBA = 2\angle DBE \quad \angle DBE = 2\varphi + 2\alpha - 180$$

$$\angle BAT = 180 - \varphi$$

$$\begin{aligned} \angle BTA &= 180 - \angle TBA - \angle BAT = 180 - 2\varphi - 2\alpha + 180 - 180 + \varphi \\ &= 180 - \varphi + 2\alpha = \angle GBF \quad \text{ТНАХ (СХ)} \end{aligned}$$

$$\angle \text{tg}(\angle GBF) = \frac{h - h_3}{L}$$

h - высота середины коруса

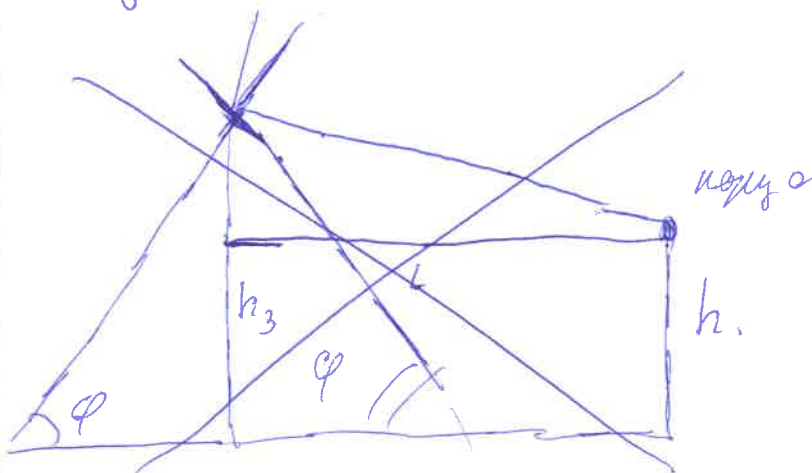
h_3 - высота зриана

$$\text{tg}(180 - \varphi - 2\alpha) = \text{tg}(\varphi + 2\alpha) = \frac{h - h_3}{L} \Rightarrow \alpha = \frac{\arctg\left(\frac{h - h_3}{L}\right) - \varphi}{2}$$

Следовательно, $\varphi + 2\alpha > 90$, и, следовательно, $\varphi + 2\alpha \leq 180$

Поскольку $\alpha \leq 90$, угол лежит во 2 четверти и $\alpha = \arctg$ отрицательной величины.

Случай 2: Вершина выше середины коруса



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

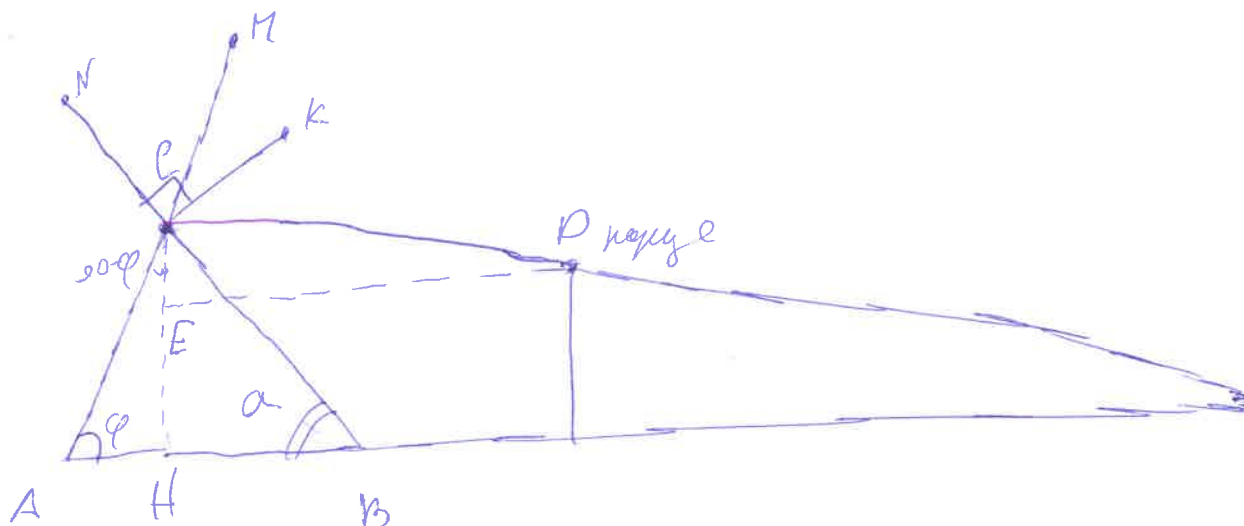
Вариант № 3

ФИО 000 2054726

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



Ищем $\angle CDE$

$$\angle ACB = 180 - \alpha - \varphi = \angle MCN$$

$$\angle MKD = 2\angle MEK = 2(90 - 180 - \alpha + \varphi) = 2\alpha + 2\varphi - 90$$

$$\begin{aligned} \angle DCE &> 180 - \angle MKD - \angle ACH = 180 - 2\alpha - 2\varphi + 90 - 90 - \varphi = \\ &= 180 - 2\alpha + \varphi \end{aligned}$$

$$\angle CDE = 2\alpha + 90 - 180 + 2\alpha + \varphi = 2\alpha + \varphi - 90$$

$$\frac{h_3 - h_k}{L} = \operatorname{tg}(2\alpha + \varphi - 90) \Rightarrow \alpha = \frac{90 - \arctg\left(\frac{h_3 - h_k}{L}\right) - \varphi}{2}$$

$2\alpha + \varphi - 90 > 0$ и $< 90 \Rightarrow$ ищем в вершине C тень от D , $\arctg$ однозначно определён



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

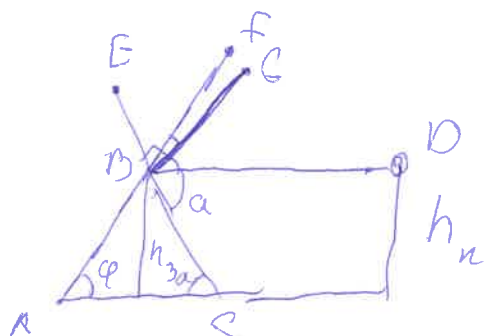
09 11 000 205 47 26

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Ситуация 3. $h_n = h_3$.



$$\angle ABC = 180 - \varphi - \alpha$$

$$\angle FBE = 180 - \varphi - \alpha$$

$$\angle BDB = \angle GBD = 90 - 180 + \alpha + \varphi = \alpha + \varphi - 90$$

$$\angle FBD + \alpha + \angle ABC = 180$$

$$2\alpha + \varphi - 180 + \alpha + 180 - \alpha - \varphi = 180$$

$$2\alpha + \varphi = 180 \Rightarrow \alpha = \frac{180 - \varphi}{2}$$

Ответ: $\alpha = \frac{\alpha \operatorname{arctg}\left(\frac{h_n - h_3}{L}\right) - \varphi}{2}$ при $h_n > h_3$

$\alpha = \frac{90 + \alpha \operatorname{arctg}\left(\frac{h_3 - h_n}{L}\right) - \varphi}{2}$ при $h_3 < h_n$

$\alpha = \frac{180 - \varphi}{2}$ при $h_3 = h_n$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

010002054726

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

2)

$$Q = cm_t t + qm$$

$$S = 0,01 \text{ м}^2 = 100 \text{ см}^2 \text{ (порусов и зеркала)}$$

$$V = mS = gV S \quad m = gV = g h S$$

$$Q_{\text{зеркал}} = x S \cdot \gamma \quad (x - \text{кол-во зеркала})$$

$$\frac{Q}{Q_{\text{зеркал}}} = t \quad (t > 60 \text{ сек})$$

$$Q_{\text{зеркал}}$$

$$\frac{cm_t S t + q g h S}{x S \gamma} = t \Rightarrow x = \frac{cm_t S t + q g h S}{t S \gamma}$$

$$= \frac{1320 \cdot 800 \cdot 0,004 \cdot 0,01 \cdot 220 + 10^8 \cdot 800 \cdot 0,004 \cdot 0,01}{60 \cdot 0,01 \cdot 1300}$$

$$= \frac{29288 + 3000}{680} = 43,37$$

$$\lceil 43,37 \rceil = 44 \text{ (число зеркала в центре)}$$

Ответ: 44 зеркала

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 2 0 5 4 7 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача № 5

$$N = \frac{Q}{T}$$

С момента, как вода начала кипеть (испарение на первом этапе увеличивается меньше, её температуру можно считать равной 100° (если бы вода была в начале, испарение бы быстро росло до поре роста температуры).

$$N = \frac{L \Delta m}{\Delta T}$$

Время: (между X и Y)

$$\Delta m = 140 - 20 = 120 \text{ г} = 0,12 \text{ кг}$$

$$\Delta T = 430 - 50 = 380^\circ \text{C}$$

$$N = 432 \text{ Вт}$$

$$L = \frac{N \Delta T}{\Delta m} = 1548000 \text{ Дж/кг}$$

* после грива воды температура между «старой» и «новой» водой не была

$N_x = \frac{Q}{T - t_g} = \frac{L \Delta m}{T - t_g}$ t_g - время грива воды. Сам фонт грива воды температуры 100°C (как и была в кат. емкости) совершенно не меняет паритет*, масса испар. воды зависит от $N, \Delta T$ и L , но не от всей массы воды в емкости.



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

0 1 0 0 0 2 0 5 4 7 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Понимая как и в первом
случае возьмем 2

наиболее удалённые точки - A и B

$r_g \approx 540$ (см. чарфа)

$$\Delta m = m_b - m_{tg} = 520 - 180 = 340 \approx 0,34 \text{ мк}$$

$$P - t_g \approx 1080 - 540 \approx 540$$

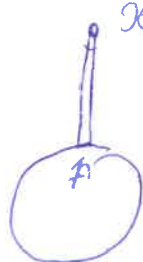
$$N_x = \frac{1548000 \cdot 0,34}{540} \approx 974,67 \text{ Вт}$$

Ответ: $L = 1548000 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2}$, $N_x = 974,67 \text{ Вт}$

Задача 1/2

Нужно считать селами пунктами
пусть на некотором расстоянии x от центра
2 сел, ~~входящие из~~ образуют угол α в
или из селений. Тогда, содержащее больший
угол. Пусть α - меньший угол.

Вспомогательная селами на экваторе широты



Хотят

мешком

Пусть 2 ~~наиболее удалённых~~ ~~мешка~~
таких пункта селами на экваторе
широты - окружность, ~~находящаяся~~
Выборим угол α так, чтобы радиус
окружности был равен $\frac{1}{2}$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

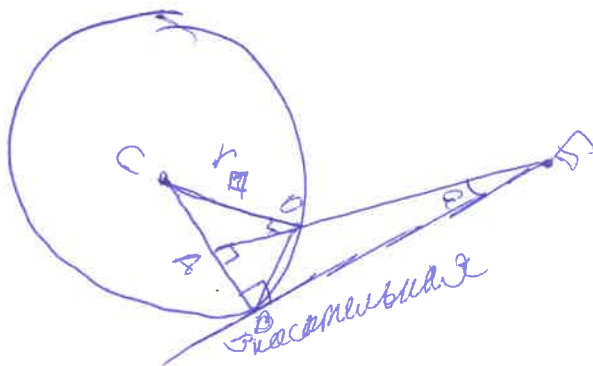
Ф И О О О 2 0 5 4 7 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

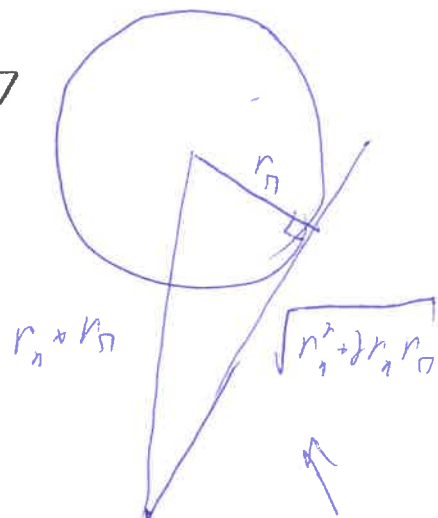
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Найдём ^{диаметр} ~~длину~~ окружности.
 Пусть $d = r_1 \sin \alpha$, где r_1 — расстояние (вернее) между центрами плоскостей S_1 и S_2 .
 Оценим длину в наиболее удачной точке



X3



$$AB \approx \sqrt{r_1^2 + 2r_1 r_2} \sin \alpha.$$

ЕВ — почти касательная (АВ очень мало), $\angle CDA \approx 90^\circ$

$\angle EAB \approx 90^\circ$, так как АВ и ЕВ почти дуги окружности

$$OA \approx \sqrt{OC^2 - CA^2} \approx \sqrt{r_2^2 - (r_1 - \sqrt{r_1^2 + 2r_1 r_2} \sin \alpha)^2} \approx \sqrt{r_1^2 + 2r_1 r_2 \sin \alpha (2r_1 + \sqrt{r_1^2 + 2r_1 r_2} \sin \alpha)}$$

X2

длина касательной по теореме Пифагора

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

0 1 0 0 0 2 0 5 4 7 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$\sqrt{r_1^2 + 2r_1 r_n \sin \alpha} \approx r_1 \sin \alpha$$

$$2r_1 r_n \sin \alpha$$

$$\frac{2r_1 r_n}{r_1^2} \rightarrow 0$$

$$AB \approx r_1 \sin \alpha$$

$$OA \approx \sqrt{r_1 \sin \alpha \cdot (2r_n - r_1 \sin \alpha)}$$

$$OB^2 = d_{\text{окр}}^2 = r_1^2 \sin^2 \alpha + r_1 \sin \alpha \cdot 2r_n - r_1^2 \sin^2 \alpha = r_1 \sin \alpha \cdot (2r_n)$$

$$= 2r_1 r_n \sin \alpha$$

$$S_2 = \frac{\pi d^2}{4}, \quad \frac{\pi r_1 r_n \sin \alpha}{2}$$

$$S_1 = \frac{\pi r_1^2 \sin^2 \alpha}{4}$$

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{\frac{P}{S_1}}{\frac{P}{S_2}} = \frac{S_2}{S_1} = \frac{\frac{\pi r_1^2 \sin^2 \alpha}{4}}{\frac{\pi r_1 r_n \sin \alpha}{2}}$$

$$\frac{r_1 \sin \alpha}{2r_n} \approx \frac{1}{2r_n}$$

=

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 2 0 5 4 7 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{\pi r_1 r_2 \sin \alpha}{2} \cdot \frac{2 r_2}{\pi r_1^2 \sin^2 \alpha} = 2 r_2 = 2 \cdot 1188,3 \cdot 10^3 = 2376600 \text{ м}$$

$\approx 2,4 \cdot 10^6$ м. Поскольку Радуга симметрична

Ответ: 2376600

м и вращается, то аналогичное отношение сохраняется для всех моментов времени.

$\frac{k_1}{k_2}$ Ответ: $\frac{k_1}{k_2} \approx 237600 \approx 24 \cdot 10^6$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

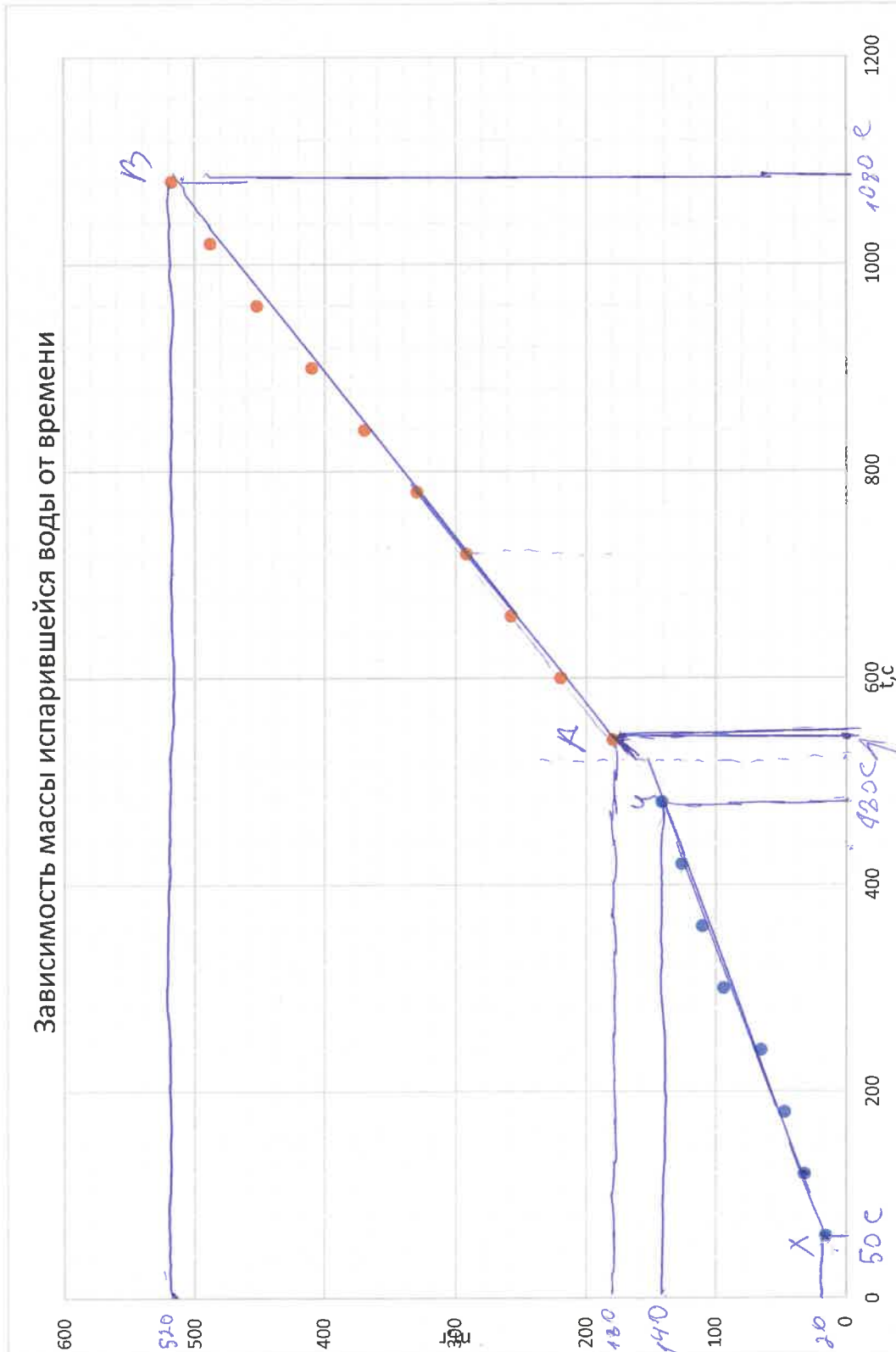
Ф И О О О 2 0 5 4 7 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 2 0 6 5 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
8	20	-	4	20		50

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

② $I = \frac{P}{4\pi r^2}$

I - интенсивность сигнала

P - мощность передатчика

$$\frac{I_{\text{экв}}}{I_{\text{кр}}} = \left(\frac{r_{\text{кр}}}{r_{\text{экв}}} \right)^2$$

$R_{\text{пл}} \approx 1188 \text{ км}$ - радиус Плутона

L - расстояние между центрами Плутона и Харона $L \approx 19600 \text{ км}$

$$r_{\text{экв}} = L - R_{\text{пл}}$$

$r_{\text{кр}} = \sqrt{L^2 - R_{\text{пл}}^2}$ - ближайшая точка к Харону

$$1) \frac{I_{\text{экв}}}{I_{\text{кр}}} = \frac{L^2 - R_{\text{пл}}^2}{(L - R_{\text{пл}})^2} = \frac{(L - R_{\text{пл}})(L + R_{\text{пл}})}{(L - R_{\text{пл}})^2} = \frac{(L + R_{\text{пл}})}{(L - R_{\text{пл}})}$$

$$= \frac{19600 + 1188}{19600 - 1188} = \frac{20788}{18412} \approx 1,129 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{отношение } \frac{I_{\text{экв}}}{I_{\text{кр}}} = 1,13$$

Ответ: 1,13

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф 4 0 0 0 2 0 6 5 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

4) Так изначальное мы присоединили омметр к клеммам

а и б мы можем заметить, что они подключены последовательно $\Rightarrow R_1 + R_2 = R_0$, значит, что если при выходе мы получаем 1024 Ом, то каждый резистор будет ≈ 512 Ом (оба резистора равны $1024R \cdot 1024R$)

$$S_n = b_1 \frac{1-q^n}{1-q}, \quad b_1 = 512, \quad q = \frac{b_n}{b_{n-1}} = \frac{2R}{4R} = \frac{1}{2}, \text{ подставим}$$

значением 1) $S_n = 512 \frac{1 - (\frac{1}{2})^n}{1 - (\frac{1}{2})}$ 2) Пусть $n=10$ тогда

$$S_n = 512 \frac{1 - (\frac{1}{2})^n}{\frac{1}{2}}$$

$$S_n = 512 \cdot (2 - 2(\frac{1}{2})^n)$$

$$\frac{S_n}{512} = 2(1 - (\frac{1}{2})^n)$$

$$\frac{S_n}{1024} = 1 - (\frac{1}{2})^n$$

$$\frac{S_{10}}{1024} = 1 - \frac{1}{1024}$$

$$\frac{S_{10}}{1024} = \frac{1023}{1024} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S_{10} = 1023$$

Проверка: $b_{10} = b_1 \cdot q^9 = 512 \cdot (\frac{1}{2})^9 = 512 \cdot (\frac{1}{512}) = 1 \Rightarrow R=1$ тк в схеме он является последним э-ом $b_{10}=R$

Ответ: 1 Ом.

5) Дано: см Решение

$$S_{\text{пл}} = 10 \cdot 10 \text{ см}^2 \text{ (пл)} Q = c m (T_b - T_y)$$

$$S_z = 10 \cdot 10 \text{ см}^2 \text{ (пл)} m = \rho \cdot S \cdot h - \text{масса этого участка}$$

$$t = 1 \text{ мин. } 60 \text{ с}$$

$$h = 1 \text{ мм}$$

$$f = 800 \text{ км/с}^3$$

$$c = 1380 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ\text{C}$$

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

$$T_b = 250^\circ\text{C}$$

$$y = 1300 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$\eta = 0.95$$

$$\varphi = 57.5^\circ$$

P_1 - поток энергии от одного зеркала

$$Q = c \cdot \rho \cdot S \cdot h \cdot (T_b - T_y) = 1380 \cdot 800 \cdot 0.01 \cdot 220 = 242880 \text{ Дж}$$

$$P_1 = y \cdot S \cdot \sin(\varphi) = 1300 \cdot 0.01 \cdot \sin(57.5) \approx 10.41$$

$$N = \frac{Q}{P_1 \cdot t}$$

$$N = \frac{242880}{10.41 \cdot 60} \approx 3888$$

$$N = \frac{242880}{11.258 \cdot 60} = \frac{242880}{675.48} \approx 359.6 \approx 360$$

Ответ: 360 зеркал

СМОТРЕТЬ СПЕЦ. ЛИСТ

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

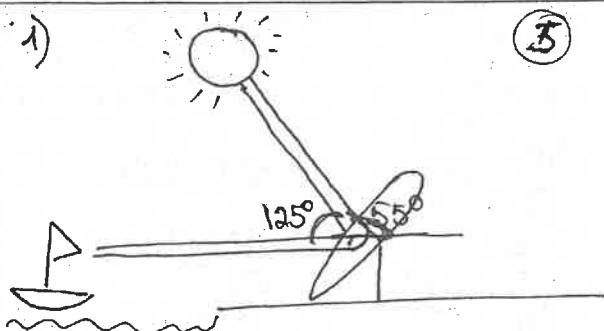
Вариант № 3

Ф И О О О 2 0 6 5 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



1) $d = A \sigma^a \rho^b v^c$ 1) $|\sigma| = L \cdot T^{-2} (H/c^2)$; $|\rho| = M \cdot L^{-3} (kg/m^3)$
 $A = 1$ по уга

2) $L = (M \cdot T^{-2})^a \cdot (M \cdot L^{-3})^b \cdot (L \cdot T^{-2})^c$
 $L = M^0 \cdot T^0 = L^{-3b+c} \cdot M^{a+b} \cdot T^{-2a-2c}$

3) Дие M: $a+b=0 \Rightarrow b=-a$

Дие T: $-2a-2c=0 \Rightarrow c=-a$

Дие L: $-3b+c=1 \Rightarrow -3(-a)+(-a)=1 \Rightarrow 2a=1$

Отсюда: $a = \frac{1}{2}$, $b = -\frac{1}{2}$, $c = -\frac{1}{2}$

4) Подставим данные коэффициенты, мы получили формулу $d = \sqrt{\frac{6}{\rho g}}$

$\sigma = 75 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$ (вода комн. t)

$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ (плотность воды)

$v = g$ тк. капли падают под скоростью свободного падения

$g = 9.8 \text{ м/с}^2$

$d = \sqrt{\frac{75 \cdot 10^{-3}}{1000 \cdot 9.8}} \approx \sqrt{\frac{75}{9800000}} \approx 0.0028 \text{ м}$

Ответ: максимальный диаметр капли должен быть равен 2.8 мм.

Ответ: 2.8 мм

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф 4 0 0 0 2 0 6 5 5 2 6

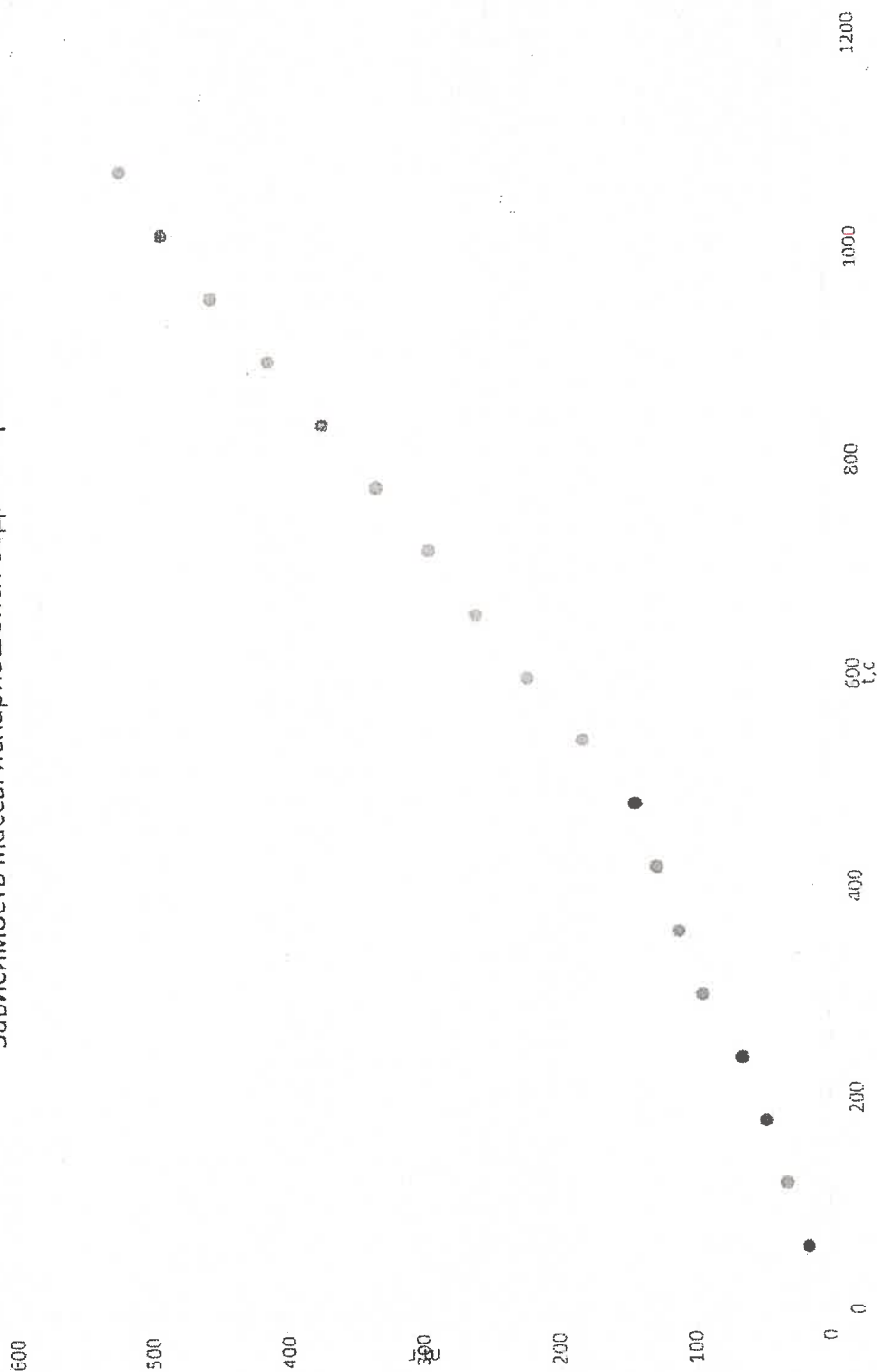
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Зависимость массы испарившейся воды от времени



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф Ц О О О 2 1 0 0 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
15	20	—	2	14		51

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



N1
 $\sigma = 72 \frac{\text{мк}}{\text{м}}$
 $v = 0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$

$d = ?$

Решим:

$$d = A \sigma^2 \rho^3 \cdot v^4$$

$A = 1$ тогда:

$$d = \sigma^2 \rho^3 v^4$$

используем размерности:

$\frac{\text{м}}{\text{м}} = \frac{\text{м}}{\text{м}}$ как и у нас получаем;

$\sigma = 1$; $\rho = -1$; $v = -2$

и получаем формулу для d : $d = \frac{\sigma}{\rho v^2}$

$$d = \frac{\sigma}{\rho v^2} = \frac{72}{1000 \cdot 0,25} = \frac{72}{250} = 0,28 \text{ мм.}$$

Ответ: 0,28 мм. ✂

N5

$L = 150 \text{ м}$
 $h = 50 \text{ м}$
 $\varphi = 72^\circ$

1) — ?
 2) $h = 10$
 $t = ?$

$d = 1 \text{ мм}$
 $\rho = 800$
 $c = 1380$
 $T_b = 250$
 $T_y = 30^\circ$
 $\gamma = 1300$
 $\kappa = 0,8$

2) Решим: $m = \rho d = 800 \cdot 0,001 = 0,8 \text{ кг}$

$$Q_1 = c m \Delta t$$

$$Q_1 = c m (T_b - T_y)$$

$$Q_1 = 1380 \cdot 0,8 (250 - 30) = 1104 (230) = 253.920 \text{ Дж}$$

$$Q_2 = q m = 1000000 \cdot 0,8 = 800.000 \text{ Дж}$$

$$Q_0 = Q_1 + Q_2$$

$$Q_0 = 253.920 + 800.000 = 1053.920 \text{ Дж}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

ФИО 0002100626

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№2

$$\varphi = 80^\circ$$

$$T_{\text{м}} = 1,5 T_3$$

$$M = 4,9 \cdot 10^{23}$$

R-?

$$T^2 = \frac{4\pi^2 R^3}{GM}$$

$$r^3 = \frac{GMT^2}{4\pi^2}$$

$$\cos \varphi = \frac{R}{r} \Rightarrow r = \frac{R}{\cos \varphi}$$

$$T_{\text{м}} = 1,5 \cdot 86400 = 129600$$

$$r^3 = \frac{GMT^2}{4\pi^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 4,9 \cdot 10^{23} \cdot 129600^2}{4 \cdot (3,14)^2}$$

$$= 1,39 \cdot 10^{22}$$

$$r = \sqrt[3]{1,39 \cdot 10^{22}}; r = 2,4 \cdot 10^7$$

$$R = r \cdot \cos 80^\circ$$

$$R = 2,4 \cdot 10^7 \cdot 0,17 = 4080000 \text{ м}$$

$$R = 4080 \text{ км}$$

Ответ: 4080 км. +

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф И О О О 2 1 0 0 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№5 продолжение:

$$Q_3 = k \cdot \gamma \cdot h = 0,4 \cdot 1300 \cdot 2 = 910 \text{ Дн}$$

$$Q_3 = k \cdot \gamma \cdot h = 0,7 \cdot 1300 \cdot 18 = 14560 \text{ Дн}$$

$$t = \frac{Q_0}{Q_3} = \frac{1,053 \cdot 910 \text{ Дн}}{14560} = 72,38$$

Отв $t = 72 \text{ с}$



расположить параллельно φ, зеркало z, лежащий на h=80; L=180

Отв: 72 с

3 + 11



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

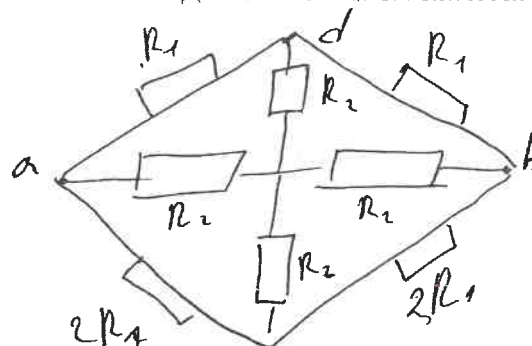
Вариант № _____

Ф 4 0 0 0 2 1 0 0 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

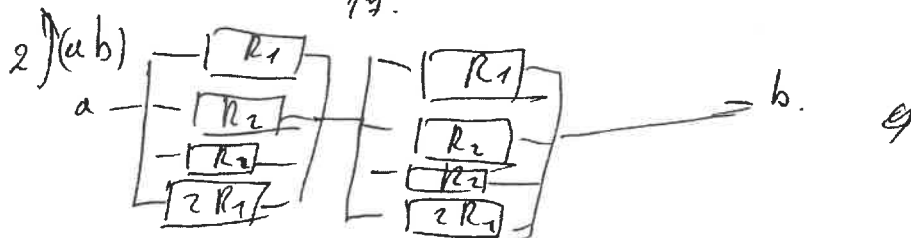
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



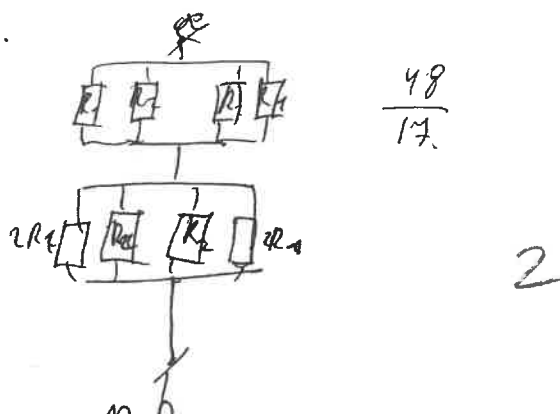
N_4
 $a b \quad R_1 = 4$
 $R b \quad R_{11} = \frac{48}{17}$

$a) R_{11}, cd$
 $d) R_2 - ?$

1) $R_{11}(cd) = \frac{48}{17} \text{ Ом}$



(cd) .



$R_1 > R_2$, и тогда $R_2 = 2 \text{ Ом}$.

Ответ: 1) $\frac{48}{17} \text{ Ом}$; 2) 2 Ом .

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

0 0 0 0 2 1 1 5 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
15	3	20	10	19		67

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

(указание в виде буквы пишется за букву и считается как буква.)

Метод размерностей:

$$[\sigma] = \frac{H}{m} = \frac{K \Gamma}{C^2}$$

$$[p] = \frac{K \Gamma}{M^3}$$

$$[v] = \frac{M}{C}$$

$$[d] = M$$

$$\Rightarrow d = \frac{\sigma}{p v^2}$$

$$M = \frac{K \Gamma \cdot M^3 \cdot C^2}{C^2 \cdot K \Gamma \cdot M^2} = M (u)$$

(коэф. проп. принимает за 1.)

$$d = \frac{\sigma}{p v^2} = \frac{55 \cdot 10^{-3}}{1384 \cdot 5^2} = 1,5 \cdot 10^{-6} M = 1,5 \cdot 10^{-3} mm$$

ответ: $d = 1,5 \cdot 10^{-3} mm$. X

5) $S = 100 m^2$ $1 \cdot 10^4 m^2$

$\varphi = 54,5^\circ$

$r = 7 m$ $0,001 m$

$p = 800 K \Gamma / M^3$

$c = 1380 \frac{M}{K \Gamma \cdot C}$

$q = 1 M \frac{A}{K \Gamma}$

$t = 1 m$

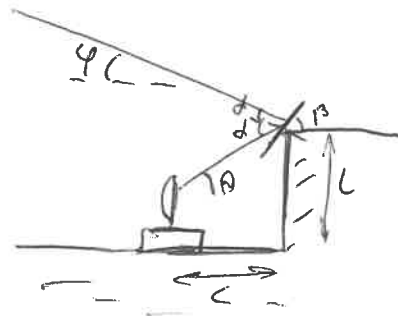
$\gamma = 1300 \frac{A}{M^2 \cdot C}$

$\eta = 0,95$

$n = ?$

Т.к. не указано, брашно и зерно не может стоять на корабле, будем считать, что зерно и корабль движутся с разной скоростью от берега $\Rightarrow L = \Delta L = \Delta m$ (расст. между ними). Рассмотрим 2 варианта рел. соотв. (для удобства расчетов светим в направлении).

1-й вариант:



возможен

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ФИО 000 2115426

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

2-й вариант



Из соображений геометрии 2-й вариант невозможен (луч не попадает в зеркало).

Рассмотрим 1-й вариант. Угол падения луча на перископ $\theta = \arctg 1 = 45^\circ$

по закону отражения света расстояния равны d .

Из геометрических сообр.

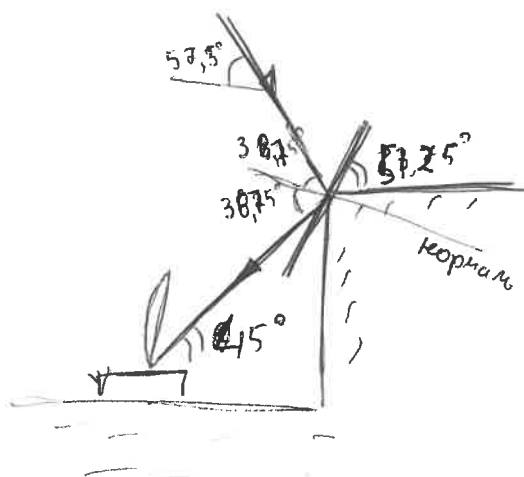
$$2d = (\varphi - \theta) + 90$$

$$d = \frac{\varphi - \theta}{2} + 45$$

$$d = 38,75$$

$$\beta = 90 - d = 51,25^\circ$$

Итоговая оп. схема:



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 2 1 1 5 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Рассчитаем энергию, необходимую для нагрева пирюса.

$$\text{Масса пирюса: } m = Sh\rho = 8 \cdot 10^{-5} \text{ кг}$$

Теплота для нагрева:

$$Q = cm(T_b - T_y) + qm$$

$$Q = 104,288 \text{ Дж}$$

Рассчитаем энергию с одного зеркала за ед. времени:

$$P_1 = \eta S = 0,1235 \frac{\text{Дж}}{\text{с}}$$

(коэффициент отражения фотический явл. КПД системы)
кол-во теплоты с 1-го зеркала за ед. времени:

$$Q_1 = P_1 \cdot 60 \text{ с} = 7,41 \text{ Дж}$$

$$N = \frac{Q}{Q_1} = 14,07 \xrightarrow{\text{окр. в больш. ст.}} 15 \text{ зеркал.}$$

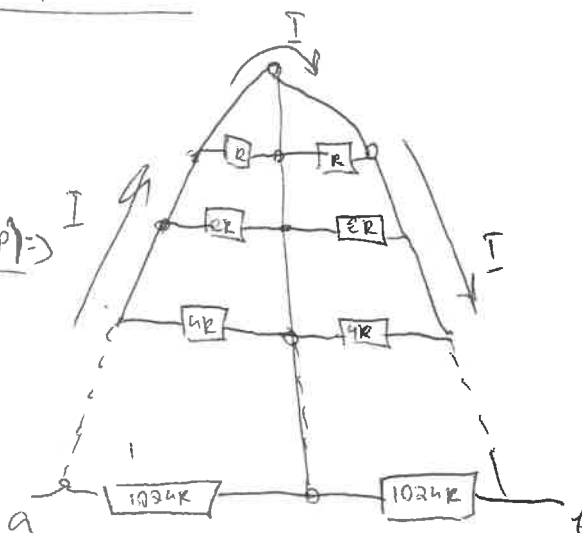
Ответ: $N=15$ зеркал, ушки см. на схеме.

④ В задании допущена ошибка.

И-у конт. системы а и в

~~то~~ ток пойдет только
через перемычки (не
пойдет не через 1 резистор) $\Rightarrow$
 $\Rightarrow$ сопротивление цепи = 0;
R определить нельзя.

Рассмотрим наиболее
вероятный из подразу-
меваемых вариантов



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

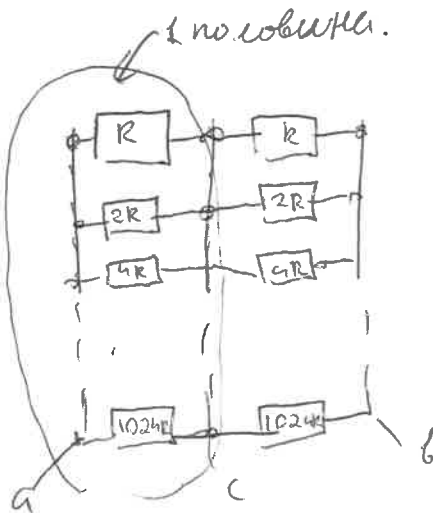
Ф И О О О 2 1 1 5 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Схемы (треугольники сверху не заштрихованы) тогда схема:



Цель симметрички.

Сопротивление одной половины:

$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} + \dots + \frac{1}{1024R}$$

Рассмотрим одну половину.

$$\frac{1}{R_1} = \frac{2047}{1024R} \Rightarrow R_1 = 0,510 R$$

$$R_0 = 2R_1 = R = 1024 \Omega$$

Ответ: в оригинале ком. задания доп. ошибки, но при исключении перемычки сверху $R_0 = 1024 \Omega$

③ $P = 430 \text{ Вт}$ | Проведем линии на графике. (ломанка; см. лист 6)

$P \sim ?$
 $L \sim ?$

1) т.к. жидкость полая и однородна, отношение мощностей равно отношению интенсивностей испарения (они же - коэффициенты

уменьшения на графике).

$$\frac{P_1}{P} = \frac{k_2}{k_1} \text{ (см. график)} \Rightarrow P_1 = \frac{k_2 P}{k_1} \quad (1)$$

$$k_1 = \frac{120 \text{ г}}{400 \text{ с}} = 0,3 \frac{\text{г}}{\text{с}}$$

$$k_2 = \frac{120 \text{ г}}{200 \text{ с}} = 0,6 \frac{\text{г}}{\text{с}}$$

$$\frac{k_2}{k_1} = 2 \Rightarrow P_1 = 860 \text{ Вт} \text{ (см. формулу 1)}$$

Рассмотрим времена прохода W у A , B и C :
(см. график)

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ФИО 0002115426

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

За $\Delta t = 480 \text{ с}$

испарилось $\Delta m = 0,3 \text{ кг}$

воды при массе воды $P' = 864 \text{ Вт}$.

За это время поступила теплота $Q' = P' \Delta t = 414720 \text{ Дж}$,
а испарилось Δm воды $\Rightarrow$

$$L = \frac{Q'}{\Delta m} = 1382,4 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

Ответ: $P' = 864 \text{ Вт}$; $L = 1382,4 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$.

②

$R = 188,3 \text{ км}$

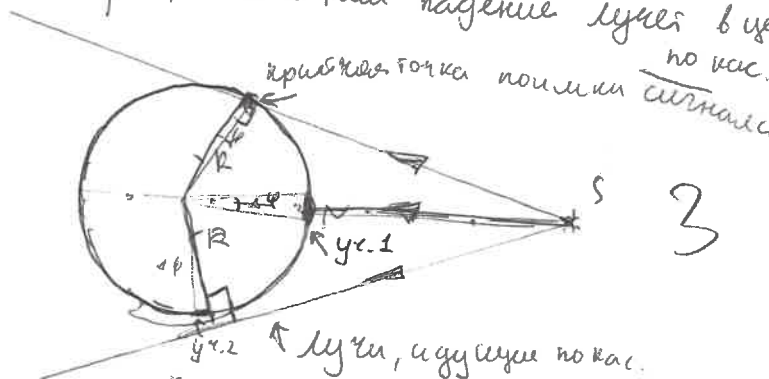
$m = 1,3 \cdot 10^{22} \text{ кг}$

$T_{\text{пл}} = 6,387 T_3$

$\Psi = ?$

Ψ - интенсивность сигнала.

Точку хвора, с которой будет выходить сигнал
будем считать пренебрежимо малой. (точ. исп.)
рассмотрим падение лучей в центр планеты и
по кас.



лучи, идущие по кас.

Рассмотрим пренебрежимо малую часть поверх-

ности с угл. размером $\Delta \varphi$.

$yч.1 \rightarrow$ падает 100% сигнала и 100% отражается

$yч.2 \rightarrow$ сигнал проходит по касательной, 100% сигнала
приходит на часть площади $\rightarrow 0 \Rightarrow \Psi \rightarrow \infty$

Ответ: $\Psi \rightarrow \infty$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

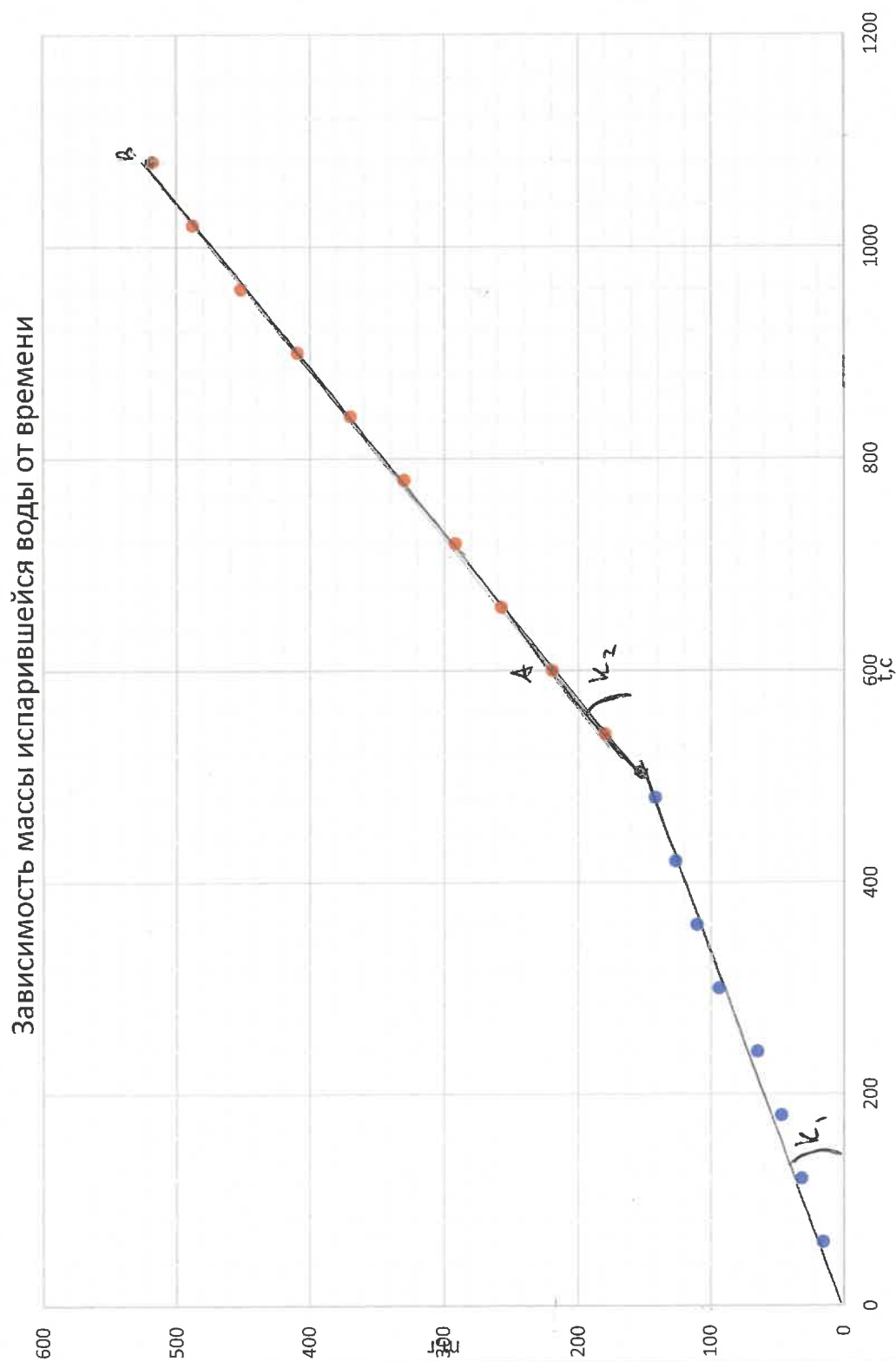
Ф Ц О О О 2 1 1 5 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф 4 0 0 0 2 1 1 8 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
15	20	-	7,5	11		53,5

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N 4

Дано:

$$R_{ab} = 40 \text{ м}$$

$$R_{cd} = \frac{48}{17} \text{ Ом}$$

1) $R_1 = ?$

2) $R_2 = ?$

Решение:

$$\frac{1}{R_{cd}} = \frac{1}{3R_1} + \frac{1}{3R_1} + \frac{1}{2R_2}$$

$$\frac{1}{R_{cd}} = \frac{2}{3R_1} + \frac{1}{2R_2}$$

$$\frac{17}{48} = \frac{2}{3R_1} + \frac{1}{2R_2}$$

$$\frac{1}{R_{ab}} = \frac{1}{2R_1} + \frac{1}{4R_1} + \frac{1}{2R_2}$$

$$\frac{1}{R_{ab}} = \frac{3}{4R_1} + \frac{1}{2R_2} \quad ; \quad \frac{1}{4} = \frac{3}{4R_1} + \frac{1}{2R_2}$$

$$\begin{cases} \frac{17}{48} = \frac{2}{3R_1} + \frac{1}{2R_2} \\ \frac{1}{4} = \frac{3}{4R_1} + \frac{1}{2R_2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} R_1 = 20 \text{ м} \\ R_2 = 40 \text{ м} \end{cases}$$

Ответ: $R_1 = 20 \text{ м}; R_2 = 40 \text{ м}$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф И О О О 2 1 1 1 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

12

Дано:

$$\varphi = 60^\circ$$

$$T_3 = 1,5 T_3$$

$$M = 4,9 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

R-?

$$T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{GM}$$

$$r^3 = \frac{GMT^2}{4\pi^2}$$

$$\cos \varphi = \frac{R}{r} \Rightarrow r = \frac{R}{\cos \varphi}$$

$$T_3 = 86400 \text{ с}$$

$$T = 1,5 \cdot 86400 = 129600 \text{ с}$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11}$$

$$r^3 \approx 1,39 \cdot 10^{22}$$

$$r \approx 2,4 \cdot 10^7 \text{ м}$$

$$R = r \cdot \cos 60^\circ$$

$$R \approx 4,2 \cdot 10^6 \approx 4200 \text{ км}$$

Ответ: 4200 км

15

Дано:

$$\rho = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$C = 1380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$q = 1 \text{ МДж}$$

$$T_0 = 250^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 30^\circ\text{C}$$

$$\gamma = 1300 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$$

$$\mu = 0,7 \quad N = 16$$

2) t-?

Решение: $m = \rho h = 0,8 \text{ кг}$

$$Q_1 = cm\Delta T = 0,8 \cdot 1380 (250 - 30) = 242880 \text{ Дж}$$

$$Q_2 = m \cdot q = 0,8 \cdot 10^6 = 800000 \text{ Дж}; Q = Q_1 + Q_2$$

$$Q \approx 1,043 \cdot 10^6$$

$$Q_3 = \mu \cdot \gamma = 0,7 \cdot 1300 = 910 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$$

$$Q_{16} = Q_3 \cdot N = 910 \cdot 16 = 14560 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$$

$$\frac{Q}{Q_{16}} \approx 72 \text{ с}$$

Ответ: 72 с

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф Ц О О О 2 1 1 8 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№ 1

Дано:

$$\lambda = 72 \frac{\text{мк}}{\text{м}}$$

$$v = 0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

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

$$d = A \sigma^a \rho^b v^c$$

$d = ?$

Решение

$$\phi = \sigma \rho v$$

через разность
получаем:

$$\sigma = 1; \rho = 1; v = 2$$

и итал. формула дает $d = \frac{\sigma}{\rho v^2}$

$$d = \frac{\sigma}{\rho v^2} = \frac{72}{1000 \cdot 0,25} = \frac{72}{250} = 0,29 \text{ мк}$$

Ответ: 0,29 мк

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

в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф Ц О О О 2 1 7 1 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
14	5	7	10	21		57

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$N \leq$

Скорость допустим измерим в $[\frac{м}{с}]$, тогда и размерность формулы должна быть такая же. Запишем формулу, но только с размерностями, чтобы найти α, β, γ .

$$v = A \cdot \left(\frac{мН}{м}\right)^\alpha \cdot \left(\frac{кг}{м^3}\right)^\beta \cdot (мм)^\gamma = \frac{м}{с}$$

$$\frac{м^\alpha}{1000^\alpha \cdot м^\alpha} \cdot \frac{кг^\beta}{м^{3\beta}} \cdot \frac{м^\gamma}{1000^\gamma} = \frac{м}{с} \Rightarrow \frac{кг^\alpha \cdot м^\alpha}{с^{2\alpha} \cdot 1000^\alpha \cdot м^\alpha} \cdot \frac{кг^\beta}{м^{3\beta}} \cdot \frac{м^\gamma}{1000^\gamma} = \frac{м}{с}$$

$$H = \frac{кг \cdot м}{с^2} (F = ma)$$

$$\frac{кг^{\alpha+\beta} \cdot м^\gamma}{с^{2\alpha} \cdot 1000^{\alpha+\gamma} \cdot м^{3\beta}} = \frac{кг^{\alpha+\beta} \cdot м^{\gamma-3\beta}}{с^{2\alpha} \cdot 1000^{\alpha+\gamma}} = \frac{м^1}{с^2} \Rightarrow \alpha + \beta = 0 \quad (кг^0 = 1)$$

$$\begin{cases} \gamma - 3\beta = 1 \\ 2\alpha = 1 \\ \alpha + \beta = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 0,5 \\ \beta = -\alpha = -0,5 \\ \gamma = 1 + 3\beta = 1 + 3 \cdot (-0,5) = -0,5 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} v &= 6^\alpha \cdot g^\beta \cdot d^\gamma = \left(\frac{72 мН}{м}\right)^{0,5} \cdot \left(\frac{1000 кг}{м^3}\right)^{-0,5} \cdot (0,5 мм)^{-0,5} = \\ &= (0,072)^{0,5} \cdot \left(\frac{Н}{м}\right)^{0,5} \cdot (1000)^{0,5} \cdot \left(\frac{кг}{м^3}\right)^{-0,5} \cdot 0,5^{-0,5} \cdot мм^{-0,5} = (0,072)^{0,5} \cdot (1000)^{-0,5} \cdot \\ &\cdot 0,5^{-0,5} \cdot \left(\frac{1}{1000}\right)^{0,5} = \left(\frac{0,072}{1000}\right)^{0,5} \cdot \left(\frac{1000}{0,5}\right)^{-0,5} \Rightarrow \left(\frac{0,072}{1000}\right)^{0,5} \cdot \left(\frac{1000}{0,5}\right)^{-0,5} = \\ &\Rightarrow \left(\frac{0,072}{1000}\right)^{0,5} \cdot 2000^{-0,5} = \left(\frac{0,072}{1000}\right)^{0,5} \cdot 2000^{0,5} \cdot 2000^{-1} = \\ &= \left(\frac{0,072 \cdot 2000}{1000}\right)^{0,5} \cdot \frac{1}{2000} \approx 0,0001897366596 \frac{м}{с} \approx 0,1897 \frac{мм}{с} \end{aligned}$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № _____

Ф И О О О 2 1 7 1 2 2 6

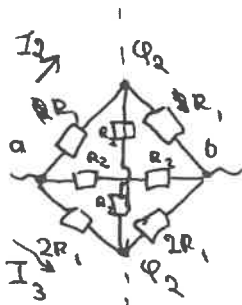
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

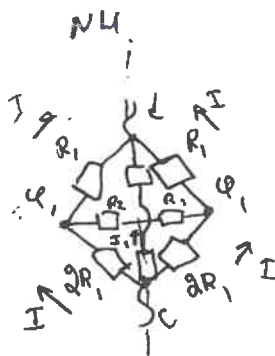
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

II случай;

Схема симметрична:
Значит между клеммами
a и b тока нет, тем как
потенциалом там одинаковое.



I случай



II случай.

$$2R_1 \cdot I + IR_1 = I_1 R_2 + I_1 R_2$$

$$3IR_1 = 2I_1 R_2$$

$$2I_2 R_1 = 4I_3 R_1 \quad (\text{II случай}), \text{ схема такая симметрична}$$

входящие и выходящие через одинаковые резисторы

Здесь через точки d и c тока нету, т.к. потенциалом одинаковое.

$$R_1 (I_1 + I_2 + I_3) = 2I_1 R_2$$

$$I_2 = \frac{2R_2 I_1}{2R_1} = \frac{R_2 I_1}{R_1}; \quad I_3 = \frac{2R_2 I_1}{4R_1} = \frac{R_2 I_1}{2R_1}$$

$$R_1 \cdot (I_1 + \frac{R_2}{R_1} I_1 + \frac{R_2}{2R_1} I_1) = 2I_1 R_2$$

$$R_1 \cdot (1 + \frac{R_2}{R_1} + \frac{R_2}{2R_1}) = 2R_2 \quad 3R_1 \cdot I = 2R_2 \cdot I_1$$

$$3R_1 \cdot I = \frac{2R_2 \cdot 3R_1 \cdot I - 2I \cdot R_1}{2} \Rightarrow 3R_1 = 2R_2 \cdot \frac{3R_1 - 2R_1}{R_1}$$

Подставим R_1 и R_2 просто числа, и найдем ответ

все равно в Ом.

$$3R_1 = 2R_2 \cdot (\frac{3R_1}{R_1} - 2)$$

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

$$3R_1 = 2R_2 \cdot (\frac{3R_1}{R_1} - 2)$$

$$\frac{3R_2}{R_1} = 2R_2 - 2 \Rightarrow R_1 = \frac{3R_2}{2R_2 - 2}$$

$$3R_1 = 6 \frac{R_2 R_1}{R_1} - 4R_2$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № _____

Ф И О О О 2 1 7 1 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$3R_1 = \frac{6R_2 \cdot R_1}{R_1} = -4R_2 \Rightarrow R_1 = \frac{4R_2}{\frac{6R_2}{R_1} - 3}$$

$$\frac{3R_2}{2R_2 - 2} = \frac{4R_2}{\frac{6R_2 \cdot 11}{24} - 3} \Rightarrow \frac{3R_2}{2R_2 - 2} = \frac{4R_2}{2,75R_2 - 3}$$

$$3R_2(2,75R_2 - 3) = 2(R_2 - 1) \cdot 4R_2 \quad R_1 = \frac{4R_2}{\frac{6R_2}{R_1} - 3}$$

$$8,25R_2^2 - 8R_2 = 8R_2(R_2 - 1)$$

$$8,25R_2^2 - 8R_2 - 8R_2^2 + 8R_2$$

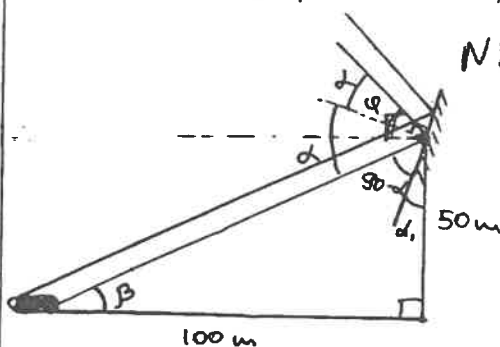
$$0,25R_2^2 - 1R_2 = 0$$

$$R_2(0,25R_2 - 1) = 0 \quad (R_2 \neq 0) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0,25R_2 - 1 = 0 \Rightarrow R_2 = 4 \text{ м.}$$

$$\text{Ответ: } R_1 = 2 \text{ м, } R_2 = 4 \text{ м.}$$

$$= \frac{4 \cdot 4}{\frac{6 \cdot 4 \cdot 11}{24} - 3} = 2 \text{ м.}$$



N6.

$$\tan \beta = \frac{50 \text{ м}}{100 \text{ м}} \Rightarrow \beta \approx 26,6^\circ$$

$$\alpha_1 = \varphi - \alpha$$

$$90^\circ - \alpha + \alpha_1 = 90^\circ - \beta$$

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

$$90^\circ - 2\alpha + \varphi = 63,4^\circ \Rightarrow 26,6^\circ, 2\alpha - \varphi$$

$$\alpha = \frac{26,6^\circ + \varphi}{2} = 61,3^\circ \Rightarrow \text{Зеркала можно поставить на}$$

$$\text{высоту } 50 \text{ м и наклонить на } \alpha_1 = \alpha - \beta = 24,7^\circ \text{ к}$$

вертикали. Однако это точка где 50 м будет минимальной высотой для корабля.

$$6 + 2 + 2 + 11$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № _____

Ф И О О О 2 1 7 1 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Для того чтобы загорения корабль нужна энергия $Q_{кор.}$

~~$$Q_{кор.} = c \cdot m_{пар.} \cdot (T_b - T_y) + q \cdot m_k$$~~

$$Q_{кор.} = c \cdot m_{пар.} \cdot (T_b - T_y) + q \cdot m_k$$

$$Q_{лучей} = \gamma \cdot k \cdot S \cdot x \cdot 60c$$

$Q_{лучей}$ - энергия которая отдала солнце через зеркало кораблю.

$$Q_{лучей} \geq Q_{кор.}$$

$$\gamma \cdot k \cdot S \cdot x \cdot 60c \geq c \cdot m_{пар.} \cdot (T_b - T_y) + q \cdot m_{пар.}$$

x - количество панелей.

Так как пространство не искажается и все лучи передаются полностью через зеркало (не пропадают.)

$$\gamma \cdot k \cdot S \cdot x \cdot 60c \geq c \cdot g \cdot 0,001m \cdot \frac{(250-30)}{S} + q \cdot g \cdot 0,001m \cdot S$$

$$\gamma \cdot k \cdot x \cdot 60c \geq c \cdot g \cdot 0,001m \cdot (T_b - T_y) + q \cdot g \cdot 0,001m$$

$$1300 \cdot 0,5 \cdot x \cdot 60 \geq 1380 \cdot 800 \cdot 0,001 \cdot (250 - 30) + 980000 \cdot 800 \cdot 0,001$$

$$39000x \geq 242880 + 784000$$

$$x \geq 26,33 \Rightarrow x_{min} = 27шт. \quad \text{Ответ: } 27шт.$$

№3.

Не трудно заметить что во время от 480с до 540с масса испарения не увеличивается
 $\Rightarrow$ В это время налили воду при кипении.

Найдем массу этой воды:

$$540шт. (540с - 480с) \cdot 1 \cdot m$$

$$m = \frac{324000}{1} = 324000кг$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № _____

Ф И О О О 2 1 7 1 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Допустим коэффициент удельной постоянной равно α .

$P_{\text{ног}} = h \cdot m \cdot \alpha$ Вся вода уже при температуре

~~$P_{\text{ног}} = 540 \text{ Вт} \cdot 60 \text{ с} \cdot 0,02 \text{ кг} \cdot \alpha$~~

~~$540 \text{ Вт} \cdot 60 \text{ с} \cdot 0,02 \text{ кг} \cdot \alpha$~~



$$540 \text{ Вт} \cdot (540 \text{ с} - 480 \text{ с}) = h \cdot 0,02 \text{ кг} \cdot \alpha$$

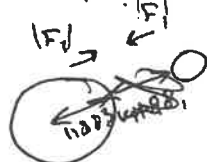
$$P_{\text{кен}} \cdot (360 \text{ с} - 300 \text{ с}) = h \cdot (290 \text{ с} - 280 \text{ с}) \cdot \alpha$$

$$\frac{P_{\text{кен}}}{540 \text{ Вт}} = \frac{0,02 \text{ кг}}{0,02 \text{ кг}} \Rightarrow P_{\text{кен}} = \frac{540 \cdot 1}{2} = 270 \text{ Вт}$$

$$\alpha = \frac{540 \text{ Вт} \cdot 60 \text{ с}}{h \cdot 0,02 \text{ кг}} = \frac{32400 \text{ Дж}}{330000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 0,02 \text{ кг}} \approx 4,9$$

N2.

$$a = \frac{v^2}{R}$$



~~$a = \frac{v^2}{R}$~~

$$v = \frac{2\pi R}{T}$$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

+58

$$v = \frac{2\pi R}{T}$$

$$a = \frac{(2\pi R)^2}{T^2 R} = \frac{4\pi^2 R}{T^2} = \frac{4 \cdot 3,14^2 \cdot 1188,3 \cdot 1000}{6,387 \cdot 24 \cdot 3600} \approx 84,9 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Г-?

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № _____

Ф И О О О 2 1 7 1 2 2 6

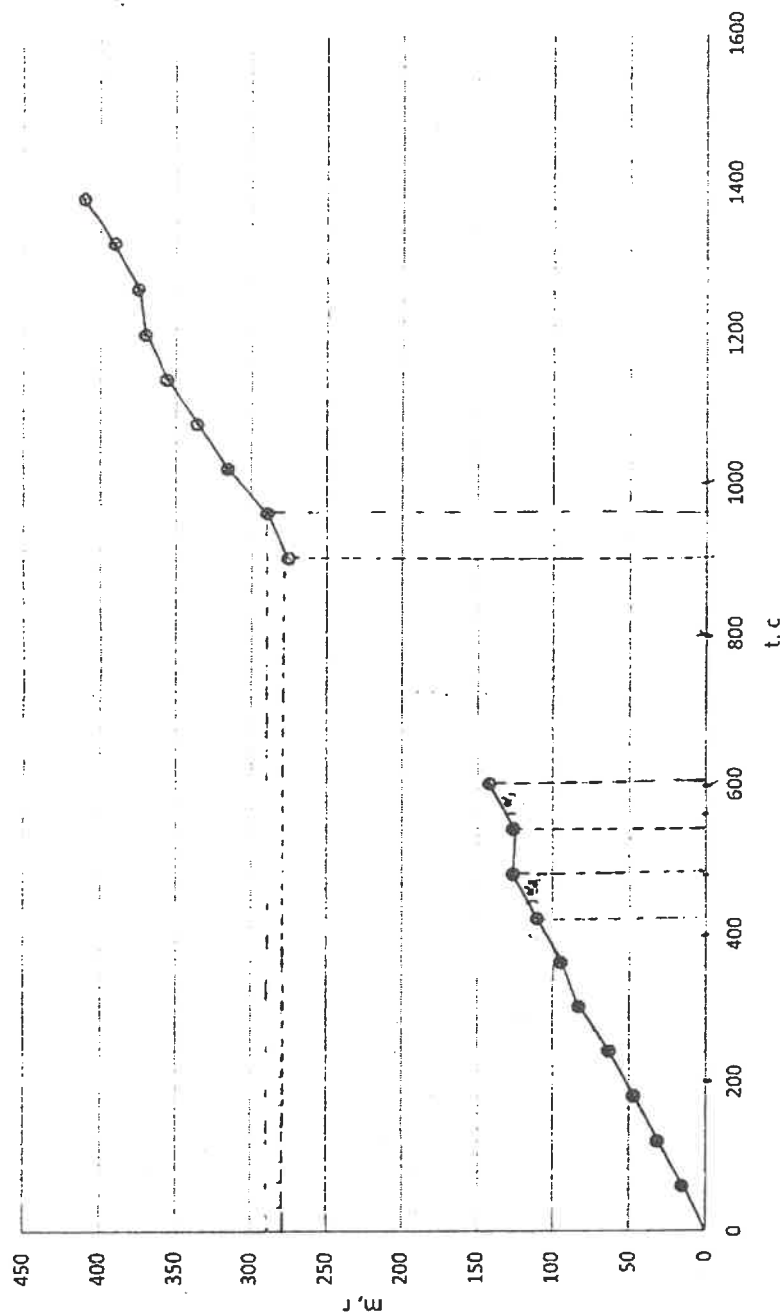
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3

Зависимость массы испарившейся воды от времени работы плитки



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

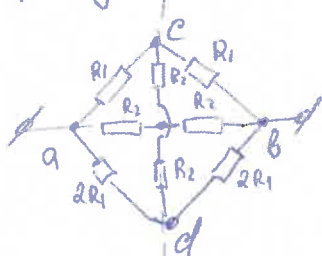
Ф И О О О 2 2 1 2 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

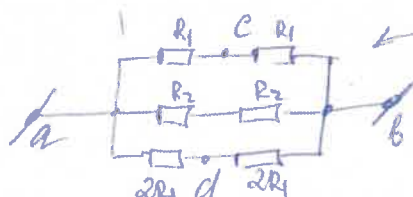
1	2	3	4	5	6	Σ
7	-	20	6	18		51

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1) При подключении к клеммам а и в:



Заметим, что есть симметрия
через клеммы с и d (нулевой),
значит через резисторы на проводке от
ток не идет и можно переписать
схему так:



$$\begin{aligned} \text{тогда } R_I &= \left(\frac{1}{2R_1} + \frac{1}{2R_2} + \frac{1}{4R_1} \right)^{-1} = \\ &= \left(\frac{2R_2 + 2R_1 + R_2}{4R_1 \cdot R_2} \right)^{-1} = \\ &= \frac{4R_1 \cdot R_2}{3R_2 + 2R_1} \end{aligned}$$

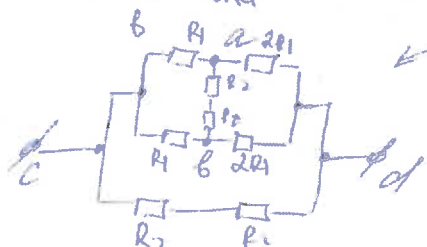
выразим R_I :

$$\begin{aligned} R_I (3R_2 + 2R_1) &= 4R_1 \cdot R_2 \\ 3R_2 \cdot R_I &= 4R_1 \cdot R_2 - 2R_1 \cdot R_I \\ R_I (4R_2 - 2R_1) &= 3R_2 \cdot R_I \\ R_I &= \frac{3R_2 \cdot R_I}{4R_2 - 2R_1} \quad (1) \end{aligned}$$

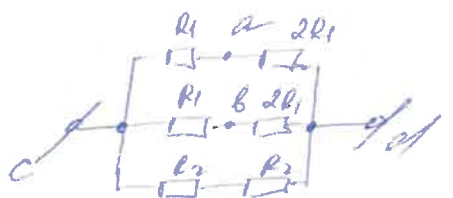
2) При подключении к клеммам с и d:



Здесь симметрии нет, но
можно переписать схему
удобнее:



Так как в обе части схемы
с мостиком перекрестное
произведение сопротивлений
равно ($R_1 \cdot 2R_1 = 2R_1 \cdot R_1$), то
мост сбалансированный,
тогда схему снова можно
переписать:



$$\begin{aligned} \text{Тога } R_{II} &= \left(\frac{1}{3R_1} + \frac{1}{3R_1} + \frac{1}{2R_2} \right)^{-1} = \\ &= \left(\frac{2R_2 + 2R_2 + 3R_1}{6R_1 \cdot R_2} \right)^{-1} = \frac{6R_1 \cdot R_2}{4R_2 + 3R_1} \end{aligned}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф	И	О	О	О	2	2	1	2	9	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

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



выражен R_1 :

$$R_{II} (4R_2 + 3R_1) = 6R_1 \cdot R_2$$

$$4R_2 \cdot R_{II} = 6R_1 \cdot R_2 - 3R_1 \cdot R_{II}$$

$$R_1 (6R_2 - 3R_{II}) = 4R_2 \cdot R_{II}$$

$$R_1 = \frac{4R_2 \cdot R_{II}}{6R_2 - 3R_{II}} \quad (1)$$

3) Приравняем уравнения (1) и (2):

$$\frac{3R_2 \cdot R_I}{4R_2 - 3R_I} = \frac{4R_2 \cdot R_{II}}{6R_2 - 3R_{II}} \quad | : R_2$$

$$\frac{3R_I}{4R_2 - 3R_I} = \frac{4R_{II}}{6R_2 - 3R_{II}}$$

$$3R_I (6R_2 - 3R_{II}) = 4R_{II} (4R_2 - 3R_I)$$

$$18R_I \cdot R_2 - 9R_{II} \cdot R_I = 16R_2 \cdot R_{II} - 12R_I \cdot R_{II}$$

$$R_2 (18R_I - 16R_{II}) = R_{II} \cdot R_I$$

$$R_2 = \frac{R_{II} \cdot R_I}{18R_I - 16R_{II}} = 0,421 \text{ Ом}$$

Ответ: 1) $R_{II} = \frac{6R_1 \cdot R_2}{4R_2 + 3R_1} = \frac{48}{18} \text{ Ом}$

2) ~~R_1~~ $R_2 = \frac{R_{II} \cdot R_I}{18R_I - 16R_{II}} = 0,421 \text{ Ом}$

5 + 1

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

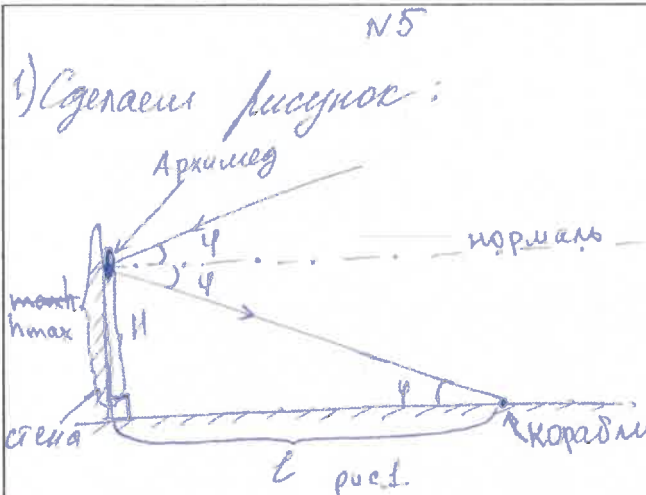
Вариант № 2

Ф И О О О 2 2 1 2 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

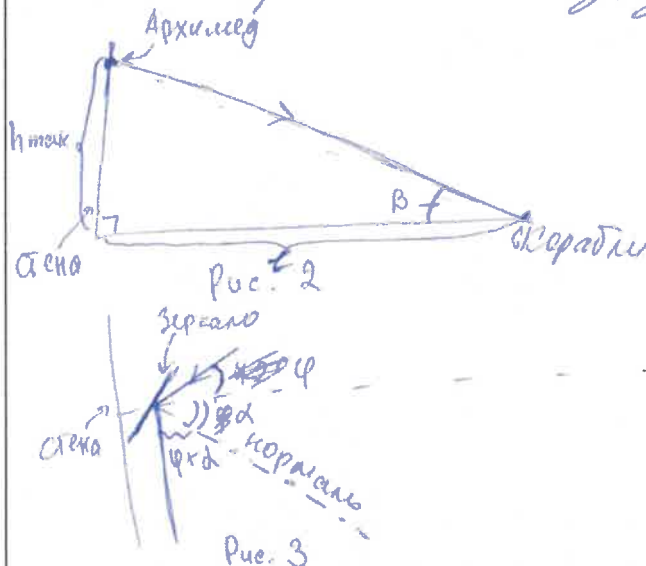


$$h_{\max} = 50 \text{ м}$$

$$L = 150 \text{ м}$$

$$\varphi = 42^\circ$$

Т.к. луч падает под углом φ к земле, то если зеркало окажется перпендикулярно поверхности земли, то, т.е. угол отражения равен углу падения, луч упадет на корабль под углом φ (т.е. зеркало "перпендикулярно" земле, то нормаль к зеркалу - перпендикуляр - будет параллелен земле, тогда образуется 2 накрест лежащих угла см. рис. 1). Значит построим из точки, где расположен корабль, луч под углом φ к земле на точку пересечения этого луча со "стеной" и будет находится Архимед. Тогда высота Архимеда над землей будет: $H = L \cdot \tan \varphi = 46,6 \text{ м} > h_{\max}$, значит такой вариант не подходит!!! попробуем по-другому



Попробуем разместить Архимеда на высоте $h_{\max}$, тогда угол β , который будет образовывать луч с поверхностью земли β будет равен: $\cos \beta = \frac{\sqrt{L^2 + h_{\max}^2}}{L} = 0,9486$

Наклоним зеркало на угол α , тогда угол отражения $\varphi_{\text{от}}$ (см. рис. 3)



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф	И	О	О	О	2	2	1	2	9	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

тогда угол α ограничен
 $\varphi + \alpha$ и $\varphi - \alpha$ и $\varphi + 2\alpha$ и $\varphi - 2\alpha$
 равен углу β :

$$\varphi + 2\alpha = \beta \Rightarrow \cos(\varphi + 2\alpha) = \cos \beta$$

$$\cos \varphi \cdot \cos 2\alpha - \sin \varphi \cdot \sin 2\alpha = \cos \beta$$

$$\cos \varphi \cdot (\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha) - \sin \varphi \cdot 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha = \cos \beta$$

т.е. скорее всего, $|\alpha| \leq 90^\circ$, то $\cos \alpha > 0$, а $\sin \alpha$ может быть как и положительным, так и отрицательным.

$$\cos \varphi (\cos^2 \alpha + \cos^2 \alpha - 1) + \sin \varphi \cdot 2 \cos \alpha \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \cos \beta$$

$$- \cos \varphi (2 \cos^2 \alpha - 1) + \cos \beta = \sin \varphi \cdot 2 \cos \alpha \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}$$

$$\cos^3 \beta - 2 \cos^2 \beta \cdot \cos \varphi (2 \cos^2 \alpha - 1) + \cos^2 \varphi (2 \cos^2 \alpha - 1)^2 = \sin^2 \varphi \cdot 4 \cdot \cos^2 \alpha \cdot (1 - \cos^2 \alpha)$$

$$\cos^3 \beta - 4 \cos^2 \alpha \cdot \cos \beta \cdot \cos \varphi + 2 \cos \beta \cdot \cos \varphi + 4 \cos^4 \alpha \cdot \cos^2 \varphi - 2 \sqrt{2} \cos^2 \alpha \cdot \cos^2 \varphi + \cos^2 \varphi = 4 \sin^2 \varphi \cdot \cos^2 \alpha - 4 \sin^2 \varphi \cdot \cos^4 \alpha$$

Положим $\cos^2 \alpha = x$ и получим квадратное уравнение:

$$\cos^3 \beta - 4x^2 \cdot \cos \beta \cdot \cos \varphi + 2 \cos \beta \cdot \cos \varphi + 4x^2 \cdot \cos^2 \varphi - 2\sqrt{2}x^2 \cdot \cos^2 \varphi + \cos^2 \varphi = 4x \cdot \sin^2 \varphi - 4x^2 \cdot \sin^2 \varphi$$

$$x^2 (4 \sin^2 \varphi + 4 \cos^2 \varphi) - x (4 \cos \beta \cdot \cos \varphi - 2\sqrt{2} \cdot \cos^2 \varphi - 4 \sin^2 \varphi) + (\cos^2 \varphi + \cos^3 \beta + 2 \cos \beta \cdot \cos \varphi) = 0$$

$$x^2 A - x B + C = 0, \quad A = 4, \quad B = -2,4154887, \quad C = 1,581810$$

$$D = B^2 - 4AC = 17,935$$

$$\left[x = \frac{B - \sqrt{D}}{2A} \right] \Rightarrow \left[\cos \alpha = \sqrt{\frac{B - \sqrt{D}}{2A}} \right] \begin{matrix} \text{подкоренное} < 0 \\ < 0 - \text{не подходит} \end{matrix}$$

$$\left[\cos \alpha = \sqrt{\frac{B + \sqrt{D}}{2A}} = 0,43581 \right]$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф	И	О	О	О	2	2	1	2	9	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

2) Пусть площадь паруса - S ,

тогда лучи ~~нагрева~~ ^{солнца}

площадью S ~~то~~ будут ~~отражаться~~ с той же площадью

и тогда $Q_0 = Q_1 + Q_2$, Q_0 - кол-во теплоты, чтобы нагреть

$$Q_1 = c m (T_6 - T_y) =$$

$$= c \cdot S \cdot d \cdot \rho \cdot (T_6 - T_y), d - \text{толщина паруса}$$

$$Q_2 = q m = q \cdot S \cdot d \cdot \rho$$

Q_1 - кол-во теплоты, чтобы нагреть парус до 250°

Q_2 - кол-во теплоты, чтобы ~~восста-~~ ^{менивать} парус

$Q_3 = \gamma \cdot t_0 \cdot K \cdot S \cdot 16$ - кол-во теплоты, которое передадут лучи света за время t_0 на площадь S с 16 $\mu\text{Ватт}$.
 $K = 0,4$ - коэффициент отражения.

$$Q_{\text{отг}} = Q_{\text{прип}}: \begin{cases} Q_{\text{отг}} = Q_3 \\ Q_{\text{прип}} = Q_0 \end{cases}$$

$$Q_3 = Q_0$$

$$\gamma \cdot t_0 \cdot K \cdot S \cdot 16 = c \cdot \gamma \cdot d \cdot \rho (T_6 - T_y) + q \cdot \gamma \cdot d \cdot \rho$$

$$t_0 = \frac{d \cdot \rho (c (T_6 - T_y) + q)}{\gamma \cdot K \cdot 16} = 4,63 \text{ с} - \text{время, за которое}$$

$16 \mu\text{Ватт}$ нагреют парус.

Ответ: 1) на высоте $h_{\text{max}} = 50 \text{ м}$, под углом α ($\cos \alpha = 0,4354$)

$$2) t_0 = \frac{d \cdot \rho (c (T_6 - T_y) + q)}{\gamma \cdot K \cdot 16} = 4,63 \text{ с}.$$

6 + 11 + 1

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 42

Ф	И	О	О	О	2	2	1	2	9	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

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



1) Методом размерностей найдем α, β и γ :

$$[u] = 1 \cdot [H]^\alpha \cdot [k]^\beta \cdot [c]^\gamma$$

$$[u] = \frac{[H]^\alpha \cdot [k]^\beta \cdot [u]^\gamma}{[u]^\alpha \cdot [u]^{3\beta} \cdot [c]^\gamma}$$

$$[u] = [H]^\alpha \cdot [k]^\beta \cdot [c]^{-\gamma} \cdot [u]^{\gamma - \alpha - 3\beta} \quad | \quad [H] = [k] \cdot \left[\frac{u}{c^2} \right]$$

$$[u] = [k]^{\alpha + \beta} \cdot [u]^{\gamma - \alpha - 3\beta} \cdot [c]^{-\gamma - 2\alpha}$$

$$[k]^{\alpha + \beta} \cdot [u]^{\gamma - \alpha - 3\beta - 1} \cdot [c]^{-\gamma - 2\alpha} = 1$$

$$\begin{cases} \alpha + \beta = 0 \\ \gamma - \alpha - 3\beta - 1 = 0 \\ \gamma - 2\alpha = 0 \end{cases} \Rightarrow \alpha = -\beta, \text{ тогда}$$

$$\begin{cases} \gamma - 3\beta - 1 = 0 \\ \gamma + 2\beta = 0 \end{cases} \Rightarrow \gamma = 2\beta$$

$$5\beta + 1 = 0$$

$$5\beta = -1$$

$$\beta = -\frac{1}{5} \Rightarrow \gamma = -\frac{2}{5} \Rightarrow \alpha = -\beta = \frac{1}{5}$$

тогда $d = 1 \cdot 0,042^{\frac{1}{5}} \cdot 1000^{-\frac{1}{5}} \cdot 0,5^{\frac{1}{5}} = 0,1124 \text{ м}$

Ответ: $d = 0,1124 \text{ м}$

N3

Мощность лампы - постоянная величина, равная:

$$P = \frac{dW}{dt}$$

$$N = \frac{dW}{dt} = 2 \cdot \frac{m \cdot g}{t} \quad \text{минимум}$$

зависимость, тогда построим на графике, через точки 2 проведем (через соседние точки, и через темные). Найдем коэффициенты их наклонов K_1 и K_2 (см. график - лист 8).

$$K_1 = 0,28125 \frac{\text{Вт} \cdot \text{с}}{\text{г}} = 281,25 \frac{\text{Вт} \cdot \text{с}}{\text{кг}} \quad \text{— для лампы, мощностью } 432 \text{ Вт}$$

$$K_2 = 0,16666 \frac{\text{Вт} \cdot \text{с}}{\text{г}} = 166,664 \frac{\text{Вт} \cdot \text{с}}{\text{кг}} \quad \text{— для лампы, с неизвестной мощностью}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф	И	О	О	О	2	1	1	2	9	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

~~испаряется~~

мощность $N_1 = 432 \text{ Вт}$

~~$$N_1 = \frac{m}{t} \cdot d \cdot k_1 \Rightarrow d = \frac{N_1 \cdot t}{m \cdot k_1} =$$~~

$$N_1 = d \cdot k_1 \Rightarrow d = \frac{N_1}{k_1} = 1,536 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

тогда $N_2 = d \cdot k_2 = 255,999 \text{ Вт}$ — мощность второй плитки

P.S: * — d — постоянная испарения воды
dm — кол-во теплоты, необходимое для испарения m кг воды.

** — k — коэффициент наклона-цу графика
и $k = \frac{m}{t}$

*** — мы здесь заменим $\frac{m}{t}$ на k.

Ответ: 1) $N_2 = 255,999 \text{ Вт}$

2) $d = 1,536 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$ +

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

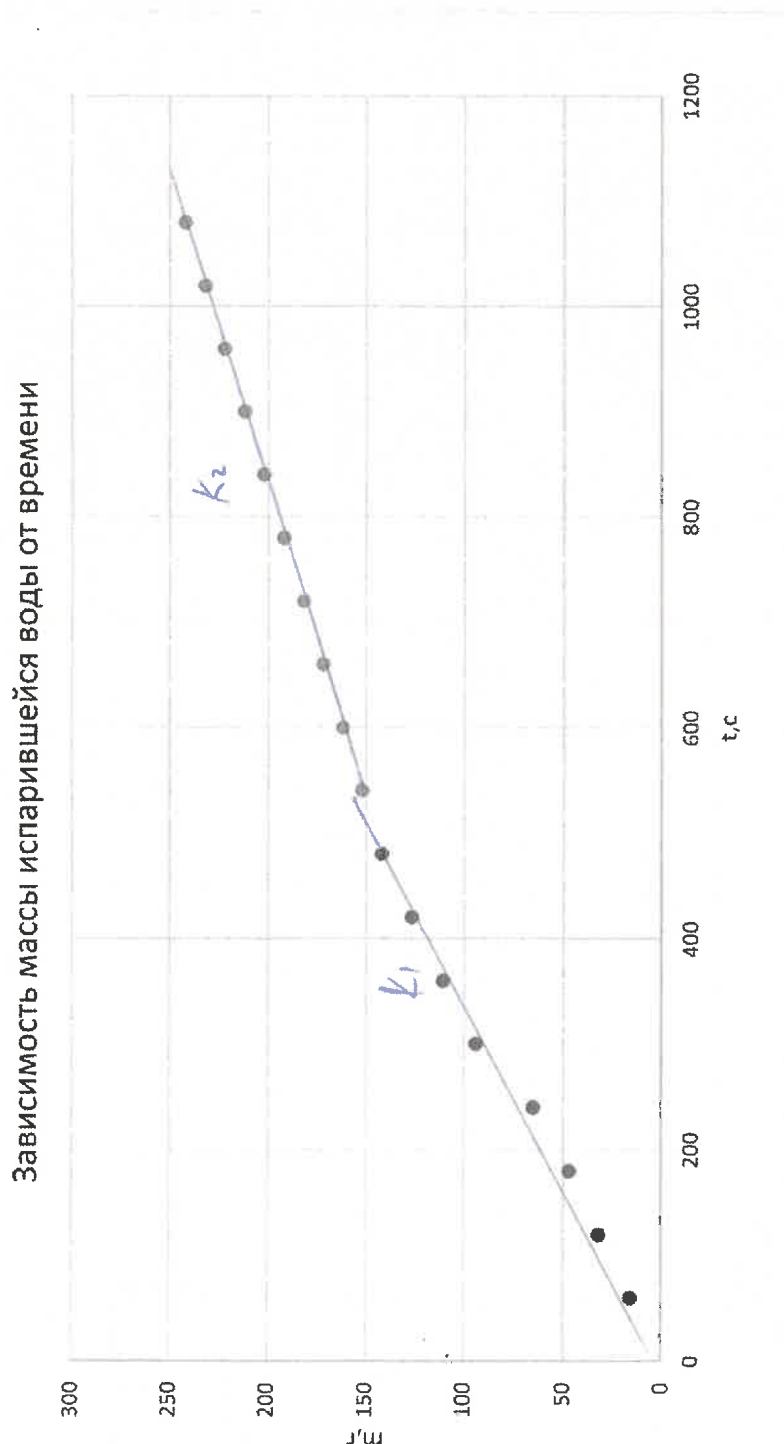
Ф И О О О 2 2 1 2 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

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

в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 2 1 5 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
-	10	20	5	20		75

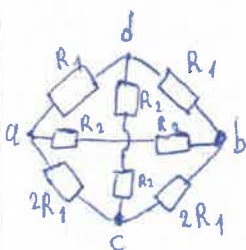
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№ 4

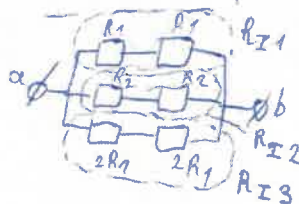
Дано:

при подключении к клеммам а и б: $R_I = 2 R_1$

при подключении к клеммам с и d: $R_{II} = \frac{24}{11} R_1$

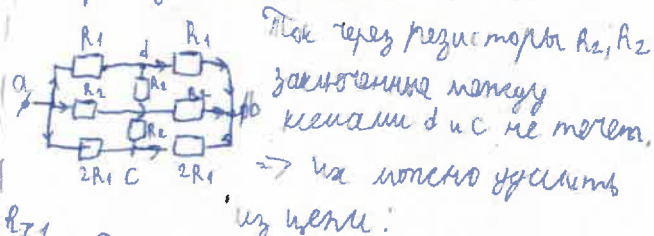


Найти: R_1 ; R_2



Решение:

1. При подключении к клеммам а и б:



Пусть сопротивление на резисторах R_1 и R_1 подключенных последовательно равно R_{I1} ; на резисторах R_2 и R_2 равно R_{I2} ; на резисторах $2R_1$ и $2R_1$

равно R_{I3} . Распишем эти сопротивления через R_1 и R_2 ; $R_{I1} = R_1 + R_1 = 2R_1$; $R_{I2} = R_2 + R_2 = 2R_2$; $R_{I3} = 2R_1 + 2R_1 = 4R_1$

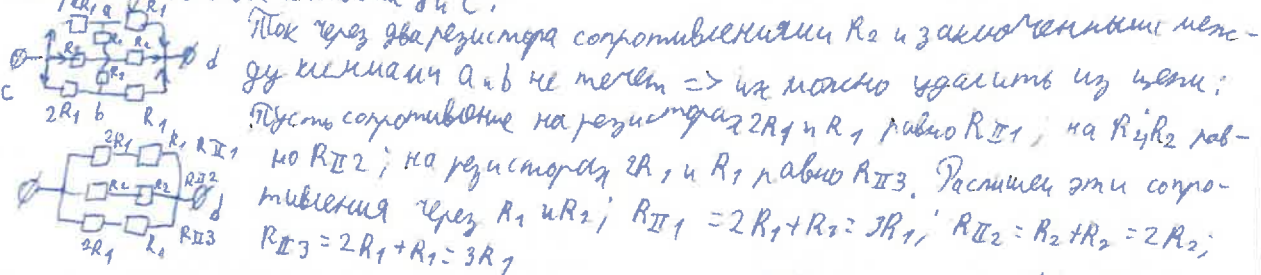
Запишем R_I через параллельное соединение резисторов; $\frac{1}{R_I} = \frac{1}{R_{I1}} + \frac{1}{R_{I2}} + \frac{1}{R_{I3}} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{1}{R_I} = \frac{1}{2R_1} + \frac{1}{2R_2} + \frac{1}{4R_1}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2R_1} + \frac{1}{2R_2} + \frac{1}{4R_1} \quad | :2$$

$$1 = \frac{3}{2R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow 1 = \frac{3R_2 + 2R_1}{2R_1R_2} \Rightarrow 3R_2 + 2R_1 = 2R_1R_2$$

2. При подключении к клеммам с и d:



Запишем R_{II} через параллельное соединение резисторов R_{II1} , R_{II2} , R_{II3} : $\frac{1}{R_{II}} = \frac{1}{R_{II1}} + \frac{1}{R_{II2}} + \frac{1}{R_{II3}}$

$$\Rightarrow 16R_2 + 12R_1 = 11R_1R_2$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	и	0	0	0	2	2	1	5	6	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

3. Запишем ур-ия введенные в пунктах 1 и 2. в систему:

$$\begin{cases} 9R_2 + 2R_1 = 2R_1R_2 \\ 16R_2 + 12R_1 = 11R_1R_2 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} R_1(2-2R_2) = -3R_2 \\ 16R_2 + 12R_1 - 11R_1R_2 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} R_1 = -\frac{3R_2}{2-2R_2} \\ 16R_2 + \frac{18R_2}{1-R_2} - \frac{33R_2^2}{2-2R_2} = 0 \end{cases}$$

Решим ур-не А):

$$16R_2 + \frac{18R_2}{1-R_2} - \frac{33R_2^2}{2-2R_2} = 0 \quad | \cdot (2-2R_2)$$

$$32R_2 - 32R_2^2 + 36R_2 - 33R_2^2 = 0$$

$$-65R_2^2 + 68R_2 = 0 \quad | : R_2$$

множество $\Rightarrow R_2 \neq 0$. $1: R_2$, так $R_2 \neq 0$, в противном случае $R_1 = 0 \Rightarrow R_2 = 0$ - про-

$$-65R_2 = -68$$

$$R_2 = \frac{68}{75}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} R_2 = \frac{68}{65} \\ R_1 = -\frac{3R_2}{2-2R_2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R_2 = \frac{68}{65} \text{ Ohm} \\ R_1 = -\frac{3 \cdot \frac{68}{65}}{2-2 \cdot \frac{68}{65}} = 34 \text{ Ohm} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R_2 = \frac{68}{65} \text{ Ohm} \\ R_1 = 34 \text{ Ohm} \end{cases}$$

Ans: $R_2 = \frac{68}{65} \Omega$; $R_1 = 34 \Omega$

Nº 3

Дано: $m_1 = 1$ л. Решение: 1. В условии сказано что Катя долила кипящей воды»

график $m(t) \Rightarrow$ количество теплоты тратилось только на парообразование.

Выполним несколько формул, что бы через данные величины выразить удельную постоянную испарения воды: $P = \frac{Q}{t}$; $Q = mL \Rightarrow$

Flächen: $\Rightarrow Q = P \cdot t \Rightarrow P \cdot t = m \cdot L \Rightarrow L = \frac{P \cdot t}{m}$

 $p_2; L$

Затем найден $\bar{L}$ вычислив среднее арифметическое всех полученных значений:

~~$$K_2 = \frac{1920000}{0,005} = 1920000 \frac{\text{руб.}}{\text{кв.}}; L_2 =$$~~

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 2 1 5 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$L_1 = \frac{540 \cdot 60}{0,015} = 2160000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$L_2 = \frac{540 \cdot 120}{0,03} = 2160000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$L_3 = \frac{540 \cdot 180}{0,045} = 2160000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$L_4 = \frac{540 \cdot 240}{0,063} = 2057142,857 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$L_5 = \frac{540 \cdot 300}{0,083} = 1951807 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$L_6 = \frac{540 \cdot 360}{0,095} = 2046315,789 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$L_7 = \frac{540 \cdot 420}{0,11} = 2061818,182 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$L_8 = \frac{540 \cdot 480}{0,127} = 2040944,882 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$L_9 = \frac{540 \cdot 540}{0,128} = 2278125 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$L_{10} = \frac{540 \cdot 600}{0,144} = 2250000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$L = \frac{L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5 + L_6 + L_7 + L_8 + L_9 + L_{10}}{10} = 2116615,37 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$= \frac{2160000 + 2160000 + 2160000 + 2057142,857 + 1951807 + 2061818,182 + 2278125 + 2040944,882 + 2250000}{10} = 2116615,37 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

3. Теперь посмотрим на вторую часть задания. Как известно время, масса, удельная постоянная испарения воды, значит мы можем найти мощность: $P_2 \cdot t = m \cdot L \Rightarrow P_2 = \frac{m \cdot L}{t}$

$$P_{21} = \frac{0,275 \cdot 2116615,37}{900} = 646,7 \text{ Вт}$$

$$P_{26} = \frac{0,37 \cdot 2116615,37}{1200} = 652,6 \text{ Вт}$$

$$P_{22} = \frac{0,29 \cdot 2116615,37}{960} = 639,39 \text{ Вт}$$

$$P_{27} = \frac{0,375 \cdot 2116615,37}{1260} = 629,945 \text{ Вт}$$

$$P_{23} = \frac{0,315 \cdot 2116615,37}{1040} = 641,09 \text{ Вт}$$

$$P_{28} = \frac{0,39 \cdot 2116615,37}{1320} = 625,36 \text{ Вт}$$

$$P_{24} = \frac{0,335 \cdot 2116615,37}{1080} = 656,54 \text{ Вт}$$

$$P_{29} = \frac{0,41 \cdot 2116615,37}{1360} = 638,097 \text{ Вт}$$

$$P_{25} = \frac{0,355 \cdot 2116615,37}{1140} = 659,12 \text{ Вт}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

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

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Теперь, что бы найти P_2 , найдем среднее арифметическое всех ранее найденных мощностей:

$$P_2 = \frac{P_{21} + P_{23} + P_{22} + P_{24} + P_{25} + P_{26} + P_{27} + P_{28} + P_{29}}{9} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow P_2 = \frac{646,7 + 639,39 + 641,09 + 656,54 + 659,12 + 652,6 + 629,945 + 625,36 + 638,07}{9} =$$

$$= 643,2 \text{ Вт}$$

Ответ: $P_2 = 643,2 \text{ Вт}$; $L = 2116615,37 \frac{\text{Дж}}{\text{Кл}}$

№5

Дано:

$$\varphi = 76^\circ$$

$$S = 20 \times 20 \text{ см}^2 = 0,04 \text{ м}^2$$

$$T = 1 \text{ мин} = 60 \text{ с}$$

$$H = 1 \text{ мм} = 0,001 \text{ м}$$

$$\rho = 800 \text{ кг/м}^3$$

$$C = 1380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$\rho_0 = 980000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$T_0 = 250^\circ \text{C}$$

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

$$k = 0,5$$

$$\nu = 1300 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$l = 100 \text{ м}$$

$$h_{\text{max}} = 50 \text{ м}$$

Найти: N ;
рисунок.

$$\angle \beta = \angle \alpha$$

$$\Rightarrow 76 - 51,3 = 24,7^\circ - \text{угол наклона зеркала от вертикали.}$$

$$24,7^\circ = \angle \alpha$$

Решение: 1. В условии задачи есть две ~~дв~~ заданные величины: угол наклона зеркала и высота ~~зерка~~ на которой оно расположено. Важно помнить, что угол падения равен углу отражения ($\frac{d}{\text{зеркало}}$, т.е. $\alpha = \beta$). Пусть зеркало $\perp$ поверхности земли, тогда получается прямоугольный Δ , где известен катет и угол на против этого катета возможно найти.
 $\angle \alpha_1 = 90 - \varphi = 90 - 76 = 14^\circ$. Тогда найдем высоту на которой расположено зеркало: $h = \frac{l}{\tan(14^\circ)} = 401 \text{ м}$, для данной задачи это слишком высоко..., найдем от обратного пусть $h = h_{\text{max}} = 50 \text{ м}$.
 $\Rightarrow \tan \alpha = \frac{l}{h} = \frac{100}{50} = 2 \Rightarrow \alpha \approx 63,4^\circ$, теперь мы можем найти под каким углом к горизонту расположено зеркало: $90 - 63,4 = 26,6^\circ$,
 $\frac{76 + 26,6}{2} = 51,3^\circ$ - угол падения, отражения.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

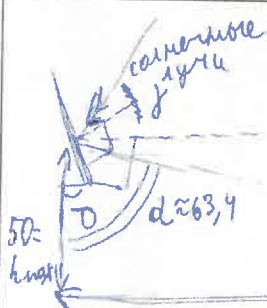
Вариант № 1

Ф И О О О 2 2 1 5 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



$$100 = \ell$$

корабли

$$11 + 6 + 3$$

2. Поджигания, т.е. достаточно совсем чуть-чуть, некоторому кусочку парусины передать необходимое количество теплоты. количество теплоты которое получают зеркала:

$$Q_3 = V \cdot S \cdot t = 1300 \cdot 0,04 \cdot 60 = 3120 \text{ Дж.}$$

Отдаёт в два раза меньше:

$$Q_{от} = Q_3 \cdot k = 3120 \cdot 0,5 = 1560 \text{ Дж - одно зеркало.}$$

Теперь рассчитали сколько необходимо тепла для поджогов:

$$Q_n = c m \Delta T + q \cdot m, \text{ где } m = M \cdot \rho \text{ (в нашем случае, } \rho \text{ воды } 1000 \text{ кг/м}^3 \text{);}$$

$$\Delta T = T_b - T_y.$$

$$Q = c M \rho (T_b - T_y) + q M \rho = 1380 \cdot 1000 \cdot 800 \cdot (1250 - 30) + 980000 \cdot 1000 \cdot 800 = 1026880 \text{ Дж}$$

$$Q = Q_{от} \cdot N; N = \frac{Q}{Q_{от}}, \text{ округлен в большую сторону:}$$

$$N = \frac{1026880}{1560} = 659 \text{ зеркал.}$$

$$5 + 3 + 2$$

Ответ: 659 зеркал

№2

Дано:

$$R_1 = 1188,3 \text{ км}$$

$$m = 1,3 \cdot 10^{22}$$

$$T_m = 6,387 T_3$$

$$\text{Решение: } F_{от} = G \frac{m M}{R^2}; \text{ по III ЗК: } M a = F;$$

$$a = \omega^2 R; \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow M \frac{4\pi^2}{T^2} R = G \frac{m M}{R^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R = \sqrt[3]{\frac{G m T^2}{4\pi^2}} = \sqrt[3]{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 1,3 \cdot 10^{22} \cdot 6,387 T_3^2}{4 \cdot 3,14^2}} =$$

$$= 12816624,49 \sqrt{G \cdot T_3^2} \text{ м} \Rightarrow \text{на всех широтах}$$

на каких широтах?

Ответ: на любых

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

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

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№1

Дано:

$$d = 0,5 \text{ м} = 0,0005 \text{ м}$$

$$\sigma = 72 \frac{\text{Н}}{\text{м}} = 0,072 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$V = A \sigma ; \rho^{\frac{1}{2}} d^{\frac{1}{2}}$$

$$A = 1$$

При какой скорости движения
оценить V , при которой
нет распада.

Решение: По III 3 Н: $ma = mg - F$

$V = a \cdot t$, так присутствует сопротивление воздуха, $v_0 = 0 \Rightarrow$

$0 \leq V$, так в начальный момент распада
еще нет

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № _____

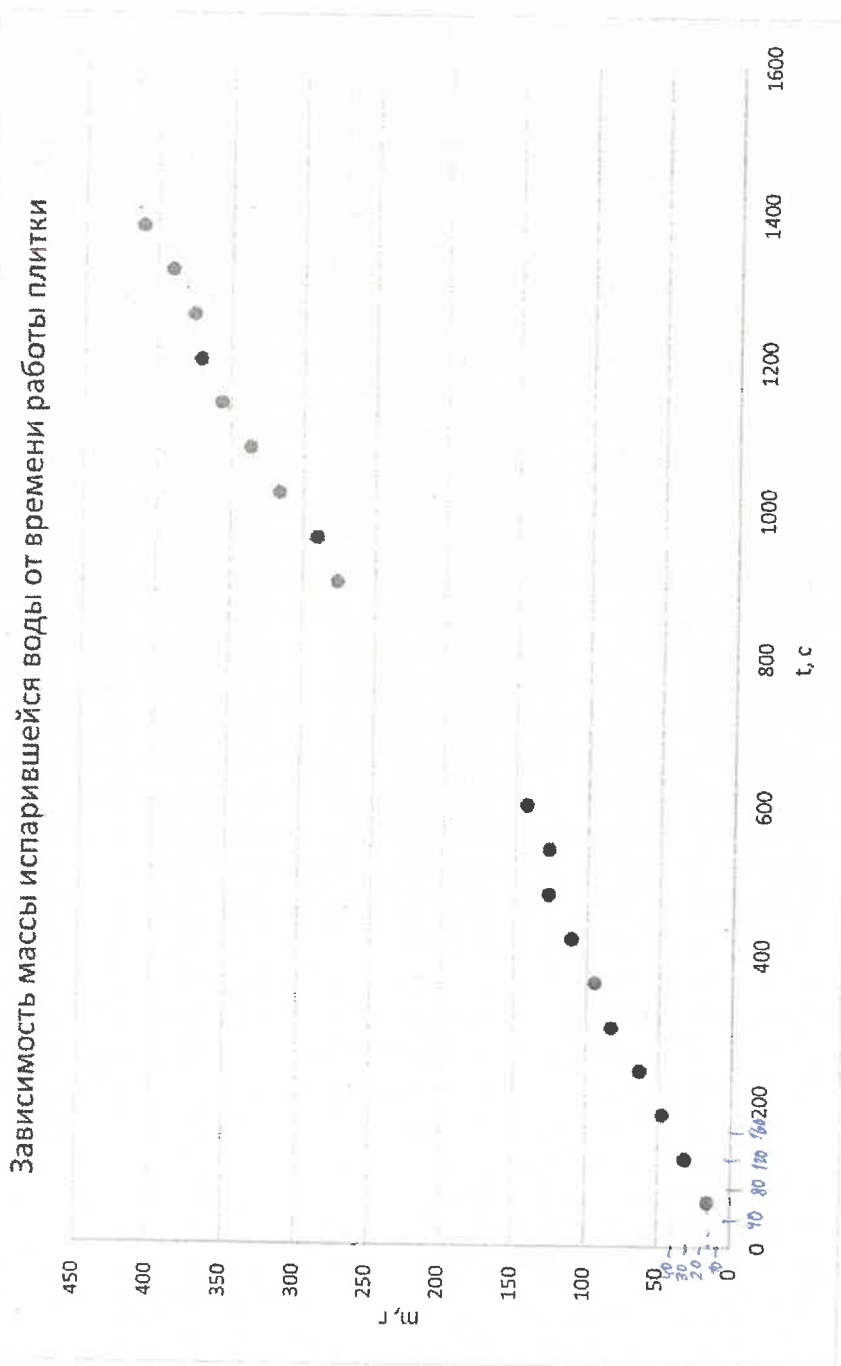
Ф И О О О 2 2 1 5 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

90 4 0 0 0 2 2 3 3 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
14	4	20	2	25		65

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№1

Дано:

$$d = 0,5 \text{ мм}$$

$$\gamma = 72 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

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

$U_{\text{max}} \approx ?$

$$v = A \gamma^\alpha \rho^\beta \cdot d^\gamma \quad k=1;$$

γ - поверхностное натяг,

ρ - плотность воды, d - диаметр;

A - безразмерный коэффициент.

По условию, коэффициент = 1,

$$\Rightarrow A=1$$

$$v = \gamma^\alpha \rho^\beta \cdot d^\gamma$$

$$d = 0,5 \text{ мм} = 0,0005 \text{ м}$$

$$\gamma = 72 \frac{\text{Н}}{\text{м}} = 0,072 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

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

$$v = \frac{m}{c} \Rightarrow \gamma^\alpha \rho^\beta \cdot d^\gamma = \left(\frac{m}{c} \right)$$

$$\left(\frac{\text{Н}}{\text{м}} \right)^\alpha \cdot \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)^\beta \cdot (\text{м})^\gamma = \frac{m}{c}$$

$$F = m \cdot a = \frac{m \cdot c}{c^2} \Rightarrow \left(\frac{\text{Н}}{\text{м}} \right)^\alpha \cdot \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)^\beta \cdot (\text{м})^\gamma = \left(\frac{m}{c} \right)$$

$$\left(\frac{\text{Н}}{\text{м}} \right)^\alpha \cdot \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)^\beta \cdot (\text{м})^\gamma = \frac{m}{c}$$

$$\left(\frac{\text{Н}}{\text{м}} \right)^\alpha \cdot \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)^\beta \cdot (\text{м})^\gamma = \frac{m}{c}$$

$$\frac{\text{Н}}{\text{м}} = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2 \cdot \text{м}} = \frac{\text{кг}}{\text{с}^2}$$

$$\frac{\text{Н}}{\text{м}} = \frac{\text{кг}}{\text{с}^2}$$

$$\frac{\text{Н}}{\text{м}} = \frac{\text{кг}}{\text{с}^2}$$

$$c^{2 \cdot \alpha} = c^1 \Rightarrow 2 \cdot \alpha = 1 \quad \alpha = 0,5$$

$$\left(\frac{\text{Н}}{\text{м}} \right)^{0,5} \cdot \text{кг}^\beta \cdot \text{м}^\gamma = 0$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

90 4 0 0 0 2 2 3 3 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

21

$$v = A \epsilon^\alpha p^\beta d^\gamma$$

$$A = S \cdot F$$

$$\frac{M}{c} = (M \cdot H)^\alpha \cdot \left(\frac{H}{M}\right)^\alpha \cdot \left(\frac{KZ}{M^3}\right)^\beta \cdot (M)^\gamma$$

$$F = m \cdot a \Rightarrow \frac{KZ \cdot M}{c^2}$$

$$\frac{M'}{c'} = \left(M \cdot \frac{KZ \cdot M}{c^2}\right) \cdot \left(\frac{KZ \cdot M}{c^2} \cdot \frac{1}{M}\right)^\alpha \cdot \left(\frac{KZ}{M^3}\right)^\beta \cdot \left(\frac{1}{M}\right)^\gamma$$

$$\frac{M'}{c'} = \frac{M^2 KZ}{c^2} \cdot \frac{KZ^\alpha}{c^{2\alpha}} \cdot \frac{KZ^\beta}{M^{3\beta}} \cdot \frac{M^\gamma}{1}$$

$$\frac{M'}{c'} = \frac{M^{2+\gamma} \cdot KZ^{1+\alpha+\beta}}{c^{2+2\alpha} \cdot M^{3\beta}} = \frac{M^{\gamma+2} \cdot KZ^{1+\alpha+\beta}}{c^{2+2\alpha} \cdot M^{3\beta}}$$

$$\begin{cases} \frac{M^{\gamma+2}}{M^{3\beta}} = M' \\ c^{2+2\alpha} = c' \\ KZ^{1+\alpha+\beta} = 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{\gamma+2}{3\beta} = 1 \\ 2+2\alpha = 1 \\ 1+\alpha+\beta = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \gamma+2 = 3\beta \\ 2+1 = 2\alpha \\ 1+\alpha+\beta = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 0,5 \\ 1+0,5+\beta = 0 \\ \gamma+2 = 3\beta \end{cases}$$

$$\begin{cases} 1,5 = -\beta \\ \alpha = 0,5 \\ \gamma+2 = 3\beta \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \beta = -1,5 \\ \alpha = 0,5 \\ \gamma = 3 \cdot (-1,5) - 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \beta = -1,5 \\ \alpha = 0,5 \\ \gamma = -6,5 \end{cases}$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

00002233026

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$b = 72 \frac{M}{H} = 0,0072 \frac{M}{H}$$

$$p = 1000 \frac{K^2}{M^3}$$

$$d = 0,0005 M$$

$$A = F \cdot S = H \cdot M$$

$$\frac{M}{C} = \left(M \cdot \frac{K^2 \cdot M}{C^2} \right) \cdot \left(\frac{K^2}{C^2} \right)^{0,5} \cdot \left(\frac{K^2}{M^3} \right)^{-1,5} \cdot \left(\frac{M^{-0,5}}{1} \right) =$$

$$= \frac{M^2 \cdot K^2}{C^2} \cdot \frac{C}{K^{2 \cdot 0,5}} \cdot \frac{M^{4,5}}{K^{2 \cdot 1,5}} =$$

$$\begin{cases} -\alpha = 0,5 \\ 1 - \alpha + \beta = 0 \\ \gamma = 3\beta - 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \alpha = -0,5 \\ \beta = -1 - (-0,5) = -0,5 \\ \gamma = 3 \cdot (-0,5) - 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \alpha = 0,5 \\ \beta = -0,5 \\ \gamma = -3,5 \end{cases}$$

$$\frac{M'}{C'} = \left(M \cdot \frac{K^2 \cdot M}{C^2} \right) \cdot \left(\frac{K^2}{C^2} \right)^{0,5} \cdot \left(\frac{K^2}{M^3} \right)^{-0,5} \cdot \left(\frac{M}{1} \right)^{-3,5}$$

$$\frac{M'}{C'} = \frac{M^2 \cdot K^2}{C^2} \cdot \frac{C}{K^{2 \cdot 0,5}} \cdot \frac{M^{1,5}}{K^{2 \cdot 0,5}} \cdot \frac{1}{M^{3,5}}$$

$$\frac{M'}{C'} = \frac{M^{3,2+1,5}}{C^2 \cdot K^{2 \cdot 0,5+0,5}} \cdot \frac{K^2 \cdot C}{M^{3,5}} = \frac{M}{C}$$

Ответ:

$$v \approx 5,376 \frac{M}{C}$$

$$v = A \cdot 0,0072^{-0,5} \cdot 1000^{-0,5} \cdot 0,0005^{-3,5} =$$

$$\approx A \frac{1}{0,0072^{0,5}} \cdot \frac{1}{1000^{0,5}} \cdot \frac{1}{0,0005^{3,5}} \approx A \frac{1}{0,268} \cdot \frac{1}{31,623} \cdot \frac{1}{0,022} = A \frac{1}{0,186} =$$

$$= 5,376 A = 5,376 \cdot 1 = 5,376 \frac{M}{C}$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

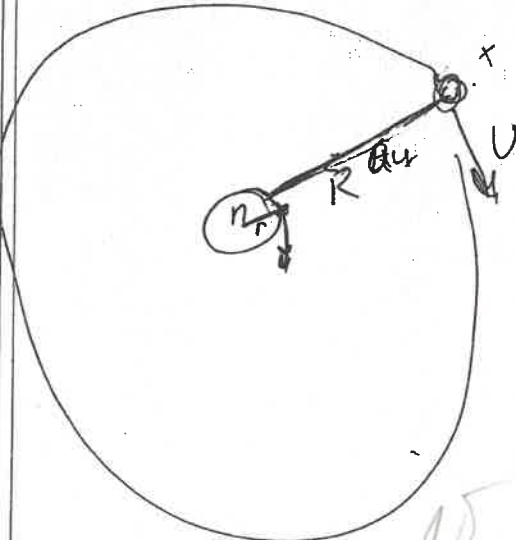
Ф И О О О 2 2 3 3 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Σ2



R - радиус орбита

Точка Лангранжа?

Не падает и не отталки.

$$T \text{ в } \text{векс} \text{ м} = 6,387 \text{ Тз} =$$

$$= 6,383 \cdot 24 \cdot \text{ч} \approx \text{усредним} \text{ уткиго } 24 \text{ ч}$$

чтобы считать было проще

$$T = 153,288 \text{ ч} \approx 550000 \text{ сек}$$

$$T = \frac{2\pi R}{U}$$

$$U = \frac{2\pi R}{T}$$

$$F_{\text{г}} - \text{гравитация объекта на поверхности Плутона} = \frac{m U^2}{R} = +$$

$$= \frac{m \cdot 2\pi R}{T \cdot R} = \frac{9,3 \cdot 10^{22} \cdot 2 \cdot 3,14}{550000} = (38)$$

$$= \frac{8,164 \cdot 10^{18}}{55} \approx 0,148 \cdot 10^{18} = 1,48 \cdot 10^{17} \text{ Н}$$

Под микротелами имеются в виду координаты на планете?

R

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф И О О О 2 2 3 3 0 2 6

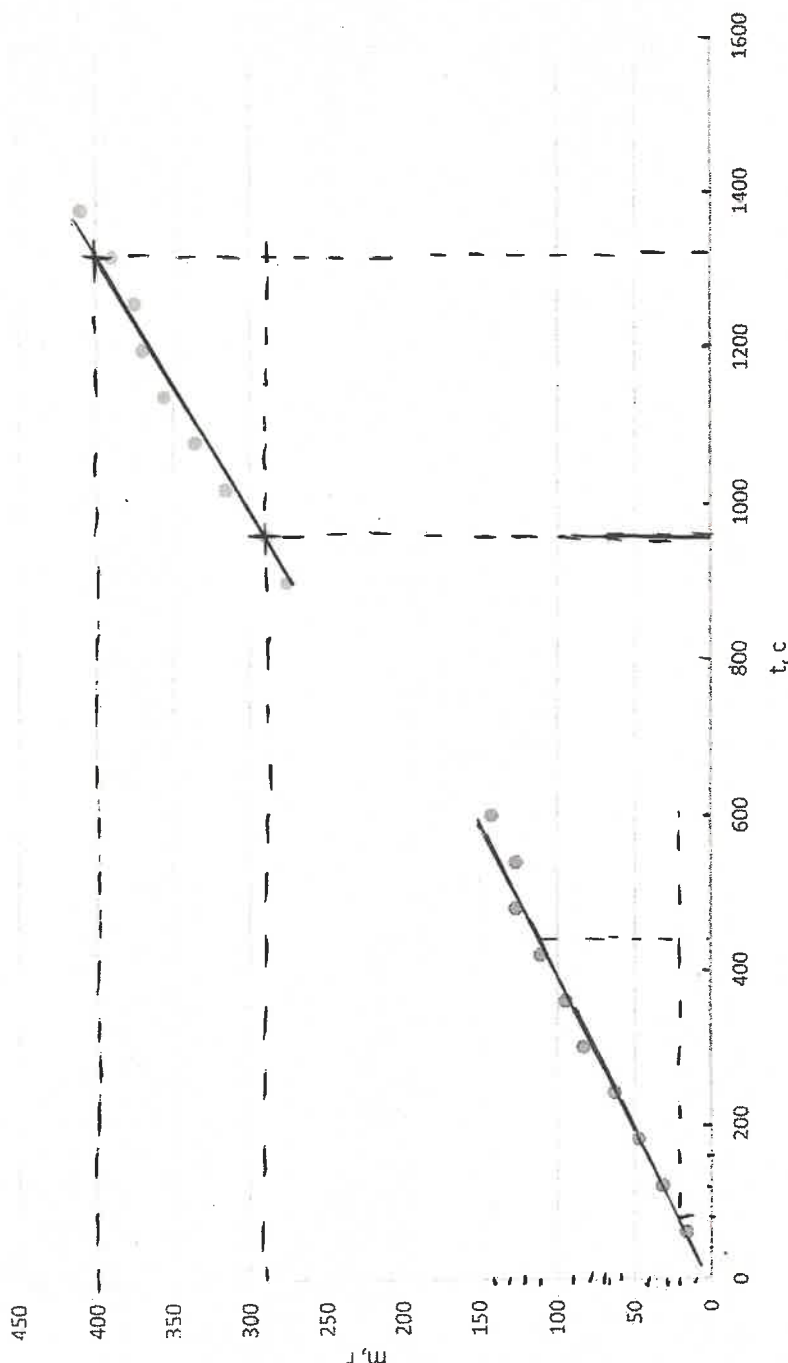
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3

Зависимость массы испарившейся воды от времени работы плитки



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 7

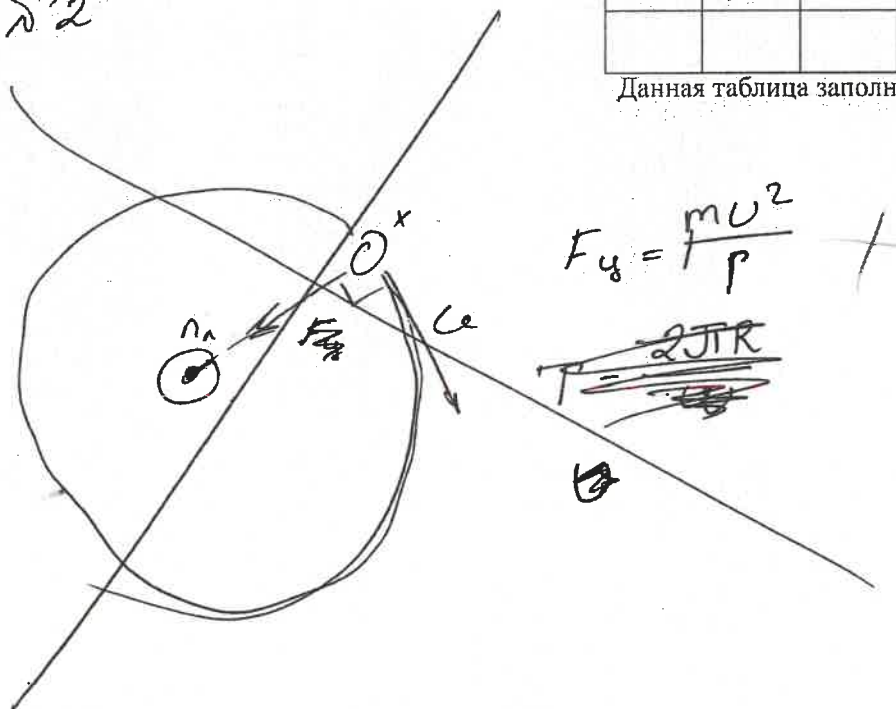
0040002233023

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Д2



Д3

$$PT = 2 L m$$

$$\frac{200}{5} = 40^\circ$$

$$P_I = 540 \text{ Вт}$$

$$P_{II} = ?$$

$$P_I \cdot \Delta T_1 = L \Delta m_1$$

$$P_{II} \cdot \Delta T_2 = L \Delta m_2$$

$$L = \text{const}$$

$$L = \frac{\Delta P_1 \Delta T_1 + \Delta P_2 \Delta T_2 + \dots + \Delta P_n \Delta T_n}{m_1 + \dots + m_n}$$

$$L = \frac{\sum \Delta m_i}{\sum \Delta T_i} = \frac{110 - 20}{(110 - 20) : 1000} = \frac{90}{0.09} = 1000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$L = \frac{P_I \cdot \Delta T_1}{\Delta m_1} = \frac{540 \cdot (440 - 80)}{194400} = \frac{194400}{0.09} = 2160000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$L = \text{const} \Rightarrow L = \frac{P_{II} \cdot \sum \Delta T_i(2)}{\sum \Delta m_i(2)}$$

$$\Rightarrow 2160000 = \frac{P_{II} \cdot (91320 - 960) \cdot 360}{0.4 - 0.29} \cdot \frac{P_{II}}{0.11}$$

$$560 P_{II} = 2160000 \cdot 0.11 = 237600$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

90 1 0 0 0 2 2 3 3 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

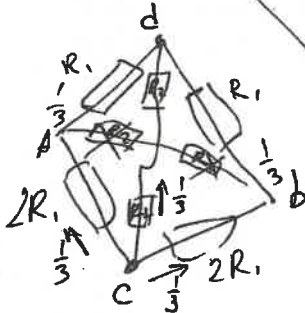
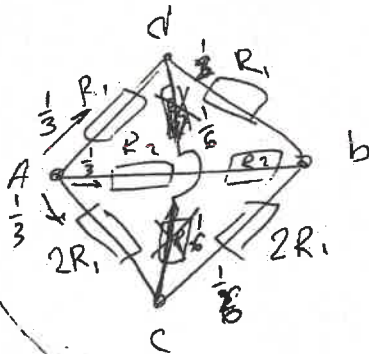
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$P_{II} = \frac{237600}{360} = 660 \text{ Вт}$$

Ответ: $P = 660 \text{ Вт}$ +

54



$$\begin{aligned} & \frac{2R_1}{3} + \frac{2R_1}{3} + \frac{R_1}{3} + \frac{R_1}{3} + \\ & + \frac{R_2}{3} + \frac{R_2}{3} = 2R_1 + \frac{2R_2}{3} = \\ & = \frac{24}{11} \Omega = 2\frac{2}{11} \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{cases} 2R_1 + \frac{2R_2}{3} = 2\frac{2}{11} \Omega \\ \frac{2}{6}R_1 + R_2 = 2\Omega \end{cases}$$

$$I = \text{const}$$

$$\frac{1R_1}{3} + \frac{1R_1}{3} + \frac{2R_1}{3} + \frac{2R_1}{3} + \frac{2R_1}{3}$$

$$= 20 \Omega$$

$$\frac{6R_1}{3} + \frac{2R_2}{3} = 20 \Omega$$

$$2R_1 + \frac{2R_2}{3} = 20 \Omega$$

$$\frac{1R_1}{3} + \frac{2R_1}{3} + \frac{R_2}{3} + \frac{2R_2}{6} \rightarrow \frac{R_2}{3} +$$

+

$$\begin{aligned} & \frac{R_1^2}{3} + \frac{R_1^2}{6} + \frac{R_2}{6} + \frac{R_2}{6} + \frac{R_2^2}{3} + \frac{R_2^2}{3} + \\ & + \frac{2R_1^2}{3} + \frac{2R_1^2}{2} = 20 \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \frac{2R_1}{3} + \frac{R_1}{3} + R_2 + R_2 + 2R_2 + 2R_2 + \\ & + \frac{4R_1}{6} + \frac{6R_1}{6} = 20 \Omega \end{aligned}$$

$$\frac{13R_1}{6} + \frac{6R_2}{6} = 20 \Omega$$

$$2\frac{1}{6}R_1 + R_2 = 20 \Omega$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

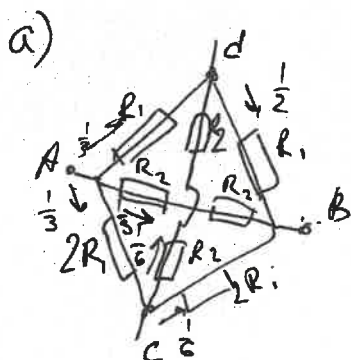
Вариант № 1

Ф 4 0 0 0 2 2 3 3 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



$$\frac{2R_1}{3} + \frac{2R_1}{6} + \frac{2R_2}{6} + \frac{R_1}{3} + \frac{2R_2}{3} + \frac{R_1}{2} = \frac{4R_1 + 2R_1 + 2R_2 + 2R_1 + 4R_2 + 3R_1}{6}$$

$$= \frac{11R_1}{6} + \frac{6R_2}{6} = \frac{11R_1}{6} + R_2 = 20 \text{ Ом}$$

$$2R_1 + \frac{2R_2}{3} = 20 \text{ Ом}$$

$$\frac{11R_1}{6} + R_2 = 20 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 20 - \frac{11R_1}{6}$$

$$2R_1 + \frac{2(20 - \frac{11R_1}{6})}{3} = \frac{24}{11} \text{ Ом}$$

$$2R_1 + \frac{22R_1}{6} \cdot \frac{1}{3} = \frac{24}{11} \text{ Ом}$$

$$2R_1 + \frac{22R_1 \cdot 3}{6} = \frac{24}{11} \text{ Ом}$$

$$2R_1 + 11R_1 = \frac{24}{11} \text{ Ом}$$

$$13R_1 =$$

$$2R_1 + \frac{2(20 - \frac{11R_1}{6})}{3} = \frac{24}{11} \text{ Ом}$$

$$2R_1 + (4 - \frac{22R_1}{6}) \cdot \frac{1}{3} = \frac{24}{11} \text{ Ом}$$

$$2R_1 + 12 - \frac{22R_1 \cdot 3}{6} = \frac{24}{11} \text{ Ом}$$

$$12 - 9R_1 = \frac{24}{11} \text{ Ом} \quad 9R_1 = 12 - \frac{24}{11} = 9\frac{9}{11}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

00002233026

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$R_1 = 9 \frac{9}{11} : 9 = \frac{108}{11} = \frac{12}{11} \text{ Ом}$$

$$R_2 = 2 - \frac{11R_1}{6} = 0 \text{ Ом}$$

$$= 2 - 11 \cdot \frac{12}{11} : \frac{6}{1} =$$

$$2R_1 + \frac{2(2 - \frac{11R_1}{6})}{1} : \frac{3}{1} = \frac{24}{11} \text{ Ом}$$

$$2R_1 + \frac{4}{3} - \frac{22R_1}{6 \cdot 3} = \frac{24}{11} \text{ Ом}$$

$$2R_1 + \frac{4}{3} - \frac{11R_1}{9} = \frac{24}{11} \text{ Ом}$$

$$\frac{18R_1 - 11R_1}{9} = \frac{24}{11} - \frac{12}{9} = \frac{216}{99} - \frac{132}{99} = \frac{84}{99} \text{ Ом}$$

$$\frac{7R_1}{9} = \frac{84}{99} \text{ Ом}$$

$$R_1 = \frac{7}{9} = \frac{84}{99} \text{ Ом}$$

$$R_1 = \frac{84}{99} : \frac{7}{9} = \frac{84}{99} \cdot \frac{9}{7} = \frac{12}{11} \text{ Ом}$$

$$R_2 = 2 - \frac{11R_1}{6} = 2 - \frac{11 \cdot 12}{11} : \frac{6}{1} = 2 - \frac{12}{1} = 0 \text{ Ом}$$

Ответ: $R_1 = \frac{12}{11} \text{ Ом} \approx 1,0909 \text{ Ом}$

$R_2 = 0 \text{ Ом}$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

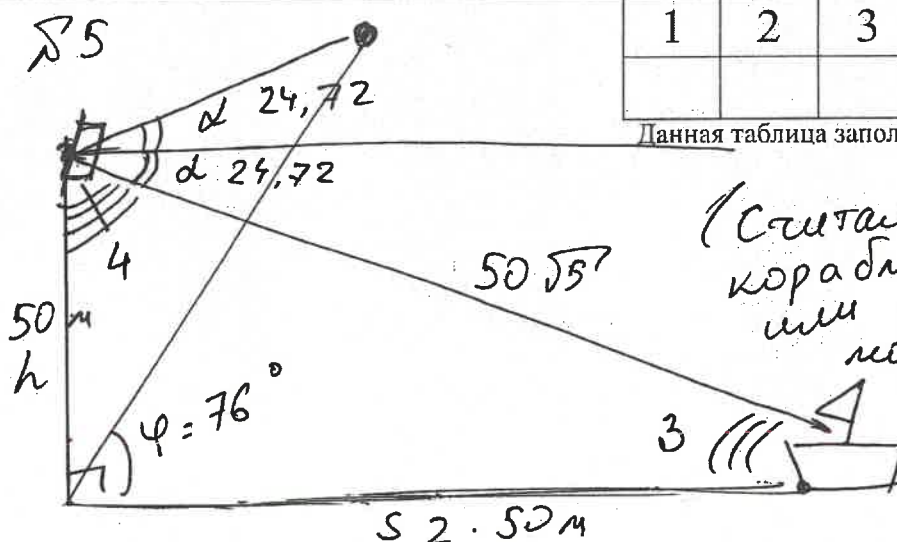
Вариант № 1

Ф И О О О 2 2 3 3 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



(Считая, что
корабли не движ.
или в конкретный
момент $S=100\text{ м}$
 $h=50\text{ м}$

Считая, что угол падения соли.
лучей на стену = $\angle$ пад. их на
уровень моря = $\varphi = 76^\circ$, ~~нужно~~
то угол падения равен углу
отражения отн. перпендикуляра
зеркала.

Длина отр. луча = $50\sqrt{5}\text{ м}$ по Пифагору
 $\Rightarrow \sin$ угла, под которым луч упал
на корабль = $\frac{50}{50\sqrt{5}} = \frac{1}{\sqrt{5}} \approx 0,44721$
 $\Rightarrow \angle 3 \approx 26,56^\circ$

Солнце наход. на высоте над
горизонтом 76° ; $\Rightarrow 2\alpha = 76^\circ - \angle 3 =$
 $= 76^\circ - 26,56^\circ \approx 49,44^\circ$
 $\Rightarrow \alpha = \frac{49,44^\circ}{2} = 24,72^\circ$ +
Угол между морем и стеной = 90° ;
 $\Rightarrow \angle 4 = 90^\circ - \angle 3 = 90 - 26,56^\circ = 63,44^\circ$ +

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

90 4 0 0 0 2 2 3 3 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

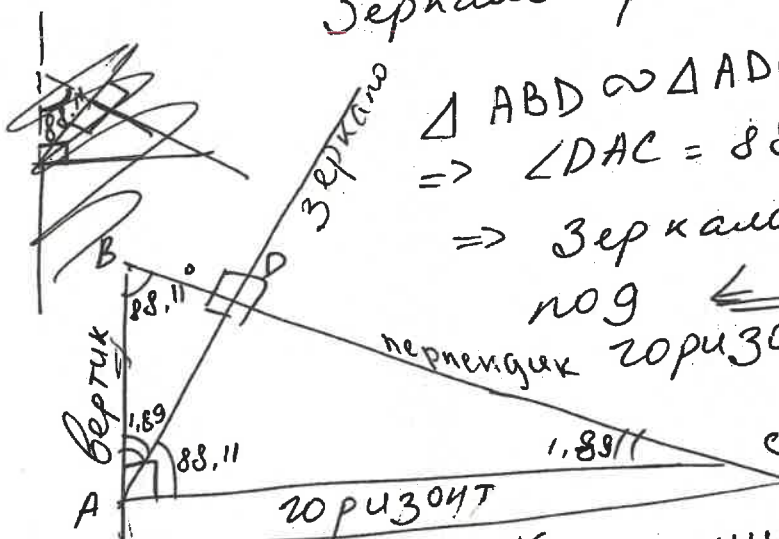
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

=> $\angle$ от стены
до перпендикуляра
к зеркалу = $63,44^\circ + 24,72^\circ = 88,11^\circ$

~~Зеркало располагается под $\angle 88,11^\circ$ к горизонту~~

Зеркало расположено
 $\triangle ABD \sim \triangle ADC$ по 3м $\angle$,
=> $\angle DAC = 88,11$
=> Зеркало располож.
под $\angle 88,11^\circ$ к
перпендику горизонту.



Коэффициент отраж = $\frac{k \cdot n \cdot d}{100}$
N - число зеркал. ~~к ст~~
 ~~$\Delta T \cdot m \cdot c + \Delta T \cdot m \cdot g$~~
 ~~$k \cdot \gamma \cdot S \cdot t = \Delta T$~~

2 Дано:
 $b = 0,001 \text{ м}$
 $c = 1380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$
 $p = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$q = 0,98 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$
 $T_b = 250^\circ\text{С}$
 $T_\gamma = 30^\circ\text{С}$

$S = 0,2 \cdot 0,2 \text{ м}^2 = 0,04 \text{ м}^2$

$k = 0,5$

$\gamma = 1300 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{С}}$

$t = 60 \text{ с}$

$Q = k \cdot \gamma \cdot S \cdot t$
 $Q = \Delta T \cdot m \cdot c$
 $Q = \Delta T \cdot b \cdot p \cdot c + b \cdot S_2 \cdot p \cdot q$

$k \gamma S t = \Delta T b S_2 p c + b S_2 p q$

~~$\frac{\text{Дж}}{\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{С}} \cdot \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2} = \frac{\text{Дж}}{\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{С}} \cdot \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2} + \frac{\text{Дж}}{\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{С}} \cdot \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2} +$~~

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

90	11	0	0	0	2	2	3	3	0	2	6
----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N - число зеркал

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$\frac{Dm}{M^2 \cdot c} \cdot \frac{c}{1} \cdot \frac{M}{1} = \frac{1}{c} \cdot \frac{M}{M^2} \cdot \frac{K^2}{M^3} \cdot \frac{Dm}{K^2 c} + M \cdot M^2 \cdot \frac{K^2}{M^3} \cdot \frac{Dm}{K^2}$$

$$N \cdot K_y S^+ = \Delta T \cdot b \cdot S_2 \cdot p_c + b S_2 p_g$$

$$N \cdot 0,5 \cdot 1300 \cdot 0,04 \cdot 60 = (250 - 30) \cdot 0,001 \cdot S_2 \cdot 800 \cdot 1310 + 0,001 \cdot S_2 \cdot 800 \cdot 980000$$

$$N \cdot 1560 = 220 \cdot 1104 S_2 + 784000 S_2$$

$$N \cdot 1560 = 242880 S_2 + 784000 S_2$$

$$1560N = 1026880 \text{ S}_2$$

$$\frac{N}{S_2} = \frac{102880}{1560} \approx 658,256 \approx \frac{659}{1 \text{ м}} \quad (\text{т.к. зеркала бронзы не делаются})$$

На каждый кв. метр паруса потребуется
около 659 отраж. зеркал размера 20x20 см,
отраж. около минуты

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

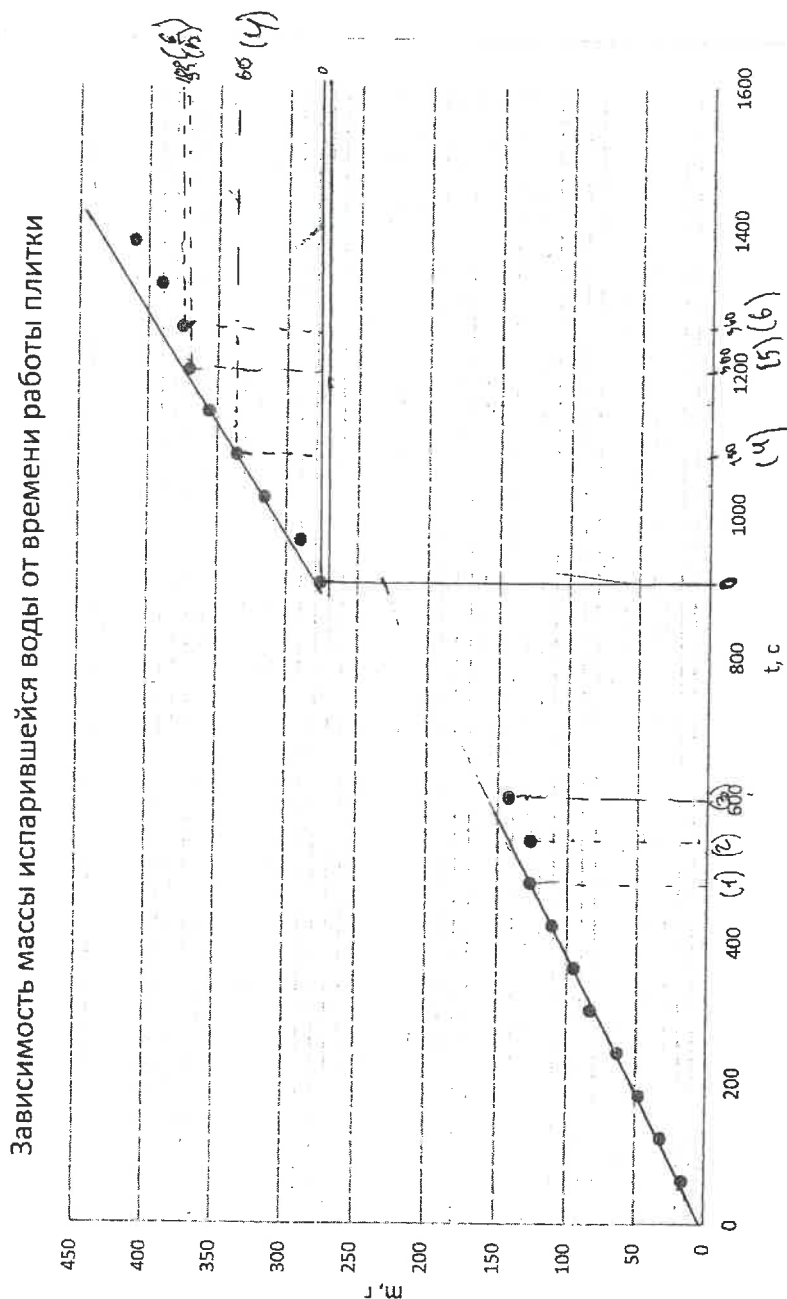
Ф 4 0 0 0 2 2 5 0 7 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
—	—	20	10	17		47

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

ФИО 0002250726

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Решение: Дано: $\sqrt{3}$,
 $P = 540 \text{ Вт}$

$$Q = Lm$$

$$L = \frac{Q}{m} \quad Q = Pt$$

$$L_1 = \frac{Pt_1}{m_1} = \frac{540 \cdot 480}{0,125} = 2073600 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$L_2 = \frac{Pt_2}{m_2} = \frac{540 \cdot 540}{0,125} = 2332800 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$L_3 = \frac{Pt_3}{m_3} = \frac{540 \cdot 600}{0,143} = 2265734,2 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$L_{\text{ср}} = \frac{L_1 + L_2 + L_3}{3} = 2224044,7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} = 2,224 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$$

$$P_1 = \frac{Q_1}{t_1} = \frac{L_{\text{ср}}}{t_1} = \frac{2224000 \cdot 0,06}{180} = 741,33 \text{ Вт}$$

$$P_2 = \frac{Q_2}{t_2} = \frac{L_{\text{ср}}}{t_2} = \frac{2224000 \cdot 0,095}{300} = 704,27 \text{ Вт}$$

$$P_3 = \frac{Q_3}{t_3} = \frac{L_{\text{ср}}}{t_3} = \frac{2224000 \cdot 0,1}{300} = 741,33 \text{ Вт}$$

$$P_{\text{ср}} = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{3} = 728,79 \text{ Вт} \approx 690 \text{ Вт}$$

Ответ: 688 Вт ; $2,22 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

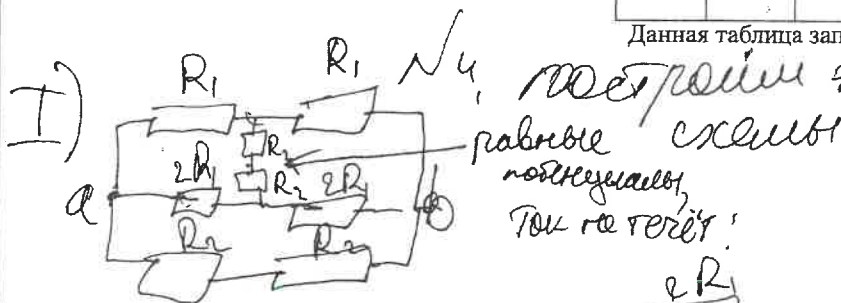
Вариант № 7

ФИО 0002250726

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

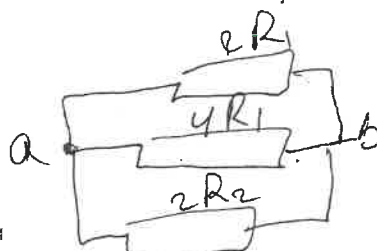


$$\frac{R_1}{2R_1} = \frac{1}{2}$$

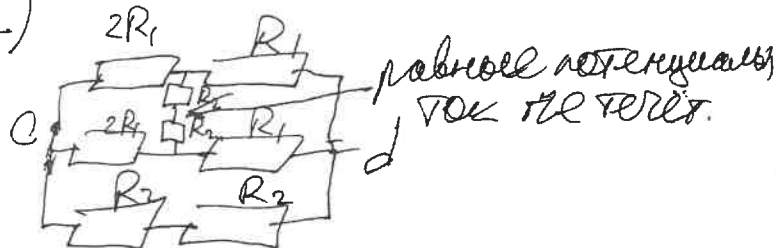
$$\frac{R_1}{2R_1} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{R_I} = \frac{1}{2R_1} + \frac{1}{4R_1} + \frac{1}{2R_2}$$

$$\frac{1}{R_I} = \frac{3R_2 + 2R_1}{4R_1 R_2} \quad R_I = \frac{4R_1 R_2}{3R_2 + 2R_1}$$



II)



$$\frac{1}{R_{II}} = \frac{1}{3R_1} + \frac{1}{3R_2} + \frac{1}{2R_2}$$

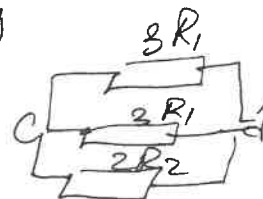
$$\frac{1}{R_{II}} = \frac{4R_2 + 3R_1}{6R_1 R_2} \quad R_{II} = \frac{6R_1 R_2}{4R_2 + 3R_1}$$

$$6R_1 R_2 = \frac{24}{11} \cdot (4R_2 + 3R_1)$$

$$4R_1 R_2 = 2(3R_2 + 2R_1)$$

$$6R_1 R_2 = \frac{16R_2 + 12R_1}{11}$$

$$R_1 R_2 = \frac{3R_2 + 2R_1}{2}$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

ФИ 0002250726

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$\begin{array}{r} 16R_2 + 12R_1 \\ \hline 11 \end{array} - \begin{array}{r} 3R_2 - 2R_1 \\ \hline 2 \end{array} = 0$$

22

$$\begin{array}{r} 32R_2 - 33R_2 + 24R_1 - 22R_1 \\ \hline \end{array} = 0$$

22

$$-R_2 + 2R_1 = 0$$

$$2R_1 = R_2$$

подставим в R_1

$$R_1 = \frac{R_1 R_2}{3R_2 + 2R_1} = 2 \text{ Ом}$$

$$\frac{2R_2^2}{4R_2} = 2 \text{ Ом}$$

$$\frac{R_2}{2} = 2 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 4 \text{ Ом}$$

$$R_1 = 2 \text{ Ом}$$

$$\text{Ответ: } R_1 = 2 \text{ Ом}; R_2 = 4 \text{ Ом.}$$

+

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

ФИ 0002250726

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



Решение. №5.

2. $Q = \lambda \cdot N \cdot y \cdot S \cdot t \cdot k$
 $y, \text{т.д.}, 1, Q_1 + Q_2 = 0$

Дано:

$t = 60 \text{ с}$
 $S = 0,24 \text{ м}^2$
 $\lambda = 1 \text{ мм} = 0,001 \text{ м}$
 $\rho = 800 \text{ кг/м}^3$
 $C = 1380 \text{ Дж/кг} \cdot \text{°C}$
 $q = 948 \text{ Дж/кг} \cdot \text{°C}$
 $T_0 = 250^\circ \text{C}$
 $T_y = 30^\circ \text{C}$
 $k = 20,5$
 $y = 1300 \text{ Дж/кг} \cdot \text{°C}$

$Q_2 = N \cdot y \cdot S \cdot t \cdot k$ +
 $Q_2 = 0,5 \cdot 1300 \cdot 0,04 \cdot 60 \cdot 1$
 $Q_2 = 1560 \text{ Дж} \cdot N$ +
 т.д.
 $Q_1 + Q_2 = 0$
 $Q_2 = C m (T_0 - T_y) - q m$
 $m = S n \cdot X$
 $Q_2 = 1380 \cdot S n \cdot 0,001 \cdot (250) - 980000 \cdot S n \cdot 0,001 =$
 $= (-303600 - 980000) \cdot S n \cdot 0,001 = -1283,6 \cdot S n$
 $Q_1 = Q_2$
 $N \cdot 1560 = 1283,6 \cdot S n$
 $N = \frac{1283,6 S n}{1560} = 0,82 S n$

Значит.

В условии заданы все данные для решения.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

ФИО 0002288326

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
1	-	19.5	10	19		49.5

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 1

$$72 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 0,072 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$0,5 \text{ мм} = 0,0005 \text{ м}$$

$$v = 1,072 \cdot 1000 \cdot 0,0005 = 0,036 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\text{Ответ: } 0,036 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Задача 2

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

$$F = G \cdot \frac{M_1}{R^2} \quad G = 6,67 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$$

$$F = 73 \cdot 10^{-9} \text{ Н}$$

$$\text{ширина} = \frac{F}{F_{\text{тяг}} \approx 13,43^\circ \quad \text{Ответ: } 13,43^\circ$$

Задача 3

$$P_1 = 540 \text{ Вт} \quad P = \frac{A}{t} \quad A = Q = Lm \Rightarrow P = \frac{Lm}{t}$$

$$t_1 = 420 - 360 = 60 \text{ с} \quad m_1 = 110 - 95 = 15 \text{ г} = 0,015 \text{ кг}$$

$$P_1 = \frac{Lm_1}{t_1} \Rightarrow L = \frac{P_1 t_1}{m_1} = 2,16 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$t_2 = 1200 - 960 = 240 \text{ с} \quad m_2 = 340 - 260 = 80 \text{ г} = 0,08 \text{ кг}$$

$$P_2 = \frac{Lm_2}{t_2} = \frac{2,16 \cdot 10^6 \cdot 0,08}{240} = 720 \text{ Вт}$$

$$\text{Ответ: } 720 \text{ Вт}; 2,16 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

ФИО 0002288326

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 4

$$\frac{1}{R_I} = \frac{1}{2R_1} + \frac{1}{2R_2} + \frac{1}{4R_1}$$

$$\frac{1}{R_I} = \frac{3R_2 + 2R_1}{4R_1R_2} \Rightarrow 4R_1R_2 = R_I(3R_2 + 2R_1)$$

$$4R_1R_2 = 6R_2 + 4R_1 \quad (1)$$

$$\frac{1}{R_{II}} = \frac{1}{3R_1} + \frac{1}{2R_2} + \frac{1}{3R_1}$$

$$\frac{1}{R_{II}} = \frac{4R_2 + 3R_1}{6R_1R_2} \Rightarrow 6R_1R_2 = R_{II}(4R_2 + 3R_1)$$

$$6R_1R_2 = 6R_2 + 72R_1 \quad (2)$$

(1) и (2):

$$\begin{cases} 4R_1R_2 = 6R_2 + 4R_1 \\ 6R_1R_2 = 6R_2 + 72R_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R_1R_2 = 1.5R_2 + R_1 \\ 9R_2 + 6R_1 = 6R_2 + 72R_1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} R_1R_2 = 1.5R_2 + R_1 \\ R_2 = 2R_1 \end{cases} \Rightarrow R_1 \cdot 2R_1 = 1.5 \cdot 2R_1 + R_1 \Rightarrow 2R_1^2 = 4R_1 \Rightarrow R_1 = 2 \text{ Ом}$$

$$\Rightarrow R_1 = 2 \text{ Ом и } R_2 = 4 \text{ Ом}$$

Ответ: 2 Ом и 4 Ом

Схема для R_I

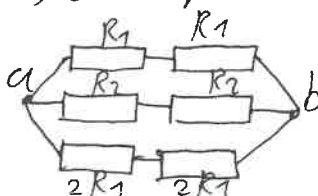
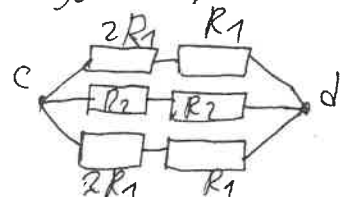
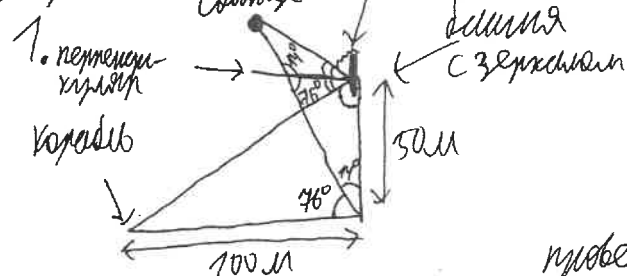


Схема для R_{II}



Задача 5



Корпус и башня образуют прямоугольный треугольник $\Rightarrow$ гипотенуза $\Rightarrow$ это отраженный луч со скоростью $\Rightarrow$ этот луч совпадет, т.е. перпендикуляр пройдет к башне $\Rightarrow$ зеркало вышло на башню

$$2. \Delta T = 250^\circ - 30^\circ = 220^\circ \quad S_3 = 400 \text{ см}^2 = 0.04 \text{ м}^2 \quad q = 0.98 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2}$$

$$\tau = 1 \text{ мин} = 60 \text{ с} \quad m = 0.001 \cdot 800 = 0.8 \text{ кг}$$

$$Q = cm\Delta T + qm \quad Q = \gamma k \tau \cdot N \Rightarrow \gamma k \tau \cdot N = cm\Delta T + qm \Rightarrow$$

$$\Rightarrow N = \frac{cm\Delta T + qm}{\gamma k \tau} = \frac{1380 \cdot 0.8 \cdot 220 + 0.98 \cdot 10^6 \cdot 0.8}{0.5 \cdot 1380 \cdot 60} \approx 7 \text{ зеркала}$$

11+6 +1 = 18 Ответ: 7 зеркала

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

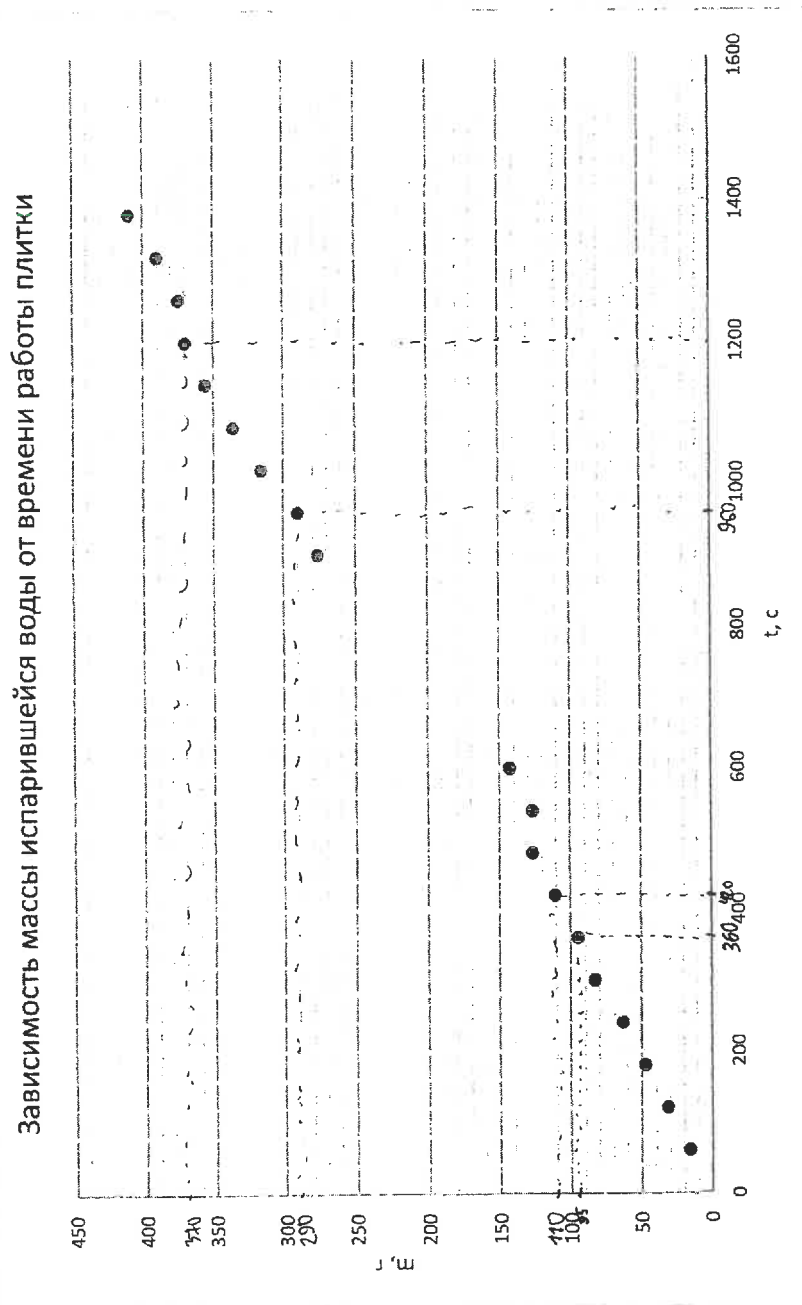
ФИ 0002288326

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	О	О	О	2	3	6	9	6	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
-	4	20	10	18		52

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



$$Q = \frac{\lambda m}{\text{nat.}}$$

$$Q = Pt$$

упр. методу баланса:

$$|Q_{\text{nat.}}| = |Q_{\text{отг.}}|$$

$$\lambda m = Pt$$

$$\lambda = \frac{Pt}{m} \quad \Downarrow \quad P = \frac{\lambda m}{t}$$

по 1 градиритку (для P_1):

1 точка) $t = 60 \text{ c}$, $m = 0,015 \text{ кг}$

$$\lambda = \frac{540 \text{ Вт} \cdot 60 \text{ c}}{0,015 \text{ кг}} = 2160000 \text{ Дж} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$$

2 точка) $t = 120 \text{ c}$, $m = 0,03 \text{ кг}$

$$\lambda = \frac{540 \text{ Вт} \cdot 120 \text{ c}}{0,015 \text{ кг}} = 2160000 \text{ Дж} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$$

$$\Rightarrow \lambda = 2160000 \text{ Дж} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$$

по 2 градиритку (для P_2):

1 точка) $t = 900 \text{ c}$, $m = 0,275 \text{ кг}$

$$P = \frac{2160000 \cdot 0,275}{900} = 660 \text{ Вт}$$

2 м) $t = 960 \text{ c}$, $m = 0,29 \text{ кг}$

$$P = \frac{2160000 \cdot 0,29}{960} = 652,5 \text{ Вт}$$

аналогично для упр. точек:

3 м.) $t = 1020 \text{ c}$, $m = 0,315 \text{ кг}$

$$P \approx 667 \text{ Вт}$$

4 м.) $t = 1080 \text{ c}$, $m = 0,335 \text{ кг}$

$$P \approx 670 \text{ Вт}$$

5 м.) $t = 1140 \text{ c}$, $m = 0,355 \text{ кг}$

$$P \approx 673 \text{ Вт}$$

6 м.) $t = 1200 \text{ c}$, $m = 0,37 \text{ кг}$

$$P = 666 \text{ Вт}$$

7 м.) $t = 1260 \text{ c}$, $m = 0,375 \text{ кг}$

$$P \approx 643 \text{ Вт}$$

8 м.) $t = 1320 \text{ c}$, $m = 0,39 \text{ кг}$

$$P \approx 638 \text{ Вт}$$

9 м.) $t = 1380 \text{ c}$, $m = 0,41 \text{ кг}$

$$P \approx 642 \text{ Вт}$$

$$638 \text{ Вт} < P_2 < 673 \text{ Вт}$$

см. лист 2

Олимпиада школьников «БЕЛЧОНОК»

Вариант № 1

Ф Ц О О О 2 3 6 9 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№ 3 (продолжение)



$$P_{2\text{гр}} = 655,5 \text{ Вт}$$

достроим график:

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

$$\text{если } t = 800 \text{ с, то } m = \frac{655,5 \text{ Вт} \cdot 800 \text{ с}}{2160000 \text{ Дж/кг}} \approx 0,24 \text{ кг} = 240 \text{ г}$$

$$t = 760 \text{ с, то } m = \frac{655,5 \cdot 760}{2160000} \approx 0,23 \text{ кг} = 230 \text{ г}$$

аналогично

$$t = 720 \text{ с} \quad m \approx 0,2185 \text{ кг} = 218,5 \text{ г}$$

$$t = 680 \text{ с} \quad m \approx 0,206 \text{ кг} = 206 \text{ г}$$

$$t = 640 \text{ с} \quad m \approx 0,194 \text{ кг} = 194 \text{ г}$$

$$t = 840 \text{ с} \quad m \approx 0,255 \text{ кг} = 255 \text{ г}$$

Ответ: 655,5 Вт; 2160000 Дж/кг

№ 4

Дано:

$$R_I = 2 \text{ Ом}$$

$$R_{II} = \frac{24}{11} \text{ Ом}$$

$$R_1 - ? \quad R_2 - ?$$

1) подключение (a, b) параллельное

1) последовательное:

$$R_{(1)} = R_1 + R_1 = 2R_1 \quad 2) \text{ последовательное:}$$

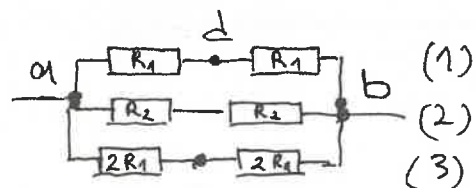
$$3) \text{ последовательное: } R_{(2)} = R_2 + R_2 = 2R_2$$

$$R_{(3)} = 2R_1 + 2R_1 = 4R_1$$

$$\frac{1}{R_I} = \frac{1}{R_{(1)}} + \frac{1}{R_{(2)}} + \frac{1}{R_{(3)}} = \frac{1}{2} (\text{Ом})$$

$$\frac{1}{2R_1} + \frac{1}{2R_2} + \frac{1}{4R_1} = \frac{1}{2}$$

см. лист 3 →



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 3 6 9 6 2 6

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

№4 (продолжение)

$$\frac{2R_2 + 2R_1 + R_2}{4R_1R_2} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{3R_2 + 2R_1}{4R_1R_2} = \frac{1}{2}$$

$$6R_2 + 4R_1 = 4R_1R_2$$

$$R_1 = \frac{4R_1R_2 - 6R_2}{4} = R_1R_2 - 1,5R_2$$

$$96R_2 + 72R_1R_2 - 108R_2 = 66R_1R_2$$

$$6R_1R_2 - 12R_2 = 0$$

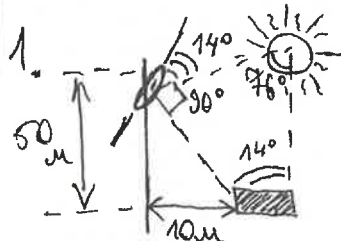
$$6R_2(R_1 - 2) = 0$$

$$R_1 - 2 = 0$$

$$R_1 = 2 \text{ Ом} \Rightarrow 2R_2 - 1,5R_2 = 2$$

$$0,5R_2 = 2$$

$$R_2 = 4 \text{ Ом}$$



$$2. Q = cm\Delta T = Q = qm = q\rho V = q\rho xy \cdot d$$

$$= c\rho xy(T_b - T_y) \cdot d \quad (x - \text{ширина } y - \text{глубина})$$

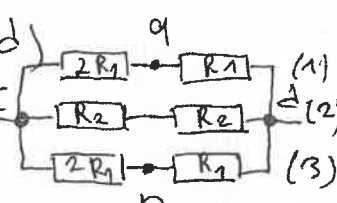
$$m_{\text{пачка}} = d = 1 \text{ мм} = 0,1 \text{ см} = 0,001 \text{ м}$$

$$c\rho xy d (T_b - T_y) + q\rho xy d = \gamma$$

$$\rho xy d (c(T_b - T_y) + q) = \gamma$$

см. лист 4 →

2 подключение параллельное (сид) аналогично 1 разн.



$$R_{(1)} = 3R_1$$

$$R_{(2)} = 2R_2$$

$$R_{(3)} = 3R_1$$

$$\frac{1}{R_{II}} = \frac{1}{R_{(1)}} + \frac{1}{R_{(2)}} + \frac{1}{R_{(3)}} = \frac{11}{24}$$

$$\frac{1}{3R_1} + \frac{1}{2R_2} + \frac{1}{3R_1} = \frac{11}{24} \quad (10 \text{ м})$$

$$\frac{2^{12R_2}}{3R_1} + \frac{1^{13R_1}}{2R_2} = \frac{11}{24}$$

$$\frac{4R_2 + 3R_1}{6R_1R_2} = \frac{11}{24}$$

$$96R_2 + 72R_1 = 66R_1R_2$$

Ответ: 2 Ом; 4 Ом

+

№5

6 + 1 + 11

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	О	О	О	2	3	6	9	6	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№5 (продолжение)

↓ γ

$$X\gamma = \frac{\rho \Delta (c(T_b - T_\gamma) + q)}{}$$

$$X\gamma = \frac{1300}{800 \cdot 0,001(1380(250^{2,20} - 30) + 0,98)} = \frac{1300}{242880,98} \approx 0,00535 \text{ м}^2$$

$$= 53,5 \text{ см}^2 - S_{\text{паруса}}$$

$$S_{\text{зеркал}} = 20 \cdot 20 (\text{см}^2) = 400 \text{ см}^2$$

$$K = 0,5 \rightarrow 400 \cdot 0,5 = 200$$

$$200 : t = 200 \neq 1 \text{ мин} = 200 : 60 \text{ с} \approx 3$$

$$\frac{53,5}{3} \approx 18$$

Ответ: 18 зеркал

√2

$$R_{\text{пл}} = 1188,3 \text{ км}$$

$$M_{\text{пл}} = 1,3 \cdot 10^{22} \text{ кг}$$

$$T_{\text{пл}} = 6,387 T_3$$

x - ?

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

$$T_3 = 24 \text{ ч} = 86400 \text{ с}$$

$$T_{\text{пл}} = 6,387 \cdot 86400 = 551836,8 \text{ с}$$

$$\nu = \frac{1}{T} = 0,000001805 / \text{с}$$

$$100^\circ = 2\pi R = 2\pi \cdot 1188,3 \approx 7462,5 \text{ км}$$

$$\nu = 0,0000018 \cdot 7462,5 = 0,0134325 \text{ км/с}$$

$$\nu = \sqrt{\frac{G M_{\text{пл}}}{R_{\text{пл}} \rho}} = \sqrt{\frac{G M_{\text{пл}}}{R_{\text{пл}} + x}}, \quad G = 6,7 \cdot 10^{-11} \dots$$

$$0,0134325 = \sqrt{\frac{6,7 \cdot 10^{-11} \cdot 1,3 \cdot 10^{22}}{1188,3 + x}}$$

$$0,0001804 = \frac{8,71 \cdot 10^{13}}{1188,3 + x}$$

$$\Rightarrow x = \frac{8,71 \cdot 10^{13}}{1804 \cdot 10^{-7}} - 1188,3$$

$$\text{Ответ} \rightarrow x \approx 4,8 \cdot 10^{23} - 1188,3 \approx 48 \cdot 10^{22} \text{ км}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

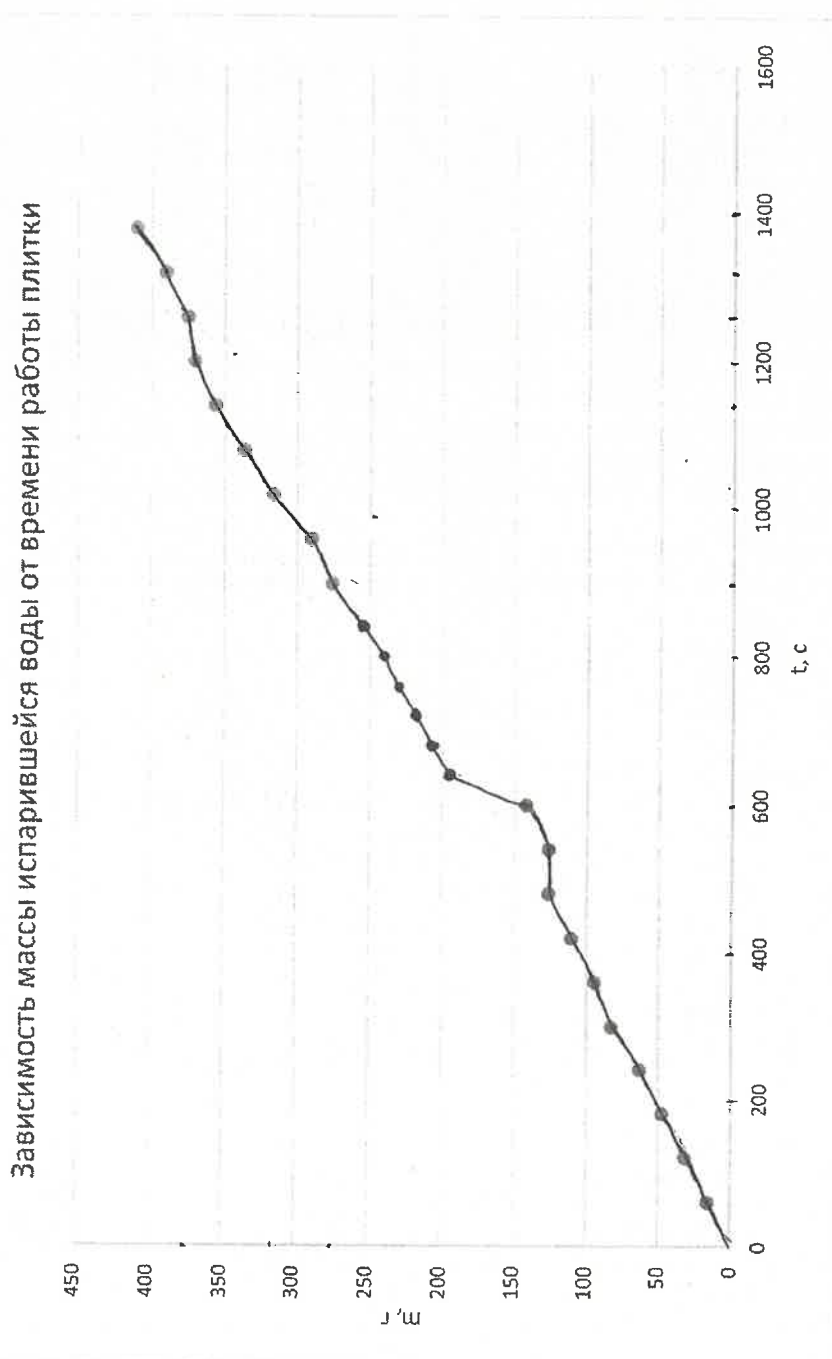
Ф И О О О 2 3 6 9 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 3 9 2 7 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Задача N1.

1	2	3	4	5	6	Σ
14	6	7	10	25		62

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Давление можно представить как $\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}$, в формуле $\delta = \sigma^2 \rho \beta \gamma$
 δ - единичная величина, затрачиваемая секунды, значит
 м.к. $[\delta] = \text{м/с}$ по $L = 0,5$

$$[\delta] = \frac{\text{кг}^{\alpha} \cdot \text{м}^{\beta} \cdot \text{с}^{\gamma}}{\text{м}^{\alpha} \cdot \text{с}^2 \cdot \text{м}^{\beta} \cdot \text{с}^{\gamma}} = \frac{\text{кг}^{\alpha} \cdot \text{м}^{\beta} \cdot \text{с}^{\gamma}}{\text{с} \cdot \text{м}^3 \cdot \text{с}^{\gamma}} \text{, м.к. килограмм}$$

должны сократиться, то $\beta = -0,5$, тогда $\text{м/с} = \frac{\text{м}^{\gamma}}{\text{с} \cdot \text{м}^3 \cdot \text{с}^{\gamma}} \Rightarrow$

$\Rightarrow \gamma = 3\beta + 1 = -0,5$, тогда:

$$\delta = \frac{\sqrt{\sigma}}{\sqrt{\rho} \cdot \sqrt{\beta}} = \frac{8,486,3}{31,6 \cdot 0,022} = 12\,205,6 \text{ м/с}$$

Ответ: 12205,6 м/с

Задача N3.

Допустим, прямые по показаниям

Видим, что до момента ухода воды за 600 секунд из трубопровода
 прямой должно было испариться 150 т. воды, значит средний
 K_1 испарения $K_1 = 0,25 \text{ т/сек}$. Пусть p - удельная мощность
 испарения воды:

$$m_1 p = t_1 N_1 \quad 0,15 \text{ кг} \cdot p = 600 \text{ сек} \cdot 540 \text{ Вт/кг}$$

$$p = 2,16 \text{ МВт/кг}$$

Из второй прямой видим, что за $t_2 = 400 - 880 = 520$ секунд
 испарится $m_2 = 420 - 270 = 150 \text{ т}$ воды

Лист 1 из 5

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 3 9 2 7 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача №3 (продолжение)

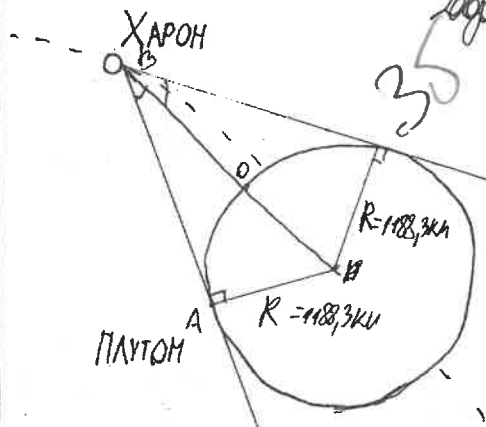
$$P \cdot m_2 = N_2 \cdot t_2$$

$$N_2 = \frac{P \cdot m_2}{t_2} = \frac{0,15 \text{ кВ} \cdot 2,16 \text{ МДж}}{520 \text{ секунд}} = 623,08 \text{ Вт}$$

Значит ответ далее задачи на мощность 623,08 Вт

Ответ: 623,08 Вт

Задача №2



$$T_{\text{пл}} = 6,387 \cdot 24 \text{ ч} = 153,288 \text{ ч.}$$

Поскольку спутник Харон находится на геосинхронной орбите Плутона, то период, за который дважды с Плутоном будет соприкоснуться касательный к орбите.

$$F = \frac{G \cdot m_n \cdot m_n}{(R + S)^2}, \text{ где } S = R \cdot 0$$

$$L = 2\pi R = 7,462,524 \text{ км} \quad v = \frac{L}{T_{\text{пл}}} = 48,7 \text{ км/ч}$$

$$\frac{m_n \cdot v}{14} = \frac{G \cdot m_n \cdot m_n}{(R + S)^2} \Rightarrow S^2 = \frac{G \cdot m_n \cdot m_n \cdot 14}{m_n \cdot v} = \frac{G \cdot m_n \cdot 14}{v} = 3,68 \cdot 10^{10}$$

1 км, тогда $AB = BC = 37 \cdot 10^3 \text{ км.}$

$$2R - L = 74,8 \text{ км} \quad 2R - L = 2301,8 \text{ км}$$

Ответ: от 74,8 км до 2301,8 км.

Лист 2 из 5

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 3 9 2 7 2 6

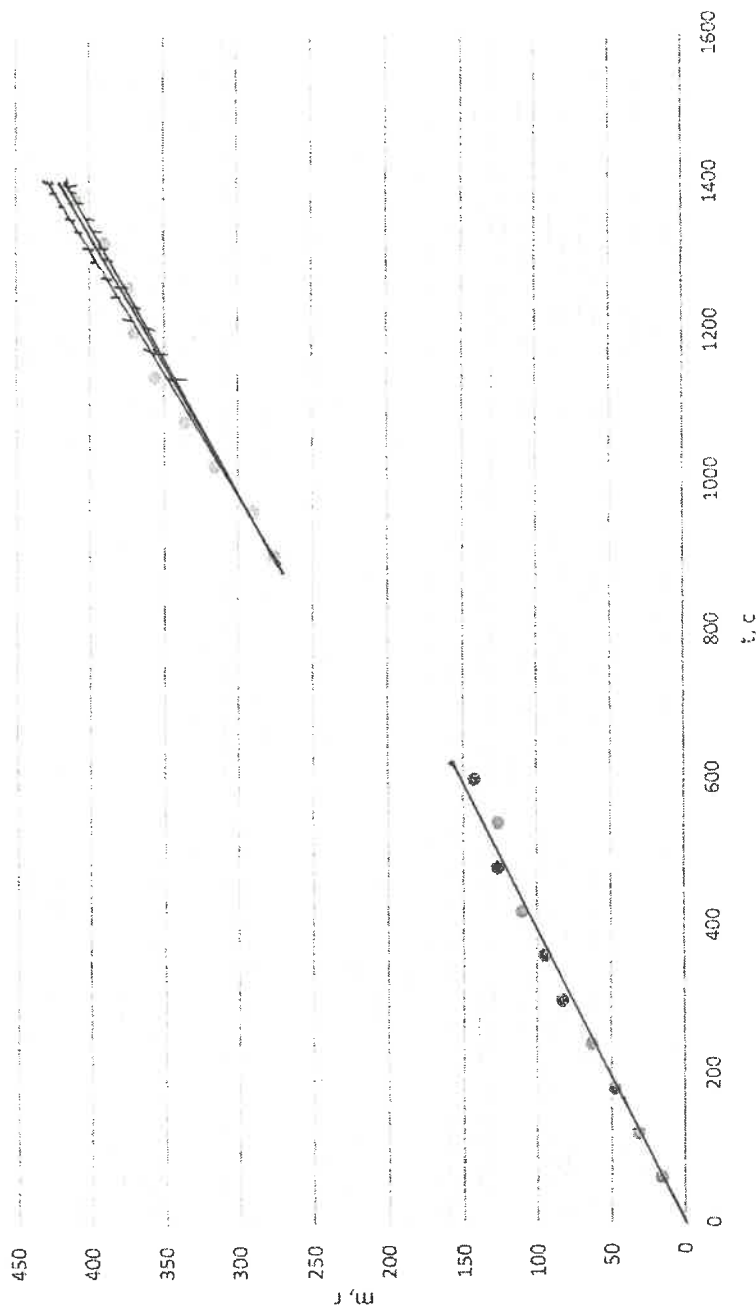
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3

Зависимость массы испарившейся воды от времени работы плитки



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

ВНИМАНИЕ! Проверяется то, было ли что записано с этой стороны листа в разке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

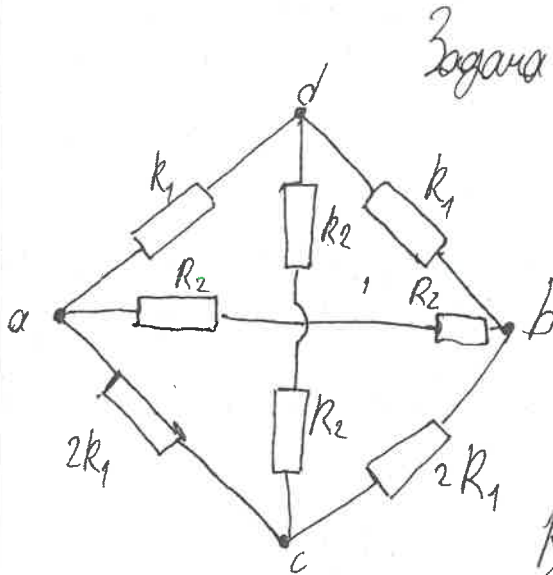
Ф И О О О 2 3 9 2 7 2 6

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



Подключая к клеммам a и b образуется вертикальная симметрия, а участок dc — это центр симметрии, значит по нему не пойдет ток и он будет перемычкой, тогда:

$$R_I = \frac{R_1 \cdot 2R_1}{R_1 + 2R_1} = \frac{2}{3} R_1, \text{ т.к.}$$

параллельное соединение $\Rightarrow R_I = 1,5 R_I = 30 \text{ Ом}$

П.к. параллельное соединение: $\frac{1}{R_I} = \frac{1}{2R_2} + \frac{1}{2R_1} + \frac{1}{4R_1} = \frac{2R_1 + 2R_2 + R_2}{4R_1 R_2}$

$$R_I = 20 \text{ Ом} = \frac{4R_1 R_2}{2R_1 + 3R_2} \quad 40 \text{ Ом} \cdot R_1 + 60 \text{ Ом} \cdot R_2 = 4R_1 R_2$$

Аналогично с 2 ситуацией, через a, b не течет ток

$$\frac{1}{R_{II}} = \frac{1}{3R_1} + \frac{1}{2R_2} + \frac{1}{3R_1} \quad R_{II} = R_I = 20 \text{ Ом} = \frac{6R_1 R_2 + 4R_1 R_2 - 3R_1 R_2}{12R_1} = \frac{1}{12R_1}$$

$$\frac{1}{240 \text{ Ом}} = \frac{1}{12R_1} \Rightarrow R_1 = 20 \text{ Ом}$$

$$R_2 = \frac{40 \text{ Ом} \cdot 20 \text{ Ом}}{80 \text{ Ом} - 60 \text{ Ом}} = 40 \text{ Ом}$$

Ответ: 20 Ом; 40 Ом.

Лист 4 из 5

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

40002392726

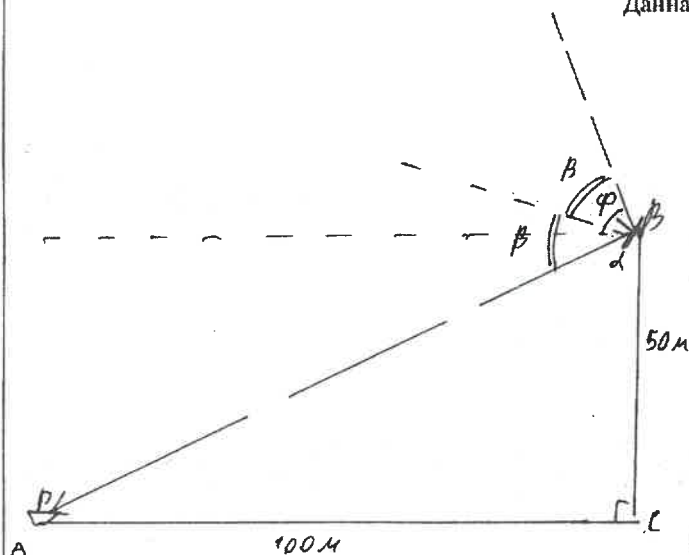
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 5.

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



Знаю расстояние на высоте
50 м., тогда ~~эт~~ т.к. угол
падения равен углу отталкивания,
надо повернуть его так, чтобы
луч попал в проем корабля.
Найдём угол $\angle A'X$ через
 $\arctg\left(\frac{100}{50}\right) = 63,44^\circ = \angle$ +
Найдём угол падения β , тогда.

$$\beta = \frac{90^\circ - \alpha}{2} = \frac{90^\circ - 68,44^\circ}{2} = 10,78^\circ$$

$$S = 0,2 \text{ м} \cdot 0,2 \text{ м} = 0,04 \text{ м}^2, \text{ тогда кол-во порций желин:}$$

$$v = 1300 \frac{\text{dm}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}} \cdot 0,04 \text{ m}^2 = 52 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Для нагрева погрелки парика 20x20, куда мы будем закручивать
зеркала нужно:

$$A_n = (S \cdot h) \cdot \rho \cdot c \cdot (T_b - T_y) = (9001 \text{ м} \cdot 90 \text{ м}^2) \cdot 800 \text{ кг/м}^3 \cdot 1380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 220^\circ\text{C} = 9715,2 \text{ Дж}.$$

А работа, необходимая для возгорания:

$$A_B = q \cdot S \cdot h \cdot \rho = 0,98 \text{ Dm} \cdot 10^6 \cdot \frac{1 \text{ m}}{1000} \cdot \frac{4 \text{ m}^2}{100} \cdot 800 \text{ kg/m}^3 = 31360 \text{ Dm}$$

$$A = A_H + A_g = 41075,2 \text{ cm}$$

1. Зеркало за минуту ~~делает~~ работу: $A_3 = \frac{1}{60} \cdot 93600 = 1560 \text{ Дж}$

Подняты подвеса кораблей в течение минуты покажутся:

$$\frac{A}{A_3} \approx 27 \text{ зркан} \quad \text{Анбем: } 27 \text{ зркан.}$$

Лист 5 из 5

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

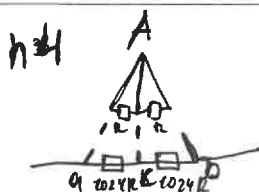
Вариант № 3

0910002429126

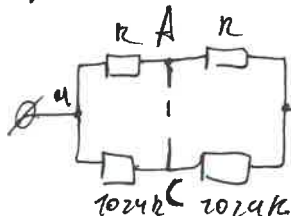
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
—	—	20	4	25		49

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

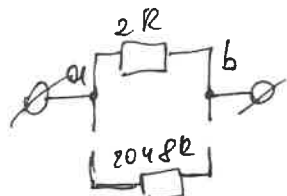


Преобразуем схему:



по проводу А с ток не берит т.к. наблюдается мест Бирхгофа (R. $\cdot 1024R = R \cdot 1024R$ произведение покрывает детали проводников) резисторов

Еще раз преобразуем схему:



$$R_{ab} = 1024$$

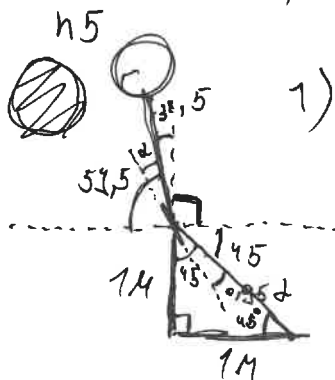
$$\frac{1}{R_{ab}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{4R} + \frac{1}{8R} + \frac{1}{16R} + \frac{1}{32R} + \frac{1}{64R} + \frac{1}{128R} + \frac{1}{256R} +$$

$$+ \frac{1}{512R} + \frac{1}{1024R} + \frac{1}{2048R} = \frac{511}{512R} + \frac{1}{1024R} + \frac{1}{2048R} = \frac{2047}{2048R} \Rightarrow$$

$$R_{ab} = \frac{2048R}{2047} \Rightarrow 2048R = R_{ab} \cdot 2047 / 2048$$

$$R = \frac{1024 \cdot 2047}{2048 \cdot 2} = 1023,5 \text{ Ом}$$

Ответ: 1023,5 Ом



$$2 + 0,952 + 32,5^\circ + 90^\circ + 45^\circ = 180^\circ \text{ т.к. } \text{угол прямой.}$$

$$1,802 = 12,5^\circ$$

$\angle \approx 6,41^\circ$, нарисуем подробный рисунок

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

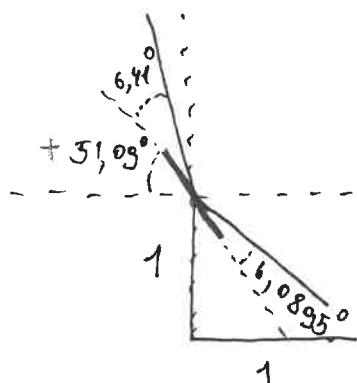
Вариант № 3

ФИО 0002429126

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



следовательно надо наклонить зерно так, чтобы угол на горизонте был равен $51,09^\circ$

2) $Q_1 = c m \Delta t = c \rho \cdot S \cdot h \cdot \Delta t = 1380 \cdot 800 \cdot 0,001 \cdot 0,01 \cdot 220 = 2428,8 \text{ Дж}$ - теплота необходимая для нагрева пороха до температур горения.

$Q_2 = Q_m = q \cdot \rho \cdot S \cdot h = 1000000 \cdot 1380 \cdot 0,01 \cdot 0,001 = 13800 \text{ Дж}$ - теплота необходимая для того чтобы сгорел порох.

$$Q = Q_1 + Q_2 = 16228,8 \text{ Дж}$$

$$P_2 = \frac{Q}{t} = \frac{16228,8}{60} = 270,48 \text{ Вт}$$

мощность одного зеркала:

$$P_3 = S \cdot \gamma = 0,01 \cdot 1300 = 13 \text{ Вт}$$

$P_2 = N \cdot P_3 \quad N = \frac{P_2}{P_3} = \frac{270,48}{13} \approx 20,8 \Rightarrow 21 \text{ зерно понадобится.}$

н 1

$$d = 0,055 \cdot 5 \cdot 1384 = 380,6 \text{ м}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ФИО ОО 2429126

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

и 3

$$P_1 = 432 \text{ Вт}$$

$$Q = P \cdot t$$

$$m_1 = 0,14 \text{ кг}$$

$$t_1 = 480 \text{ с}$$

$$L_{m_1} = P_1 \cdot t_1$$

$$L = \frac{P_1 \cdot t_1}{m_1} = \frac{432 \cdot 480}{0,14} \approx 1481142,9 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

Возьмем две точки из верхнего графика, точки А и В отнимем из их координат

$$t_2 = 1080 - 600 = 480 \text{ с}$$

$$m_2 = 0,52 - 0,22 = 0,3 \text{ кг}$$

точка А (600; 0,22)

точка В (1080; 0,52)

$$L_{m_2} = P_2 \cdot t_2$$

$$P_2 = \frac{L_{m_2}}{t_2} = \frac{1481142,9 \cdot 0,3}{480} \approx$$

$$\approx 925,41 \text{ Вт.}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

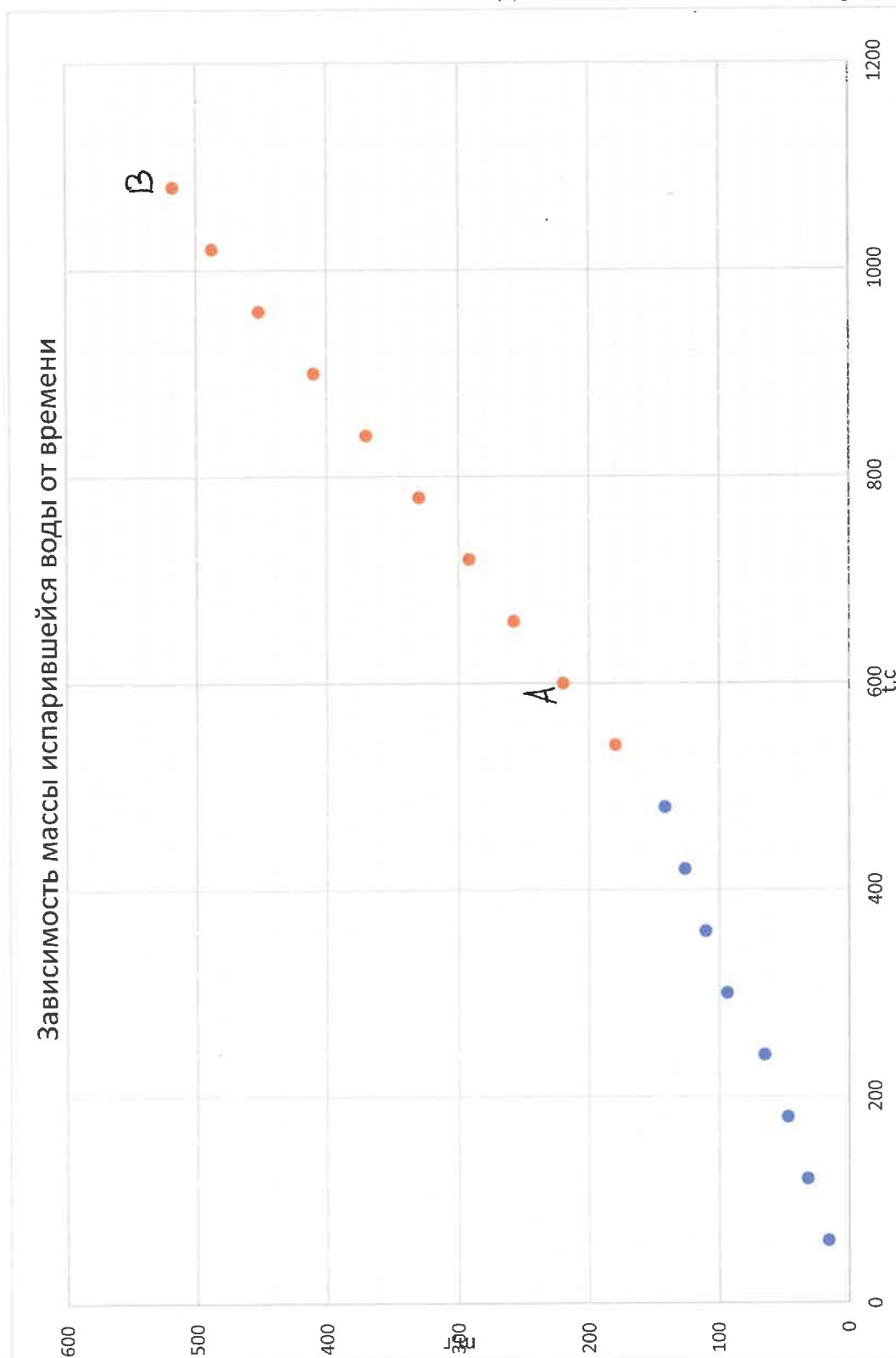
Ф И О О О 2 4 2 9 + 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 4 9 7 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
15	13	20	10	—		58

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№1

$$d = 0,5 \text{ мм} = 0,0005 \text{ м}$$

$$\sigma = 72 \frac{\text{кг}}{\text{м}} = 0,072 \frac{\text{кг}}{\text{м}}$$

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

$$[\nu] = \frac{\text{м}}{\text{с}} \Rightarrow [d \cdot \sigma \cdot \rho] = \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Подвергнем данные степени, чтобы в итоге остались $\frac{\text{м}}{\text{с}}$

$$k = \text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

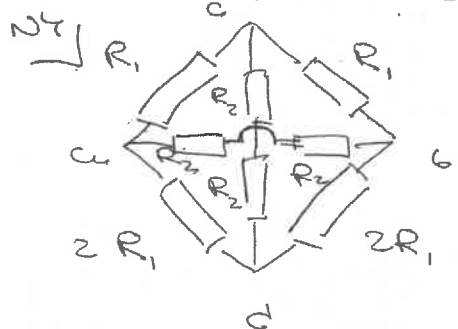
$$\left(\frac{\text{кг}}{\text{м}}\right)^{\frac{1}{2}} \cdot \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}\right)^{-\frac{1}{2}} \cdot \text{м}^{-\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^3}{\text{м} \cdot \text{кг} \cdot \text{м}}} = \sqrt{\frac{\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{м}}} = \sqrt{\frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}} = \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\Rightarrow \nu = \sigma^{\frac{1}{2}} \cdot d^{-\frac{1}{2}} \cdot \rho^{-\frac{1}{2}}$$

$$\nu = \left(\frac{\sigma}{\rho d}\right)^{\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{\sigma}{\rho d}}$$

$$\nu = \sqrt{\frac{0,072 \frac{\text{кг}}{\text{м}}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,0005 \text{ м}}} = 0,38 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $0,38 \frac{\text{м}}{\text{с}}$



1) При подключении а и б ток через резисторы R_2 и R_2 между точками а и б не течет

2) При подключении а и д ток через резисторы R_2 и R_2 между точками а и д не течет

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

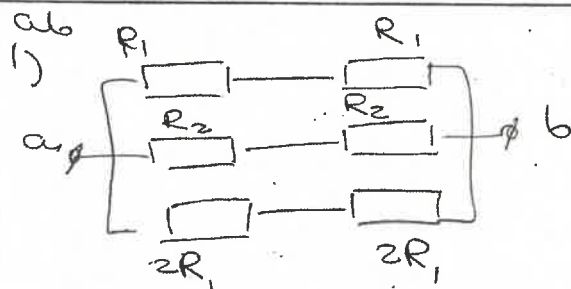
Вариант № 1

Ф И О О О 2 4 9 7 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

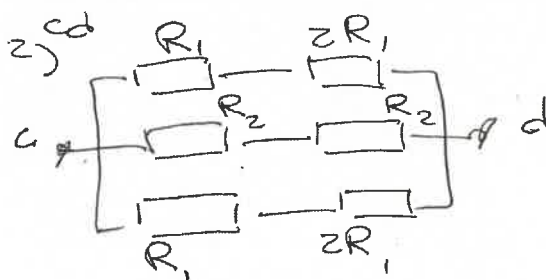
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



$$\frac{1}{R_0} = \frac{1}{2R_1} + \frac{1}{2R_2} + \frac{1}{4R_1}$$

$$\frac{1}{R_0} = \frac{3}{4R_1} + \frac{1}{2R_2} = \frac{1}{2Q_m} \cdot 1.2$$

$$\frac{3}{2R_1} + \frac{1}{R_2} = 1$$



$$\frac{1}{R_0} = \frac{1}{3R_1} + \frac{1}{2R_2} + \frac{1}{3R_1}$$

$$\frac{1}{R_0} = \frac{2}{3R_1} + \frac{1}{2R_2} = \frac{11}{24} \cdot 1.24$$

$$\frac{16}{R_1} + \frac{12}{R_2} = 11$$

$$\frac{16}{R_1} + \frac{12}{R_2} = 11 \left(\frac{3}{2R_2} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{16}{R_1} + \frac{12}{R_2} = \frac{33}{2R_2} + \frac{11}{R_2}$$

$$\frac{12}{R_2} - \frac{11}{R_2} = \frac{33}{2R_2} - \frac{16}{R_1}$$

$$\frac{1}{R_2} = \frac{1}{2R_1} \Rightarrow R_2 = 2R_1$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2R_1} + \frac{1}{2R_2} = 1 \Rightarrow \frac{2}{R_1} = 1 \Rightarrow R_1 = 2Q_m$$

$$R_2 = 4Q_m$$

Ответ: 1) $R_1 = 2Q_m$
2) $R_2 = 4Q_m$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 4 9 7 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Харон движется по геостационарной орбите
 $\Rightarrow T_m = T_x$
 $T_m = 6,387 T_3$
 $T_3 = 1 \text{ день} = 24 \cdot 2 = 24 \cdot 3600 \text{ с}$
 $T_m = 6,387 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ с}$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

$$F = m_2 a \quad (\text{по 2 закону Ньютона})$$

$$G \frac{m_1 m_2}{R^2} = m_2 a$$

$$\frac{G m_1}{R^2} = a = \frac{v^2}{R} = \frac{\omega^2 R^2}{R} = \omega^2 R$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\frac{G m_1}{R^2} = \frac{4\pi^2 R}{T^2}$$

$$\Rightarrow G m_1 T^2 = 4\pi^2 R^3$$

$$R = \sqrt[3]{\frac{G m_1 T^2}{4\pi^2}}$$

$$R = \sqrt[3]{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot 1,3 \cdot 10^{22} \text{ кг} \cdot (6,387 \cdot 24 \cdot 3600)^2 \text{ с}^2}{4\pi^2}}$$

$$R = 18844888,6 \text{ м} \approx 18844,9 \text{ км}$$

$$L = R - R_n = 18844,9 \text{ км} - 1188,3 \text{ км} = 17656,6 \text{ км}$$

Ответ: 17656,6 км

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 4 9 7 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

№3

Сначала рассмотрим процесс испарения при мощности 540 Вт

$$P = \frac{Q}{\tau} \quad \Rightarrow \quad P = \frac{mL}{\tau}$$

$$Q = mL$$

$$L = \frac{P\tau}{m}$$

$$P = 540 \text{ Вт}$$

τ и m найдем из графика

Точки $A(0; 0)$ и $B(120; 30)$

$$m = 30 \text{ г} = 0,03 \text{ кг}$$

$$\tau = 120 \text{ с}$$

$$L = \frac{540 \text{ Вт} \cdot 120 \text{ с}}{0,03 \text{ кг}} = 2,16 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

Процесс испарения с новой мощностью

$$P = \frac{mL}{\tau}$$

$$L = 2,16 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

m и τ найдем по графику

Точки $C(960; 290)$ и $D(1320; 390)$

$$m = 390 \text{ г} - 290 \text{ г} = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$$

$$\tau = 1320 \text{ с} - 960 \text{ с} = 360 \text{ с}$$

$$P = \frac{0,1 \text{ кг} \cdot 2,16 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}}{360 \text{ с}} = 600 \text{ Вт}$$

$$\text{Ответ: } 600 \text{ Вт}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

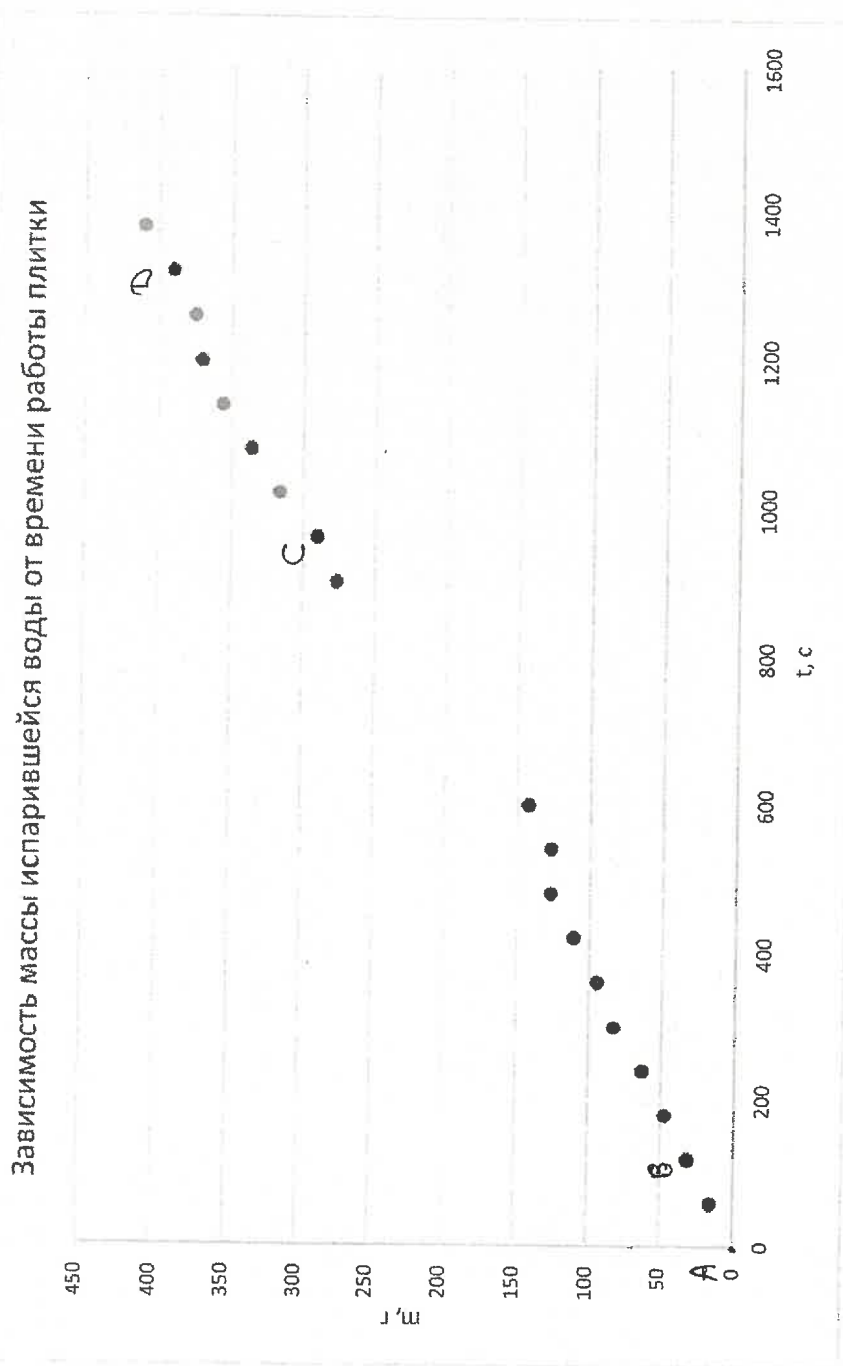
Ф И О О О 2 4 9 7 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ФИО 0002538826

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
14	2	20	1	18		55

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N1

Метод размерности:

$$1) d = A \cdot b^{\alpha} \cdot \rho^{\beta} \cdot v^{\gamma}$$

$$m = \left(\frac{H}{m}\right)^{\alpha} \cdot \left(\frac{kg}{m^3}\right)^{\beta} \cdot \left(\frac{m}{c}\right)^{\gamma}$$

$$m = \left(\frac{kg \cdot m}{c^2}\right)^{\alpha} \cdot \left(\frac{kg}{m^3}\right)^{\beta} \cdot \left(\frac{m}{c}\right)^{\gamma}$$

$$m = kg^{\alpha} \cdot m^{2\alpha} \cdot c^{-2\alpha} \cdot kg^{\beta} \cdot m^{-3\beta} \cdot m^{\gamma} \cdot c^{-\gamma}$$

$$\begin{cases} 1 = 2\alpha - 3\beta + \gamma \\ 0 = \alpha + \beta \\ 0 = -2\alpha - \gamma \\ 2\alpha = -\gamma \end{cases} \quad \begin{matrix} \beta = -\alpha \\ -2\alpha = \gamma \end{matrix} \Rightarrow \begin{matrix} 1 = 2\alpha + 3\alpha - 2\alpha \\ \alpha = 1 \\ \beta = -1 \\ \gamma = -2 \end{matrix}$$

$$2) d = \frac{b^{\alpha}}{\rho^{\beta} v^{\gamma}} = \frac{55 \cdot 10^{-3}}{1384 \cdot 5} = 7.9 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

Ответ: $7.9 \cdot 10^{-6} \text{ м}$

N4

Зависимость ~~от~~ изменения сопротивления:

$$R \cdot 2^0 \rightarrow 2^1 R \rightarrow 2^2 R \dots 2^{10} R$$

Сложение
последовательно

$$2. \frac{1 - 2^{10}}{1 - 2} = 2046$$

$$2 (1024 - 1023) = 2 \text{ Ом}$$

ответ: $R = 2 \text{ Ом}$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 2 5 3 8 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N3

1) $Q = Lm$

$Q = Pt$

$P = \frac{Lm}{t}$

$L = \frac{Pt}{m}$

$\frac{P_1 t_1}{m_1} = \frac{P_2 t_2}{m_2}$

удельная теплота испарения не меняется.

Составим уравнение, возьмём известные

$P_2 = \frac{P_1 t_1 m_2}{m_1 t_2}$

~~$\frac{432 \cdot 400 \cdot 40 \cdot 10^{-3}}{0,4 \cdot 80 \cdot 10^{-3}}$~~ $\frac{432 \cdot 240 \cdot 170 \cdot 10^{-3}}{80 \cdot 10^{-3} \cdot 240 \cdot 10^{-3}}$
 величину из графика.

$P_2 = 918 \text{ Вт}$

2) $L = \frac{432 \cdot 240}{80 \cdot 10^{-3}} = 1,3 \text{ МДж}$

Ответ: 918 Вт; 1,3 МДж

N2

$g = \frac{GM}{R^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 1,3 \cdot 10^{22}}{(1188300)^2} = 0,614 \text{ м/с}^2$

2

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 2 5 3 8 8 2 6

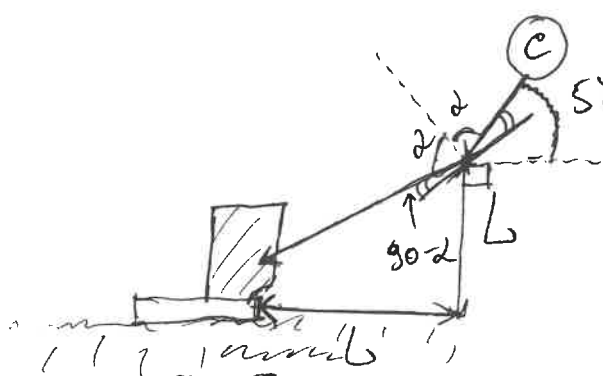
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N5

- $Q_{\text{для возгорания паруса}} = c_n m_n \Delta t + q_n \cdot m$
 $m = \rho V \Rightarrow Q = \rho V (c \Delta t + q); V = Sh = 10 \cdot 10 \cdot 10^{-4} \cdot 16^{-3} = 10^{-5} \text{ м}^3$
 $Q = 800 \cdot 10^{-5} (1380 \cdot 220 + 10^6) = 10,43 \text{ кДж}$
- от 1 зеркала отражается теплота (энергия) / с :
 $P_3 = \gamma \cdot 0,95 \cdot S = 1300 \cdot 100 \cdot 10^{-4} \cdot 0,95 = 12,35 \text{ Дж/с}$
 (мощность)
- кол-во зеркал: $N = \frac{Q}{P_3 t} = \frac{10,43 \cdot 10^3}{12,35 \cdot 60 \text{ с}} \approx 14 \text{ зеркал}$



угол падения = угол отражения

Зеркало должно быть под углом к горизонту

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

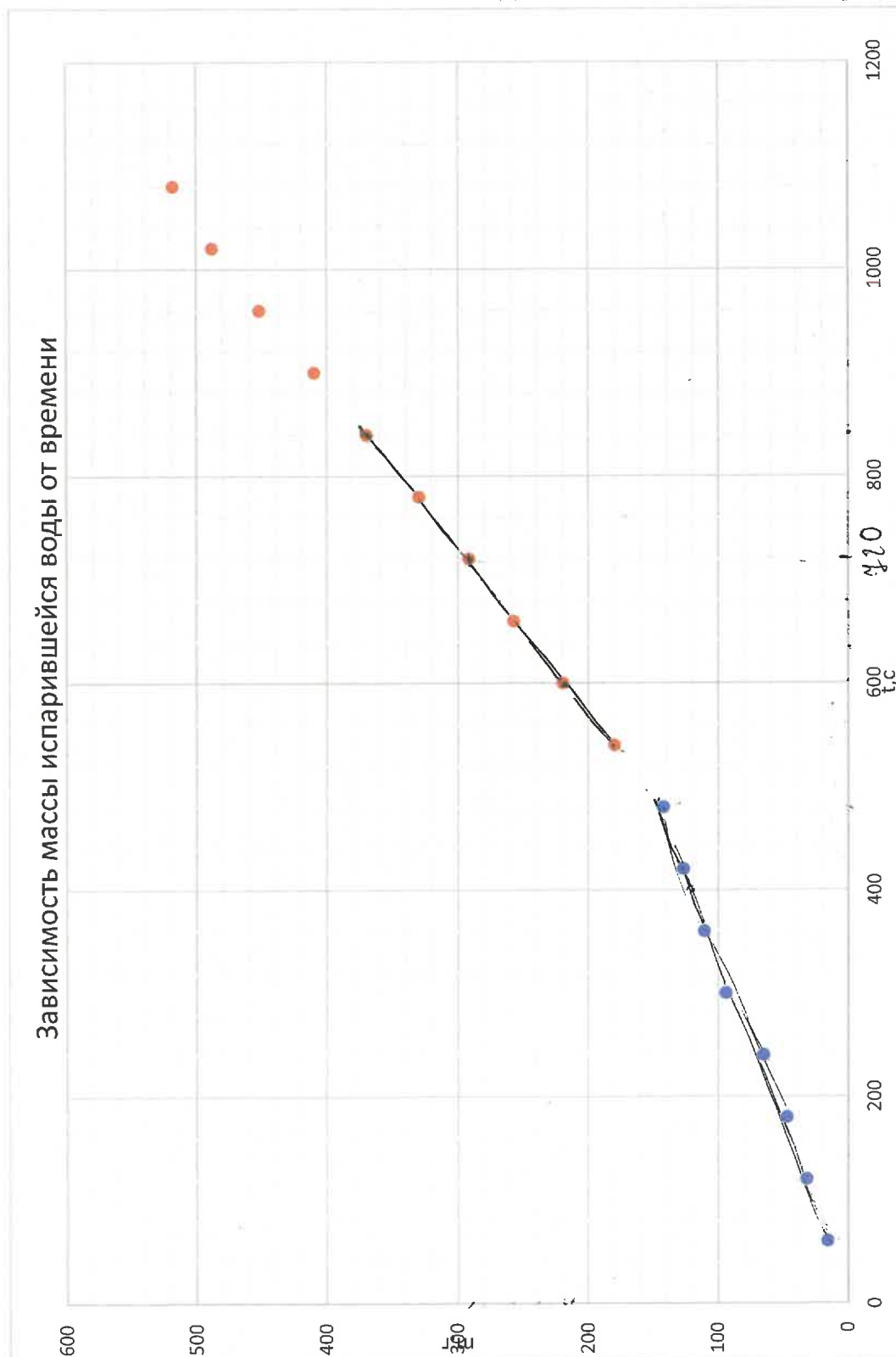
Ф И О О О 2 5 3 8 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф У О О О 2 5 3 9 7 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
15	6	7	6	19		53

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$M \nu = 0,5 \frac{M}{c}$$

$$\delta = 72 \frac{M}{m} = 0,72 \frac{M}{m}$$

$$\rho = 1000 \frac{kg}{m^3}$$

$$d = A \delta^A \rho^B \nu^C = \delta^A \rho^B \nu^C, \text{ где } A=1 \text{ (по условию)}$$

найти B и C :

$$m = \left(\frac{M}{m} \right)^A \cdot \left(\frac{kg}{m^3} \right)^B \cdot \left(\frac{m}{c} \right)^C = \left(\frac{kg \cdot M}{m^4} \right)^A \cdot \left(\frac{kg}{m^3} \right)^B \cdot \left(\frac{m}{c} \right)^C = m$$

мы рассмотрим формулы через:

$$A=1; B=-1; C=-2$$

$$d = 0,072 \cdot \frac{1}{1000} \cdot \frac{1}{0,5^2} = 288 \cdot 10^{-6} \text{ м} = 0,288 \text{ мм} \approx 0,3 \text{ мм}$$

Этот размер очень соответствует размеру

$$\text{Ответ: } 0,288 \text{ мм} \approx 0,3 \text{ мм} +$$

$$2 \quad \varphi = 80^\circ, T_m = 1,5 T_z, m_m = 4,9 \cdot 10^{23}$$

Экзопланета - это планета, которая находится в обитаемой зоне своей звезды, иначе как Земля.

$M_z \approx 6 \cdot 10^{23} \text{ кг}$. R - радиус планеты.

$$T_m = 1,5 T_z \Leftrightarrow \frac{2\pi R_m}{v_m} = 1,5 \cdot \frac{2\pi R_z}{v_z}$$

$$a_{ц.з.} = \frac{v^2}{R} \quad F_m = G \frac{M_z m_m}{R} = m_m a_{ц.з.} = m \frac{v^2}{R}$$

Мы не учли массу планеты, т.к. она несравнимо меньше массы звезды.

Плотности у экзопланеты и планеты одинаковы

$$\rho_m = \rho_z \Leftrightarrow \frac{m_m}{\frac{4}{3}\pi R_m^3} = \frac{m_z}{\frac{4}{3}\pi R_z^3}$$

$$\text{Ответ: } 5600 \text{ км}$$

$$R_m = \sqrt[3]{\frac{m_m}{m_z} R_z^3} = \sqrt[3]{\frac{4,9 \cdot 10^{23}}{6 \cdot 10^{23}} \cdot 6000^3 \text{ км}} \approx 5600 \text{ км}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф И О О О 2 5 3 9 7 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



№3 Зависимость длины волны от частоты

1	2	3	4	5	6	Σ

$n = k \cdot t$, k - коэффициент

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$k = \frac{n}{t} \left[\frac{m}{c} \right]$$

L - длина волны света

$$N = \frac{L}{\lambda} = k \Rightarrow k = \frac{N}{L} \left[\frac{c}{\lambda} = \frac{m}{c} \right]$$

$$k_1 = \frac{N}{L} = \frac{432}{L} \text{ (единица)}$$

По графику, которого нам не дано, можно определить k_1 , взяв $\frac{\Delta n_1}{\Delta t_1}$ на графике

$$k_2 = \frac{\Delta n_2 - \Delta n_1}{\Delta t_2 - \Delta t_1} = \frac{1/2}{L} \text{ (коэффициент)}$$

$$N_2 = k_2 L = \frac{\Delta n_2 - \Delta n_1}{\Delta t_2 - \Delta t_1} \cdot L$$

Если $N_2 > N_1$, то m_1 ; а если $N_2 < N_1$, то m_2

№4 1) $R_{II} = \frac{48}{17} \text{ Ом}$ (поучи) = $\frac{6R_1R_2}{4R_2+3R_1}$

$$\frac{1}{R_{II}} = \frac{1}{3R_1} + \frac{1}{3R_1} + \frac{1}{2R_2} = \frac{2}{3R_1} + \frac{1}{2R_2} = \frac{4R_2+3R_1}{6R_1R_2}$$

$$2. \frac{1}{R_{II}} = \frac{1}{2R_2} + \frac{1}{2R_1} + \frac{1}{3R_1} + \frac{1}{3R_1+2R_2} =$$

$$= \frac{1}{2R_2} + \frac{3}{4R_1} + \frac{1}{3R_1+2R_2} = \frac{2 \cdot 4R_1 + 3 \cdot 3R_1 + 4R_1R_2}{4 \cdot 3R_1R_2} + \frac{1}{3R_1+2R_2}$$

$$\Rightarrow \frac{(2R_1+3R_2)(3R_1+2R_2) + 4R_1R_2}{4R_1R_2(3R_1+2R_2)} = \frac{1}{17} \text{ Ом}$$

$$(2R_1+3R_2)(3R_1+2R_2) + 4R_1R_2 = R_1R_2(3R_1+2R_2)$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф И О О О 2 5 3 9 7 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$R_1 R_2 = \frac{8}{17} (3R_1 + 4R_2)$$

$$17(6R_1^2 + 13R_1 R_2 + 6R_2^2 + 4R_1 R_2) = 8(9R_1^2 + 18R_1 R_2 + 8R_2^2)$$

$$102R_1^2 + 289R_1 R_2 + 102R_2^2 - 72R_1^2 - 144R_1 R_2 - 64R_2^2 = 0$$

15.2
5.6
20.3

17+12=29
17-72=-55
79-2

и это можно разложить на множители, выразив R_1 через R_2 и подставить это в уравнение выше. получим уравнение R_2 :

$$R_1 = aR_2 + b$$

$$\frac{8}{17} = \frac{(aR_2 + b)R_2}{4R_2 + 3(aR_2 + b)} = \frac{aR_2^2 + bR_2}{4R_2 + 3aR_2 + b}$$

$$32R_2 + 24aR_2 + 8b = 17aR_2^2 + 17bR_2$$

$$17aR_2^2 + (17b - 24a - 32)R_2 - 8b = 0$$

$$D = (17b - 24a - 32)^2 + 32b$$

$$R_2 = \frac{24a + 32 - 17b \pm \sqrt{(17b - 24a - 32)^2 + 32b}}{34a}$$

выбор корней: — будем $< 0 \Rightarrow$ ответ

уравнение можно разложить a и b

(сопоставившие больше нуля)

№5. $b = 150$ и $a \in [0; 50]$ и $\varphi = 72^\circ$ (оно мало, но 7.150м это незначительное расстояние по сравнению с землёй, высотой Буржуйки).

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф И О О О 2 5 3 9 7 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$\angle \alpha = \arcsin\left(\frac{a}{b}\right) \in [0^\circ; 19,47^\circ]$$

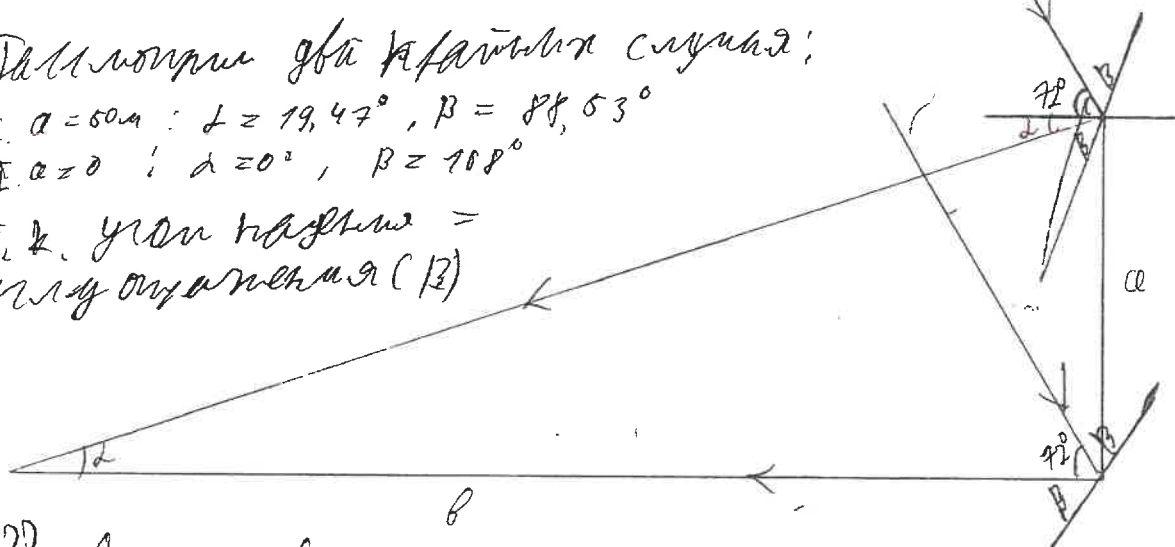
$$\angle \beta = 180^\circ - \angle \alpha - \angle \gamma = 180^\circ - 72^\circ - [0^\circ; 19,47^\circ] = 108^\circ - [0^\circ; 19,47^\circ] \Rightarrow \beta \in [108^\circ; 88,53^\circ]$$

Рассмотрим два крайних случая:

I. $a = 50 \text{ м}$: $\alpha = 19,47^\circ$, $\beta = 88,53^\circ$

II. $a = 0$: $\alpha = 0^\circ$, $\beta = 108^\circ$

т.к. угол наклона = углу отклонения (β)



2) $Q_{\text{поверх}} = Q_{\text{погруж.}}$

$$\mu \cdot k \cdot 16 \cdot S_{\text{погр.}} \cdot t = S_{\text{погр.}} \cdot 900 \text{ мм} \cdot S_n \cdot C(t_0 - T_y) + \rho \cdot g \cdot S_{\text{погр.}} \cdot t$$

$$16 S_{\text{погр.}} \cdot 910 \frac{\text{Дн}}{\text{с}} = 242880 \text{ Дн} \cdot S_{\text{погр.}} + 1 \cdot 10^6 \cdot 0,8 S_{\text{погр.}}$$

$$t = \frac{242880 \text{ Дн} + 0,8 \cdot 10^6}{910 \frac{\text{Дн}}{\text{с}}} = 7146 \text{ сек}$$

(конусы теплообмена зрелищны и мощны)

Ответ: 7146 с.

6 + 2 + 11

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

040002570926

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
15	9	-	6	17		47

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

$\sqrt{1}$
 $1) mg = F_{\text{роб}}$
 $m = \rho V$
 $V_{\text{шар}} = \frac{\pi d^3}{6} \Rightarrow mg = \rho \frac{\pi d^3}{6} g$
 $2) F_{\text{роб}} = \pi d \sigma$
 $\rho \frac{\pi d^3}{6} g = \pi d \sigma$
 $\rho \frac{d^2}{6} g = \sigma$
 $\sigma = \rho \frac{d^2}{6} g$

$3) d^2 = \frac{6\sigma}{\rho g}$
 $d = \sqrt{\frac{6\sigma}{\rho g}}$

$v = \sqrt{\frac{\sigma}{\rho g}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{72 \cdot 10^{-3}}{1000 \cdot 10}} = \sqrt{0,144} \approx 0,38 \approx 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Ответ: $0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Дано:
 $d = 0,5 \text{ мм}$
 $\sigma = 72 \frac{\text{мН}}{\text{м}}$
 $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $v = ?$

Дано:
 $R_M = 188,3 \text{ км}$
 $M_M = 1,3 \cdot 10^{22} \text{ кг}$
 $T_M = 6,387 T_3$

h-?

Решение

$1) \frac{GM}{r^2} = \omega^2 r; \omega = \frac{2\pi}{T};$

$T_3 = 24 \text{ ч} = 86400 \text{ с}$

$T = 6,387 \cdot 86400 = 5,51 \cdot 10^5 \text{ с}$

$\omega = \frac{2\pi}{5,51 \cdot 10^5} \cdot 10^5 \approx 1,14 \cdot 10^{-5}$

$2) r^3 = \frac{GM}{\omega^2}; G = 6,67 \cdot 10^{-11}$

$r^3 = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 1,3 \cdot 10^{22}}{(1,14 \cdot 10^{-5})^2} \approx 6,6 \cdot 10^{21}$

$r = \sqrt[3]{6,6 \cdot 10^{21}} = 1,88 \cdot 10^7 \text{ м} \approx 18800 \text{ км}$

$3) h = r - R; h = 18800 - 1188 \approx 17600 \text{ км}$

Ответ: 17600 км

5 + 3 + 1

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

040002570926

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

✓4

1) a и b:

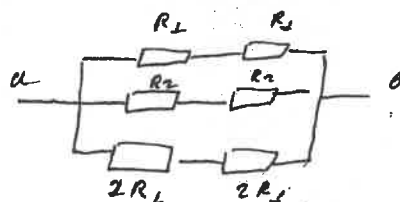
$$R_{ab} = 2 \text{ Ом}$$

$$R_1 + R_2 = 2R_1$$

$$2R_1 + 2R_2 = 4R_1$$

$$R_2 + 2R_2 = 2R_2$$

последовательное подключение



$$\frac{1}{R_{ab}} = \frac{1}{2R_1} + \frac{1}{4R_1} + \frac{1}{2R_2} \quad (\text{параллельное})$$

$$\frac{1}{2} = \frac{4}{3R_1} + \frac{1}{2R_2}$$

2) c и d:

~~аналогично~~

$$\frac{1}{R_{cd}} = \frac{1}{2R_1} + \frac{1}{4R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{11}{24} = \frac{3}{4R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$3) \text{ ① } \frac{1}{2} = \frac{3}{4R_1} + \frac{1}{2R_2} \quad \cdot 4$$

$$2 = \frac{3}{R_1} + \frac{2}{R_2}$$

$$\text{② } \frac{11}{24} = \frac{3}{4R_1} + \frac{1}{R_2} \quad \cdot 4$$

$$\frac{11}{6} = \frac{3}{R_1} + \frac{4}{R_2}$$

$$2 \cdot \frac{11}{6} = \frac{3}{R_1} + \frac{2}{R_2} - \frac{3}{R_1} - \frac{4}{R_2}$$

$$\frac{1}{6} = \frac{2}{R_2}$$

$$R_2 = 12 \text{ Ом}$$

541

4)

$$\frac{1}{2} = \frac{3}{4R_1} + \frac{1}{2R_2} \quad \cdot 4$$

$$2 = \frac{3}{R_1} + \frac{2}{R_2}$$

$$R_1 = 3 : \frac{2}{12}$$

$$\frac{3}{R_1} = \frac{24}{12} - \frac{2}{12}$$

$$R_1 = \frac{3 \cdot 12}{22} = \frac{18}{11} \text{ Ом}$$

Ответ: $R_1 = \frac{18}{11} \text{ Ом}; R_2 = 12 \text{ Ом}$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

9010002570926

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$s = \frac{20 \cdot 20}{10000} = 0,04 \text{ м}^2$$

№5
Дано:
 $R = 100 \text{ м}$
 $h_{\text{max}} = 50 \text{ м}$
 $\varphi = 46^\circ$
 $S = 20 \times 20 \text{ см}^2$
 $t = 1 \text{ мин} = 60 \text{ с}$
 $\rho_n = 800 \text{ кг/м}^3$
 $d_n = 1 \text{ мм}$
 $c_n = 1380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$
 $q = 0,98 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
 $T_b = 250^\circ\text{C}$
 $T_y = 30^\circ\text{C}$
 $k = 0,5$
 $\gamma = 1300 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C}}$
 $n = ?$

Решение:

$$2) \Delta p = \gamma s t$$

$$p = 1300 \cdot 0,5 \cdot 0,04 = 26 \text{ Вт}$$

$$Q_1 = 26 \cdot 60 = 1560 \text{ Дж}$$

$$2) \delta = 1 \text{ мм} = 0,0001 \text{ м}$$

$$\delta \perp \text{м}^2 \text{ масса:}$$

$$V = 1 \text{ м}^2 \cdot 0,0001 \text{ м}$$

$$m = \rho \cdot V$$

$$m = 0,8 \text{ кг}$$

$$3) Q_2 = cm (T_b - T_y)$$

$$Q_2 = 1380 \cdot 0,8 (250 - 30) = 242880 \text{ Дж}$$

$$Q_3 = Lm$$

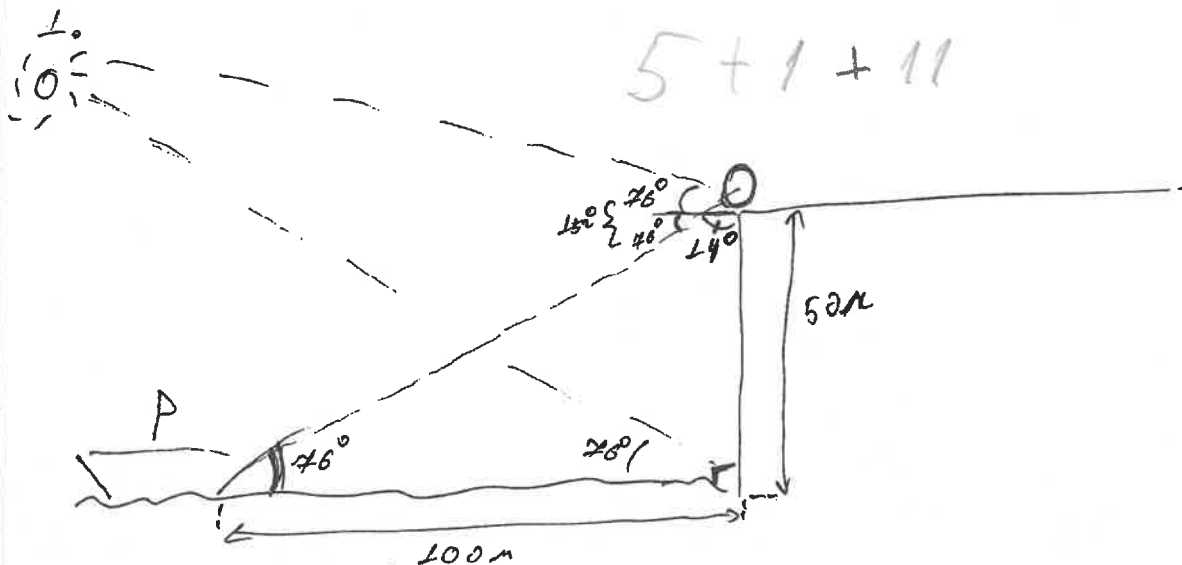
$$Q_3 = 0,98 \cdot 10^6 \cdot 0,8 = 784000 \text{ Дж}$$

$$Q = 242880 + 784000 = 1026880 \text{ Дж}$$

$$4) n = \frac{Q}{Q_1} \quad n = \frac{1026880}{1560} = 658 \text{ зеркала}$$

Ответ: 658 зеркала

$$\begin{array}{r} 1026880 \\ + 1560 \\ \hline 1026880 \end{array}$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

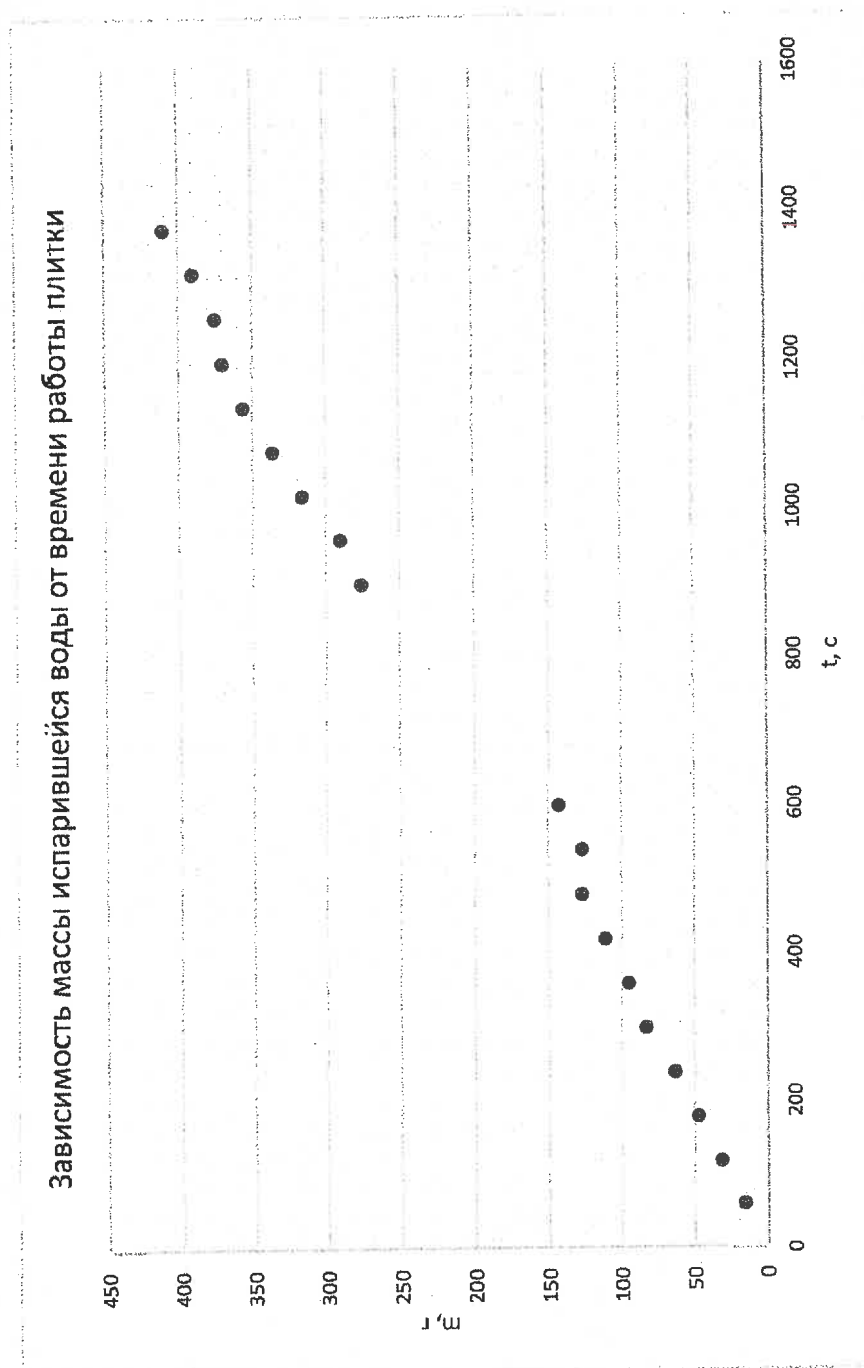
40002570926

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

90 4 0 0 0 2 5 7 1 3 2 6

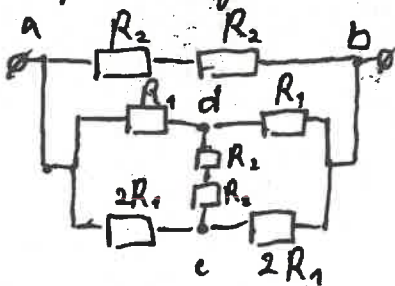
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 14.

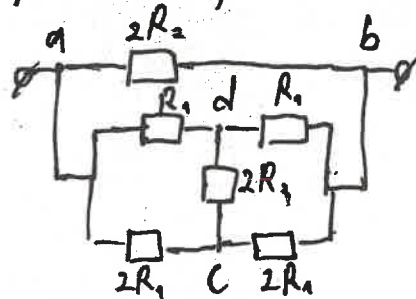
1	2	3	4	5	6	Σ
15	—	20	10	20		65

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

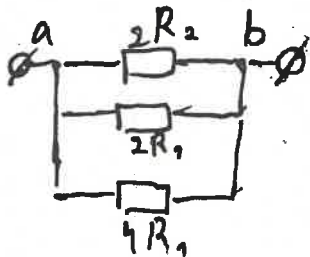
1) При подключении амметра к а, б:



$\Leftrightarrow$



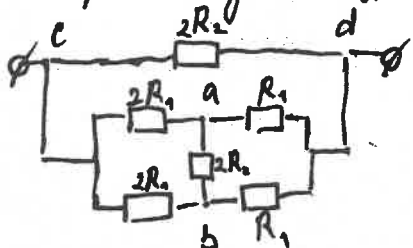
$R_1 \cdot 2R_1 = R_1 \cdot 2R_1 \Rightarrow$ по свойству мостовых схем
соединения резисторов между d и c не течёт ток $\Rightarrow$
 $\Rightarrow$ его можно убрать и сопротивление цепи не изме-
нится:



$$R_I = \left(\frac{1}{2R_2} + \frac{1}{2R_1} + \frac{1}{4R_1} \right)^{-1} = \frac{4R_1 R_2}{3R_2 + 2R_1} = 2R_1 \Rightarrow 2R_1 R_2 = 3R_2 + 2R_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R_2(2R_1 - 3) = 2R_1 \Rightarrow R_2 = \frac{2R_1}{2R_1 - 3}$$

2) При подключении амметра к c, d:



$2R_1 \cdot R_1 = R_1 \cdot 2R_1 \Rightarrow$ по свойству мостовых схем
соединения резисторов между a, b не течёт ток $\Rightarrow$ их можно убрать



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

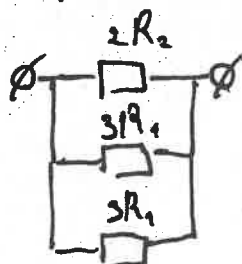
900002571326

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 4 (продолжение)



$$R_{II} = \left(\frac{1}{2R_2} + \frac{1}{3R_1} + \frac{1}{3R_1} \right)^{-1} = \frac{6R_1R_2}{4R_2 + 3R_1} = \frac{24}{11} \Omega \Leftrightarrow 66R_1R_2 = 24 \cdot 4R_2 + 3 \cdot 24R_1 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 11R_1R_2 = 16R_2 + 12R_1 \Leftrightarrow R_2 = \frac{12R_1}{11R_1 - 16} = \frac{2R_1}{2R_1 - 3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 6(2R_1 - 3) = 1 \cdot (11R_1 - 16) \Leftrightarrow R_1 = 2 \Omega \Rightarrow R_2 = \frac{2 \cdot 2}{2 \cdot 2 - 3} = 4 \Omega$$

Ответ: $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 4 \Omega$

+

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 5 7 1 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задание №1.

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Воспользуемся методом размерности

$$\frac{M}{c} = 1 \cdot \left(M \cdot \frac{M}{c^2} \cdot \frac{1}{M} \right)^2 \cdot \left(\frac{M}{M^2} \right)^3 \cdot M^x \Leftrightarrow \frac{M}{c} = \left(\frac{M}{c^2} \right)^2 \cdot \left(\frac{M}{M^2} \right)^3 \cdot M^x$$

$$M: 1 = -3 \cdot \beta + x$$

$$c: -1 = -2 \cdot \alpha$$

$$M: 0 = 2 \cdot 1 + \beta \cdot 1$$

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

$$-1 = -2 \cdot \alpha \Rightarrow 2 = \frac{1}{2}$$

$$2 \cdot 1 + \beta \cdot 1 = 0 \Rightarrow \frac{1}{2} + \beta = 0 \Rightarrow \beta = -\frac{1}{2}$$

$$1 = -3 \cdot \beta + x \Rightarrow 1 = 1,5 + x \Rightarrow x = -\frac{1}{2}$$

$$v = A \sqrt{\frac{\sigma}{\rho d}}$$

$$v = 1 \cdot \sqrt{\frac{0,072}{10^3 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3}}} = \sqrt{0,144} = 0,12 \sqrt{10} \frac{M}{c}$$

Ответ: $v = 0,12 \sqrt{10} \frac{M}{c}$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

90 11 0002571326

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 3

$$P_1 \Delta S_1 = L \cdot \Delta m_1 \Leftrightarrow L = \frac{\Delta S_1}{\Delta m_1} \cdot P_1$$

$$P_2 \Delta S_2 = L \cdot \Delta m_2 \Leftrightarrow L = \frac{\Delta S_2}{\Delta m_2} \cdot P_2 \Leftrightarrow P_2 = \frac{\Delta m_2}{\Delta S_2} \cdot L$$

Это градиент.

$$\Delta S_1 = 600 - 0 = 600 \text{ с}$$

$$\Delta m_1 = 150 - 0 = 150 \text{ г} = 0,15 \text{ кг}$$

$$\Delta S_2 = 1400 - 880 = 520 \text{ с}$$

$$\Delta m_2 = 420 - 270 = 150 \text{ г} = 0,15 \text{ кг}$$

$$L = \frac{600}{0,15} \cdot 540 = 216 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$P_2 = \frac{0,15}{520} \cdot \frac{600}{0,15} \cdot 540 = \frac{8100}{13} = 623 \frac{1}{13} \text{ Вт}$$

$$\text{Или же } P_2 = \frac{8100}{13} \text{ Вт}, L = 216 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЫЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 5 7 1 3 2 6

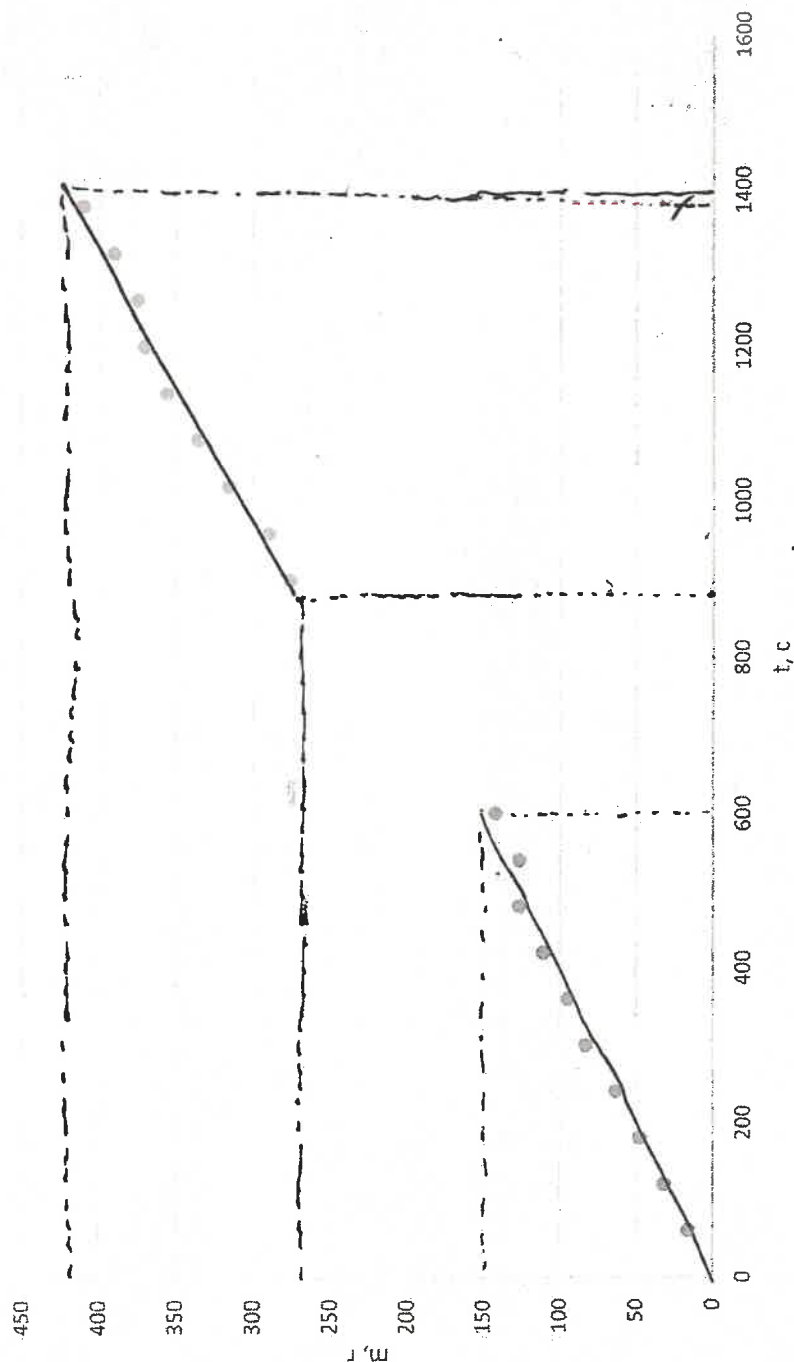
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3

Зависимость массы испарившейся воды от времени работы плитки



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

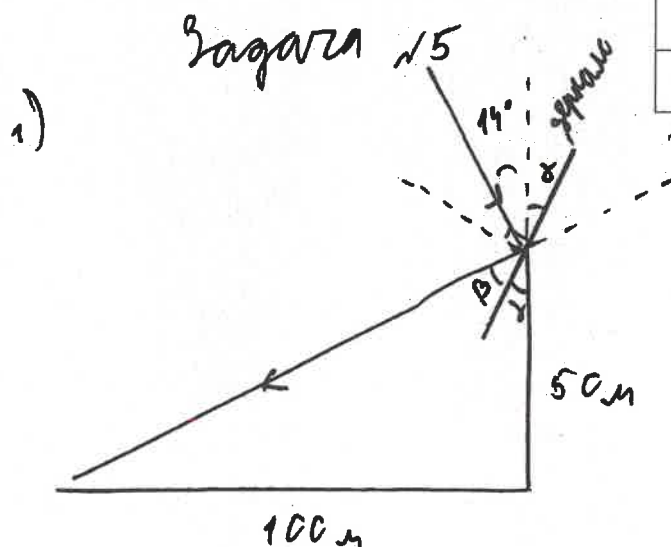
Вариант № 1

Ф И О О О 2 5 7 1 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



$$\beta = 14^\circ + \alpha \Rightarrow \operatorname{tg} (14^\circ + \alpha) = \frac{100}{50} \Rightarrow \alpha = \frac{\operatorname{arctg} (2)}{2} - 7^\circ$$

$$2) Q_c(n) = n S \cdot \gamma \cdot g \cdot k \Rightarrow Q_c(n) = n \cdot 0,04 \cdot 1300 \cdot 60 \cdot \frac{1}{2} = 210 n$$

$$Q_m(S_1) = \rho h S_1 (c(T_b - T_g) + q) \Rightarrow Q_m(S_1) = 1026880 S_1$$

$Q_m(S_1)$ - мощность нагрева

$$Q_m = Q_c \Rightarrow 210 n = 1026880 S_1 \Rightarrow n = \frac{1026880}{21} S_1$$

$$6 + 2 + 1 + 11$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 5 8 6 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
15	-	20	-	14		49

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

№1.

Дано:

$$d = 0,5 \text{ мм} = 0,0005 \text{ м}$$

$$\sigma = 72 \frac{\text{Н}}{\text{м}} = 0,072 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

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

$$A = 1.$$

Найти:

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

Решение.

Считаем, что скорость является функцией поверхностного натяжения, плотности воды и диаметра капли:

$v = A \sigma^a \rho^b d^c$, при этом коэффициент пропорциональности равен 1. $A = 1$.

По методу размерности:

$$[v] = \frac{\text{м}}{\text{с}} = \text{м} \cdot \text{с}^{-1}; [\sigma] = \text{Н} \cdot \text{м}^{-1}; [\rho] = \text{кг} \cdot \text{м}^{-3}; [d] = \text{м}$$

$$\text{м} \cdot \text{с}^{-1} = \text{кг}^a \cdot \text{м}^d \cdot \text{с}^{-2d} \cdot \text{м}^b \cdot \text{кг}^b \cdot \text{м}^{-3b} \cdot \text{м}^c \cdot \text{м}^c$$

$$\text{м} \cdot \text{с}^{-1} = \text{кг}^{a+b} \cdot \text{м}^{d-2+3b+c} \cdot \text{с}^{-2d}$$

$$d + b = 0 \quad \frac{1}{2} + b = 0 \quad b = -\frac{1}{2}$$

$$d - 2 - 3b + c = 1 \quad -3b + c = 1 \quad c = 1 + 3b \quad c = 1 - 1,5 = -\frac{1}{2}$$

$$-2d = -1 \quad d = \frac{1}{2}$$

$$v_{\text{max}} = A \sigma^{\frac{1}{2}} \rho^{-\frac{1}{2}} d^{-\frac{1}{2}} = A \left(\frac{\sigma}{\rho \cdot d} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$v_{\text{max}} = 1 \cdot \left(\frac{0,072}{1000 \cdot 0,0005} \right)^{\frac{1}{2}} = 0,3795 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\text{Ответ: } 0,3795 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

№2 Дано:

$$P_1 = 540 \text{ Вт}$$

$$m_1 = 110 \text{ г} = 0,11 \text{ кг}$$

$$t_1 = 440 \text{ °C}$$

$$m_2 = 0,11 \text{ кг}$$

$$t_2 = 400 \text{ °C}$$

$$P_2 = ?$$

Решение.

Так как в 1-ой и во 2-ой случаях использовалась вода, то удельная теплота парообразования (L) не изменяется.

1. Зафиксируем одинаковую массу пара.

$$m_1 = m_2 = 0,11 \text{ кг.}$$

Заметим, что время на парообразование одинаково.

$$t_1 = 440 \text{ °C}; t_2 = 400 \text{ °C.}$$

Так как $m_1 = m_2$ и $L_1 = L_2$, то энергия, необходимая для парообразования также будет одинаковой.

2. Найдем энергию, исходя из мощности в первом случае:

$$P_1 = \frac{Q_1}{t_1} \quad Q_1 = P_1 \cdot t_1 = 540 \cdot 440 = 237600 \text{ Дж.}$$

$$\text{Исходя из сказанного выше, } Q_1 = Q_2 = 237600 \text{ Дж.}$$

Остает заметить, что Катя добавила кипящую воду. При этом, в кастрюле уже была кипящая вода, т.е. температура воды не изменялась разная $\Rightarrow$ теплообмен не осуществлялся $\Rightarrow t$ не изменялась.

Значит, добавив воду, температура кипения не изменялась у воды.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф И О О О 2 5 8 6 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

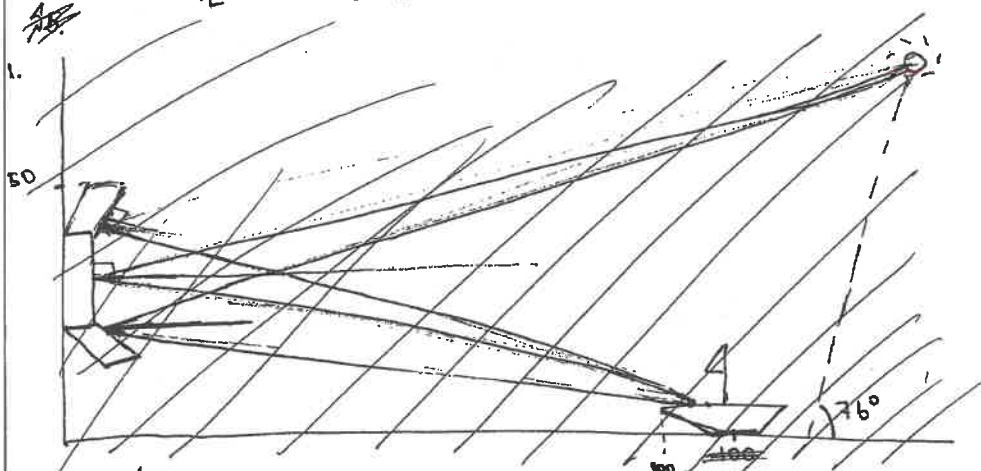
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

3. Найти мощность лампы в 2-ом случае.

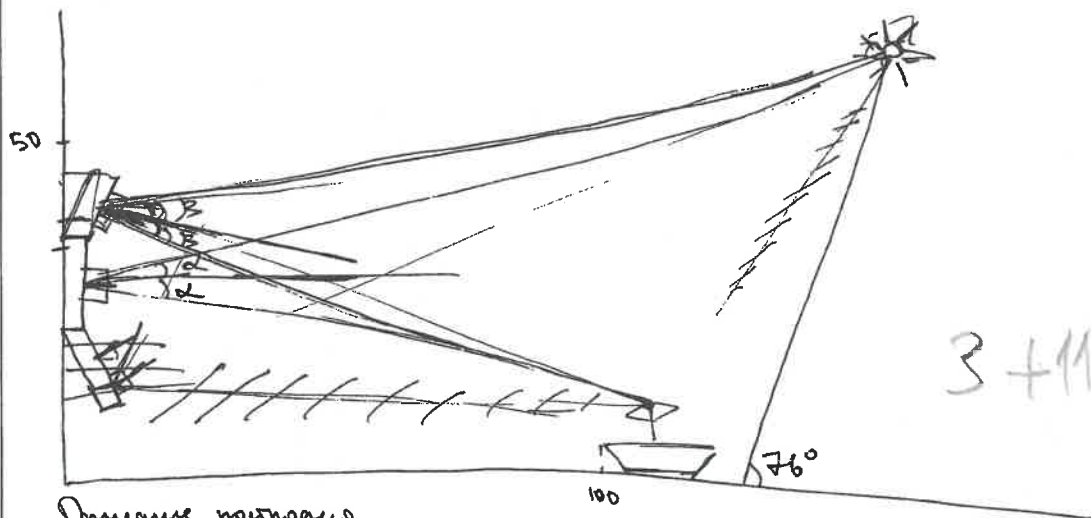
$$P_2 = \frac{Q_2}{t_2}, Q_2 = Q_1 = 237600 \text{ Дж}$$

$$P_2 = \frac{237600}{400} = 594 \text{ Вт.}$$

Ответ: $P_2 = 594 \text{ Вт.}$



1. AS.



Описание построения.

По закону отражения света (угол падения равен углу отражения), можно сказать, что кинематическое зеркало, расположенное под углом, поставит не удасться.

При построении я опираюсь на идею того, чтобы падаящая точка света, направленного на корабль. Поэтому, я считаю, что стоит поставить



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

0040002586326

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

зеркала так, как показано на рисунке. При этом верхнее зеркало стоит поставить наклонно, чтобы свет был направлен точно в точку корабля.

2. Дано:

$$S_z = 20 \cdot 20 \text{ м}^2 = 0,04 \text{ м}^2$$

$$\tau = 1 \text{ мин.} = 60 \text{ с}$$

$$\rho_n = 800 \text{ кг/м}^3$$

$$d = 1 \text{ мм} = 0,001 \text{ м}$$

$$t_1 = 30^\circ \text{C}$$

$$t_2 = 250^\circ \text{C}$$

$$\gamma = 1300 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$$

$$k = 0,5$$

$$q = 0,98 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}} =$$

$$= 0,00000098 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$C = 1380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$$

Найти:

$$N_z = ?$$

ка энергии будет отражать зеркало с $S = 0,04 \text{ м}^2$.

$$1 \text{ м}^2 = 650 \text{ Дж}$$

$$0,04 \text{ м}^2 = x \text{ Дж}$$

$$x = \frac{0,04 \cdot 650}{1} = 26 \text{ Дж}$$

Построим пропорцию, чтобы найти какое зеркало для отражения 242880 Дж энергии

$$242880 \text{ Дж} = x \text{ з.}$$

$$26 \text{ Дж} = 1 \text{ з.}$$

$$x = \frac{242880}{26} = 9342 \text{ (з.)}$$

Пусть для того, чтобы затопить парус нужно нагреть $1 \text{ м}^2 = 0,000001 \text{ м}^2$.

Пропорция:

$$1 \text{ м}^2 = 9342 \text{ з.}$$

$$0,000001 \text{ м}^2 = x \text{ з.}$$

$$x = \frac{1}{0,000001 \cdot 9342} = 107,04 \text{ (з.)}$$

округим до 108 шт. зеркал. Учитывая время, результат, конечно, не сильно изменится. т.к. 60 с, на которые умножатся и получится, в итоге сумма изменится. Итого из этого, мой ответ остается 108 зеркал с $S = 0,04 \text{ м}^2$.

Ответ: 108 зеркал.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

0040002586326

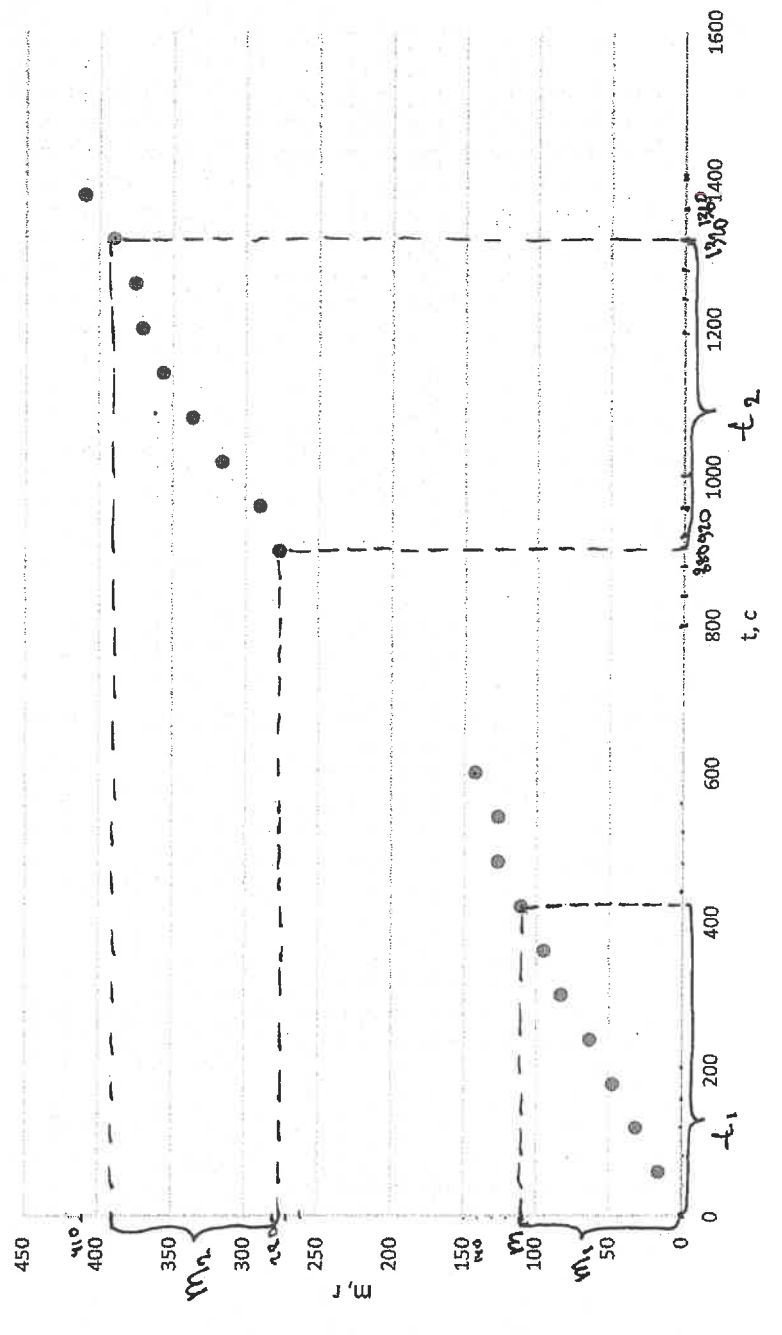
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3

Зависимость массы испарившейся воды от времени работы плитки



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

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



Вариант № 1

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

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

5. 2)

Дано:

$$t_n = 250^\circ\text{C} \quad t_n = 30^\circ\text{C} \quad q = 0.98 \text{ MДж/кг}$$

$$S = 20 \cdot 20 \text{ см}^2 \quad \rho = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$h = 0,001 \text{ m} \quad K = 0,5$$

N - кол-во зерен. $\tau = 60 \text{ сек}$

Составим уравнение теплового баланса:

$$c \cdot m (t_a - t_n) + q \cdot m = K \cdot \gamma \cdot z \cdot S \cdot N$$

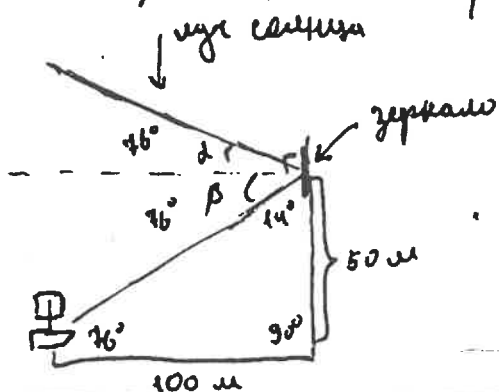
Выразим N и подставим $m = \rho \cdot S \cdot h$

$$N = \frac{c \cdot g \cdot S \cdot h \cdot (t_u - t_n) + g \cdot g \cdot S \cdot h}{K \cdot \lambda \cdot \pi \cdot S} = \frac{1380 \cdot 800 \cdot 0,001 \cdot 220 + 0,98 \cdot 800}{0,5 \cdot 1300 \cdot 60}$$

$$\frac{0,001 \cdot 10^6}{375} = \frac{25672}{375} = 26,33$$

Значит нам потребуется 27 зеркал (окружим в большую сторону).

1) Т.к. Солнце находится относительно далеко от нашей планеты, то все его лучи будут параллельны и иметь угол $76^\circ = 9^\circ$ с горизонталью. Падающие лучи солнца не будут оказывать влияние на корабль, т.к. не сфокусированы.



2 - угол падения $\mu_{\text{луча}} = 76^\circ$
 В угол равный 2, угол отражения
 горизонталь будет перпендикуляр-
 на зеркалу.

$6 + 2 + 11$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 6 0 5 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

3. $P_1 = 540$ мощность, которую поставил Василий.

P_1 - мощность, поставленная Катей

m_k - масса испарившейся воды

Составим уравнение теплового баланса, когда проводим опыт в начале.

$$L \cdot m = P_1 \cdot t$$

$m(t) = \frac{P_1}{L} \cdot t$ Составим нашу функцию зависимости массы испарившейся воды от времени, где $\frac{P_1}{L}$ - условный коэф.

$$\frac{P_1}{L} = \text{tg } \alpha, \text{ где } \alpha - \text{ угол наклона прямой.}$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{\Delta m_1}{\Delta t_1} = \frac{125 - 30}{480 - 120} = \frac{19}{72} \Rightarrow \frac{19}{72} = \frac{P_1}{L} \Rightarrow L = \frac{72 P_1}{19} = \frac{72 \cdot 540}{19} =$$

$$2046 \frac{\text{Дж} \cdot \text{с}}{\text{кг}}$$

Составим функцию по уравнению теплового баланса, когда пришла Катя.

$$m(t) = \frac{P_2}{L} \cdot t + m_k \leftarrow \begin{array}{l} \text{константа, значит не будет влиять} \\ \text{на условный коэф.} \end{array}$$

Также по $\text{tg } \beta$, где β - угол наклона прямой во втором случае.

$$\text{tg } \beta = \frac{\Delta m_2}{\Delta t_2} = \frac{370 - 290}{1200 - 960} = \frac{1}{3} = \frac{P_2}{L} \Rightarrow P_2 = \frac{L}{3} = 682 \text{ Вт}$$

Ответ: 682 Вт - мощность кобеля, 2046 - постоянная испарения.

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 6 0 5 2 2 6

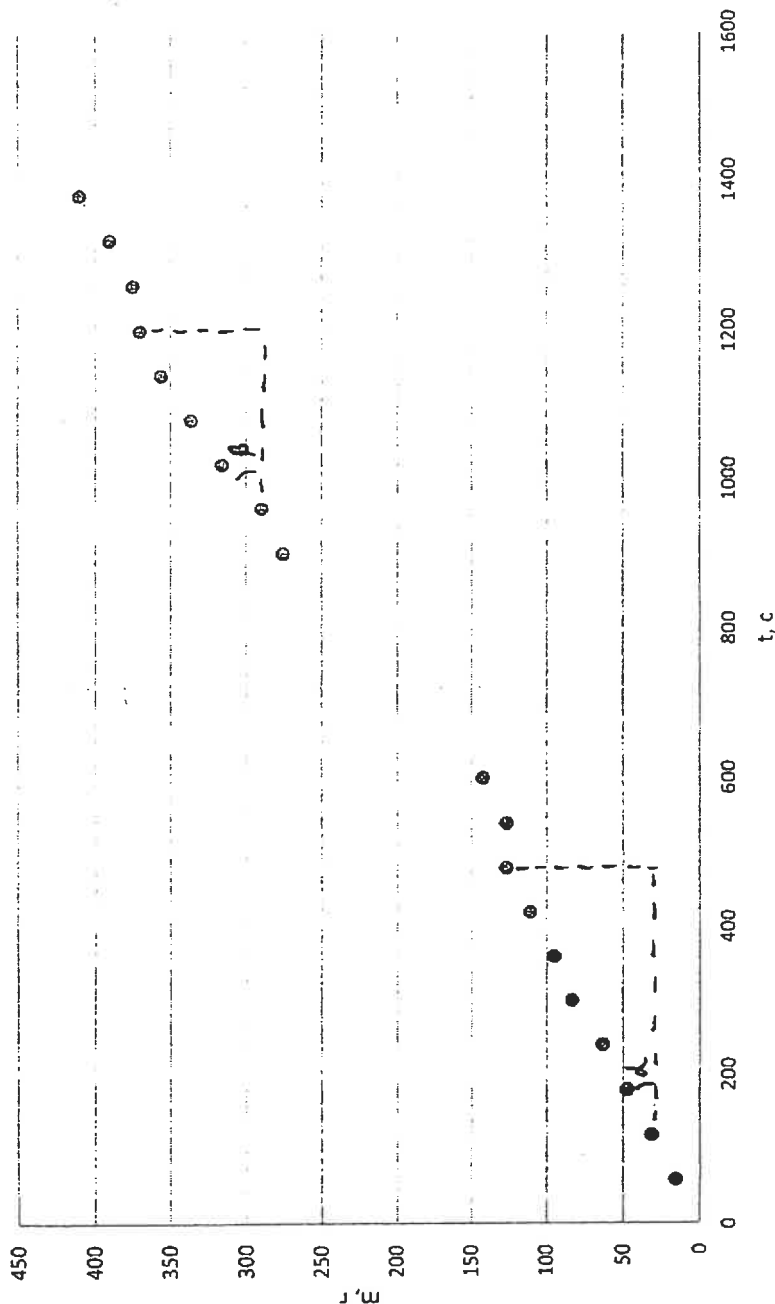
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3

Зависимость массы испарившейся воды от времени работы плитки



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1.

Ф И О О О 2 6 0 5 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1. $\sigma = 0,072 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ $d = 0,0005 \text{ м}$
 $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$

$$V = A \sigma^{\alpha} \rho^{\beta} d^{\gamma}$$

Чтобы определить степени у переменных, воспользуемся методом размерности

$$[\frac{\text{м}}{\text{с}}] = [\frac{\text{Н}}{\text{м}}]^{\alpha} \cdot [\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}]^{\beta} \cdot [\text{м}]^{\gamma} \quad \text{т.к. } A \text{ коэф. без размерности не имеет.}$$

$$[\frac{\text{м}}{\text{с}}] = [\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2 \cdot \text{м}}]^{\alpha} \cdot [\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}]^{\beta} \cdot [\text{м}]^{\gamma}$$

Будем отталкиваться от единственного размера в правой части с секундами.

Из этого можем сделать вывод, что $\alpha = \frac{1}{2}$,

Потом убавимся от кг $\Rightarrow \beta = -\frac{1}{2}$

и чтобы в конце уравне $[\frac{\text{м}}{\text{с}}]$, γ должно равняться $-0,5 = \gamma$

Вернемся к начальной формуле, с подставленными коэф.

$$V = \sigma^{0,5} \cdot \rho^{-0,5} \cdot d^{-0,5}$$

Подставим значения и найдем скорость.

$$V = 0,072^{0,5} \cdot 1000^{-0,5} \cdot 0,0005^{0,5} = 0,38 \text{ м/с}$$

+



Вариант № 1.

Ф И О О О 2 6 0 5 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

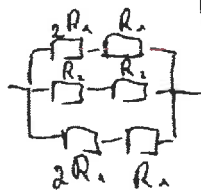
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

4.

Рассмотрим путь cd . Найдём плоскую ось симметрии проходящую через ab . Значит по ней не идет ток.

Можно переписать схему в более простом виде



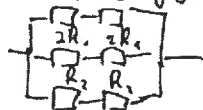
Общее сопротивление этой цепи $R_{\text{общ}} = \frac{24}{11} \Omega$

Составим одно уравнение из будущей системы для R_1 и R_2

$$\frac{1,5R_1 - 2R_2}{1,5R_1 + 2R_2} = \frac{24}{11} \Rightarrow 36R_1 + 48R_2 = 33R_1R_2$$

Аналогично также через путь ab , будет плоская симметрия cd с осью.

Схема будет выглядеть так:



$R_1 = 2 \Omega$

$$\frac{\frac{4}{3}R_1 \cdot 2R_2}{\frac{4}{3}R_1 + 2R_2} = 2 \Rightarrow 8R_1R_2 = 8R_1 + 12R_2 \Rightarrow R_1 = 1,5 \frac{R_2}{R_2 - 1}$$

Подставим в R_1 первое уравнение и составим.

$$1,5 \frac{R_2}{R_2 - 1} \cdot 36 + 48R_2 = 33 - 1,5 \cdot \frac{R_2}{R_2 - 1} \cdot R_2$$

$$-1,5R_2^2 + 6R_2 = 0$$

$$-R_2(1,5R_2 - 6) = 0$$

$$R_2 = \frac{6}{1,5} R_2 \neq 0 \text{ м.к. была бы перемычка}$$

$$R_2 = 4 \Omega \Rightarrow R_1 = 2 \Omega$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф И О О О 2 7 4 2 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
15	18	20	—	21		74

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

2) Дана:

$$T_{\text{пл}} = 1,5 T_3$$

$$T_3 = 86400 \text{ с}$$

$$M = 4,9 \times 10^{23} \text{ кг}$$

$$\varphi = 80^\circ$$

$$\pi = 3,14$$

Найти:

R - ?

Решение:

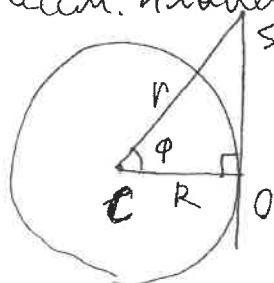
найдем r орбит. Для стан. ор-

бит вып. 3-й зак. Кеплера:

$$\frac{GMm}{r^2} = m\omega^2 r, \text{ где } \omega = \frac{2\pi}{T_{\text{пл}}}$$

и G - гравитационная пост.

Рассм. планету:



C - центр пл.

S - спутник

$$\angle OCS = \varphi = 80^\circ$$

$$\angle O = 90^\circ$$

$$CO = R; CS = r.$$

$$\Rightarrow \cos(\varphi) = \frac{CO}{CS} \Rightarrow CO = \cos(\varphi) \times CS.$$

$$\cos(80^\circ) \approx 0,17.$$

$$T_{\text{пл}} = 86400 \times 1,5 = 129600 \text{ с}.$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{G \times 4,9 \times 10^{23} \times 129600^2}{4 \times 9,8596}}$$

$$G \approx 6,36 \times 10^{-9}$$

$$\approx 2171599,018 \text{ м}$$

$$\approx 2171,6 \text{ км} \approx 2172 \text{ км}.$$

Ответ: 2172 км.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф 4 0 0 0 2 7 4 3 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

③ Дано:

$P_1 = 432 \text{ Вт}$
см. график

Найти:

L - ?

P_2 - ?

Решение:

L - пост. изм. $\log m$

$$P \Delta t = \Delta m L$$

угол наклона графика: $k = \frac{\Delta m}{\Delta t}$,

$\Rightarrow P = k L$, найдем k_1 :

$$\Delta m_1 = m_2 - m_1 = 65 - 30 = 35 \text{ г}$$

$$\Delta t_1 = t_2 - t_1 = 220 - 120 = 100 \text{ с}$$

$$\Rightarrow k_1 = 0,35 \frac{\text{г}}{\text{с}} \Rightarrow L = \frac{432}{0,35} = 1234,29 \frac{\text{Вт} \cdot \text{с}}{\text{г}}$$

$$\Delta m_2 = m_4 - m_3 = 180 - 160 = 20 \text{ г}$$

$$\Delta t_2 = t_4 - t_3 = 220 - 600 = 120 \text{ с}$$

$$\Rightarrow k_2 = \frac{1}{6} \approx 0,167 \frac{\text{г}}{\text{с}}$$

$$\Rightarrow P_2 = 0,167 \times 1234,29 \approx 206,13 \text{ Вт.}$$

Ответ: $P_2 = 206,13 \text{ Вт}$; $L = 1234,29 \frac{\text{Вт} \cdot \text{с}}{\text{г}}$

⑤ 1) Дано:

$$R = 150 \text{ м}$$

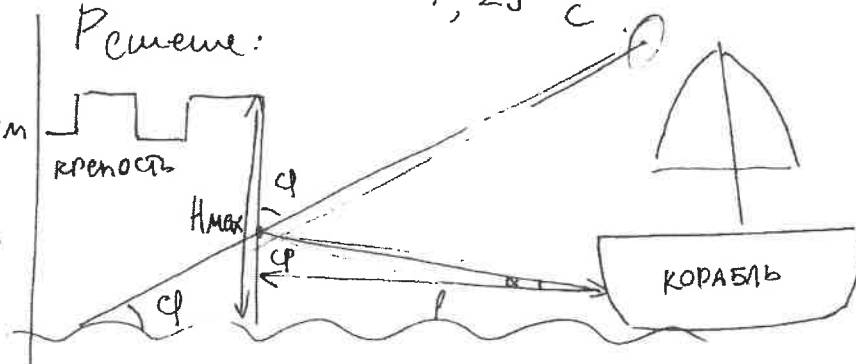
$$H_{\max} = 50 \text{ м}$$

$$\varphi = 22^\circ$$

Найти:

H - ?

Решение:



см. след. стр., там чертим рисунок

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

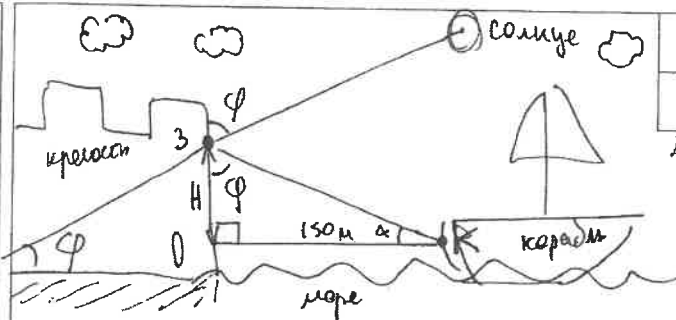
Вариант № 2

Ф И О О О 2 7 4 8 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



Рассм. $\triangle OZK$ (прямоуг.),
в нем $\angle OKZ = \varphi$ т.к.
угол падения света равен углу отражения.

$$\Rightarrow \angle \alpha = 90^\circ - \angle \varphi = 90^\circ - 72^\circ = 18^\circ.$$

$$\Rightarrow \text{ищем } OZ. \tan(\varphi) = \frac{OZ}{OK} \Rightarrow \tan(18^\circ) \approx 0,33.$$

$$\Rightarrow \frac{OZ}{150} = 0,33. \Rightarrow OZ = 150 \times 0,33 \approx 49,5 \text{ м.}$$

Ответ: 49,5 м.

↳ 49,5 € 0,501, значимый погрешности.

2) Дано:

$$\rho = 1 \text{ мм} = \frac{1}{1000} \text{ м}$$

$$\rho = 800 \text{ кг/м}^3$$

$$c = 1380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$$

$$q = 1 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}} = 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$T_0 = 250^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 30^\circ\text{C}$$

$$\delta = 1300 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2\text{с}}$$

$$k = 0,7$$

$$n = 16$$

Искать:

$$\tau - ?$$

(тайм)

Решение:

Найдём работу зеркала:

$$1300 \times 0,7 \times 16 = 14560 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2\text{с}}$$

Условие, что зеркала карусе $1 \times 1 \times 1 \text{ м}$

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

$$\Rightarrow m = 0,8 \text{ кг.}$$

$A_{\tau} = c m \Delta t + q m$ (т.е. сначала нагреем карусе, потом найдём работу.)

$$A_{\tau} = 1380 \times 0,8 \times (250 - 30) + 10^6 \times 0,8 = 242880 + 8 \times 10^5 = 1042880 \text{ Дж}$$

$$\Rightarrow \tau = \frac{1042880}{14560} \approx 71,62 \text{ с.}$$

Ответ: за 71,62 с.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Ф 4 0 0 0 2 7 4 8 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

① Дано:

$$v = 0,5 \frac{м}{с}$$

$$\sigma = 72 \frac{мН}{м}$$

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$d = A \sigma \rho^B v^X$$

$$A = 1$$

Найти:

$d = ?$

Решение:

Размерности:

$$[d] = L$$

$$[\sigma] = МТ^{-2}$$

$$[\rho] = МЛ^{-3}$$

$$[v] = ЛТ^{-1}$$

$$\Rightarrow (МТ^{-2})^\alpha (МЛ^{-3})^\beta (ЛТ^{-1})^\gamma = d$$

$$\Rightarrow d = М^\alpha Т^{-2\alpha} М^\beta Л^{-3\beta} Л^\gamma Т^{-\gamma}$$

$$\Rightarrow М^{\alpha+\beta} Т^{-2\alpha-\gamma} Л^{-3\beta+\gamma} = d$$

$$\Rightarrow \text{из размерности: } \begin{cases} \alpha + \beta = 0 \\ -3\beta + \gamma = 1 \\ -2\alpha - \gamma = 0 \end{cases} \Rightarrow$$

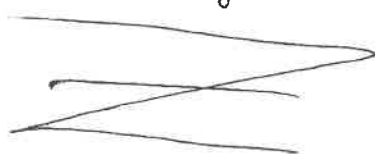
$$\begin{cases} \alpha = 1 \\ \beta = -1 \\ \gamma = -2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow d = \sigma^1 \rho^{-1} v^{-2} \Rightarrow d = \frac{\sigma}{\rho v^2}$$

$$\Rightarrow d = \frac{72 \times 10^{-3}}{1000 \times 0,25} \approx 2,88 \times 10^{-4} \text{ м} \approx 0,29 \text{ мм}$$

Ответ: 0,29 мм.

④ 1) Ответ: $k_{\pi} = \frac{48}{17} \text{ Ом}$ (дано в усл.)



Олимпиада школьников «БЕЛЧОНОК»

Вариант № 2

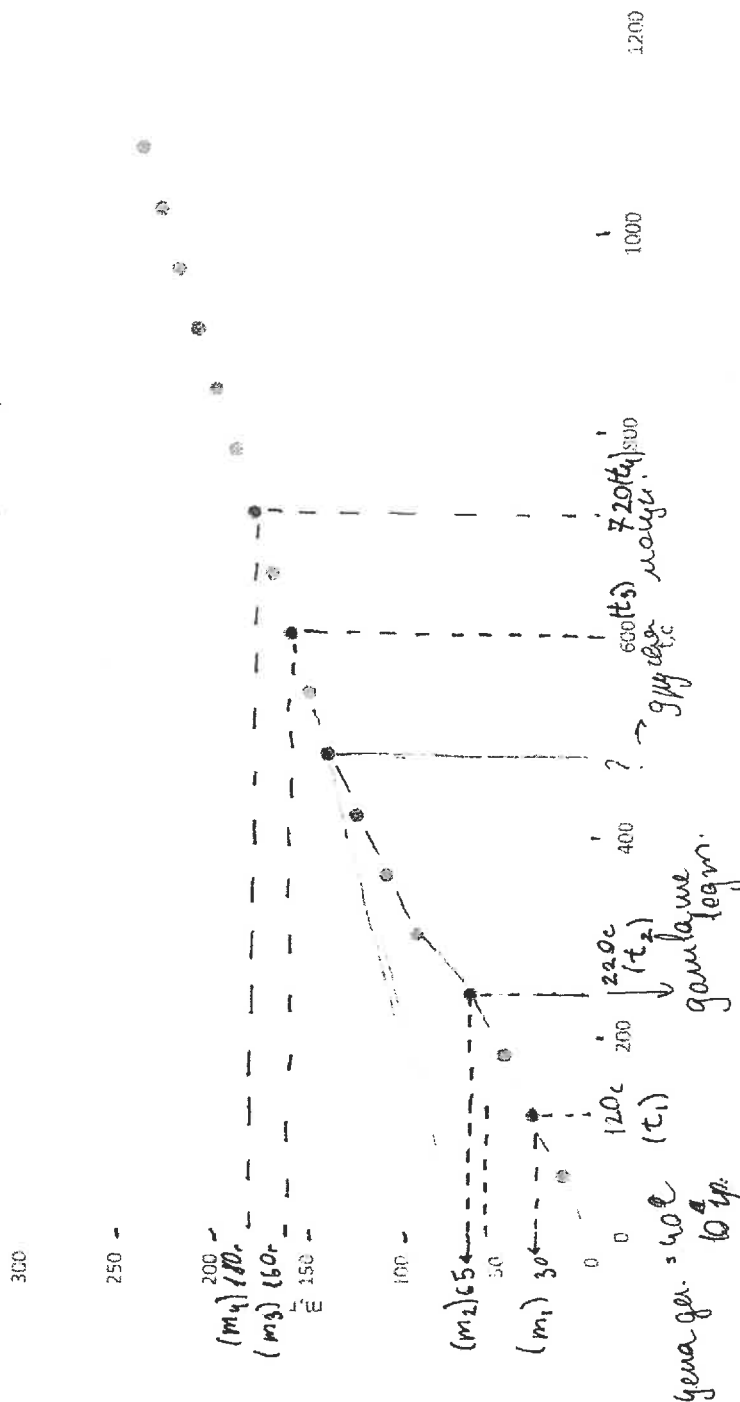
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Зависимость массы испарившейся воды от времени



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ФИО 0002806426

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
15	20	20	16			51

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№1.

$$d = A \cdot \rho^{\alpha} \cdot \mu^{\beta}$$

работаем со степенями при помощи метода размерностей.

$$d = [L]$$

$$\sigma = \left[\frac{M}{L} \right] = \left[\frac{\frac{M \cdot L}{c^2}}{L} \right] = \left[\frac{M}{c^2} \right]$$

$$\rho = \left[\frac{M}{L^3} \right]$$

$$a = \left[\frac{L}{c} \right]$$

получим:

$$[L] = \left[\frac{M^{\alpha}}{c^{2\alpha}} \right] \cdot \left[\frac{M^{\beta}}{L^{3\beta}} \right] \cdot \left[\frac{L^{\gamma}}{c^{\gamma}} \right]$$

откуда:

$$\begin{cases} \alpha + \beta = 0 \\ -2\alpha - \gamma = 0 \\ \gamma - 3\beta = 1 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} \alpha = -\beta \\ 2\beta - \gamma = 0 \quad (1) \\ \gamma - 3\beta = 1 \quad (2) \end{cases}$$

сложим (1) со (2):

$$-\beta = 1 \Rightarrow \beta = -1$$

$$\Rightarrow \alpha = 1$$

подставляем $\beta = -1$ в (2): $\gamma + 3 = 1 \Rightarrow \gamma = -2$.
ан. прод. на листе 2.



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 2 8 0 6 4 2 6

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



продолжение №1.
Получаем, что наша
формула имеет вид:

$$d = A \cdot \frac{\sigma}{\rho u^2},$$

примем $A = 1$,

$$\sigma = 55 \cdot 10^{-3} \frac{\text{Н}}{\text{м}},$$

$$\rho = 1384 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$u = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}},$$

подставляем:

$$d = 1 \cdot \frac{55 \cdot 10^{-3} \frac{\text{Н}}{\text{м}}}{1384 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 25 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}} = \frac{11}{6920000} \approx 1,59 \cdot 10^{-6} \text{ м.}$$

Ответ: $d_{\min}$ капли серной кислоты с $u_{\text{дог}} = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
равен $1,59 \cdot 10^{-6} \text{ м.}$

№3.

Пусть полная парообразования воды - L_v .
тогда зная мощность P , ~~на~~ ~~каждо~~ до доминания
воды m , время t , и массу m , за которые вода
испарилась, найдём L_v :
по 3-ю тем. баланс:

$$Q_{\text{пл.}} = Q_{\text{орг}}$$

$$L_v \Rightarrow L_v m = P t_{\text{на}} \Rightarrow L_v = \frac{P t_1}{m} \text{ Подставляем:}$$

сл. прод. L_v $\Rightarrow$ $L_v = \frac{P t_1}{m}$ жисте (3).

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

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

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



продолжение №3.

$$L_0 = \frac{432 \text{ Вт} \cdot 480 \text{ с}}{0,14 \text{ м}} \approx 1481142,85 \frac{\text{Дж}}{\text{м}} \approx 1,48 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{м}}$$

из ранее полученного:

$$L_0 m = Pt \Rightarrow P_2 = \frac{L_0 m_2}{t_2}$$

подставляя:

$$P_2 = \frac{1,48 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{м}} (0,57 - 0,14) \text{ м}}{(1000 - 480) \text{ с}} = \frac{2512}{3} \text{ Вт} \approx 937,3 \text{ Вт}$$

Ответ: мощность после её смены - 937,3 Вт.
№4.

По формуле можно посчитать сопротивление всей цепи. Заметим, что ~~2~~ - 2°, нижний - 2°, тогда всего слоев - 11. ^{верхний} "слой"

$$S_{11} = 2 \cdot \frac{1 - 2^{-11}}{1 - 2} = 4094$$

$$R_0 = 4094 R$$

$$\Rightarrow R = \frac{R_0}{4094} \quad R = \frac{1024 \text{ Ом}}{4094} \approx 0,25 \text{ Ом}$$

Ответ: ~~R = 0,25 Ом~~ $R \approx 0,25 \text{ Ом}$

№5.

Сделаем рисунок:

см. прод. на листе 4.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

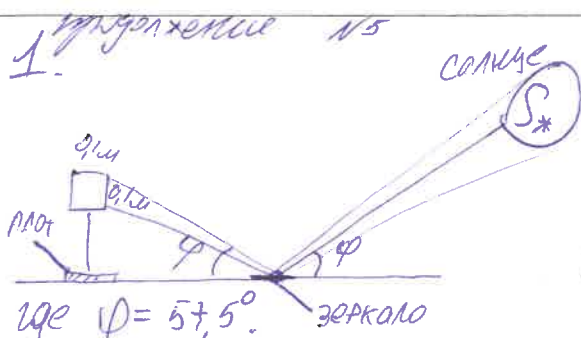
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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



где $\varphi = 57,5^\circ$

Обоснование: угол падения равен углу отражения

2. Ур. темп. баланса:

$$Q_{\text{получ}} = Q_{\text{отд}}$$

$$c_m \Delta t + qm = \eta \gamma S t$$

$$m(c_m \Delta t + q) = \eta \gamma S t \cdot n$$

$$\Rightarrow n = \frac{m(c_m \Delta t + q)}{\eta \gamma S t} = \frac{c \cdot \rho (c_m \Delta t + q)}{\eta \gamma t}$$

где a, b, c - длина, ширина и толщина соотв.

$$n = \frac{1}{1000} \cdot 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \frac{1380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 210^\circ\text{C} + 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}}{0,95 \cdot 1300 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}} \cdot 60 \text{с}}$$

$$= 14,07$$

сотой частью можно пренебречь.

Ответ: 14 зеркал

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

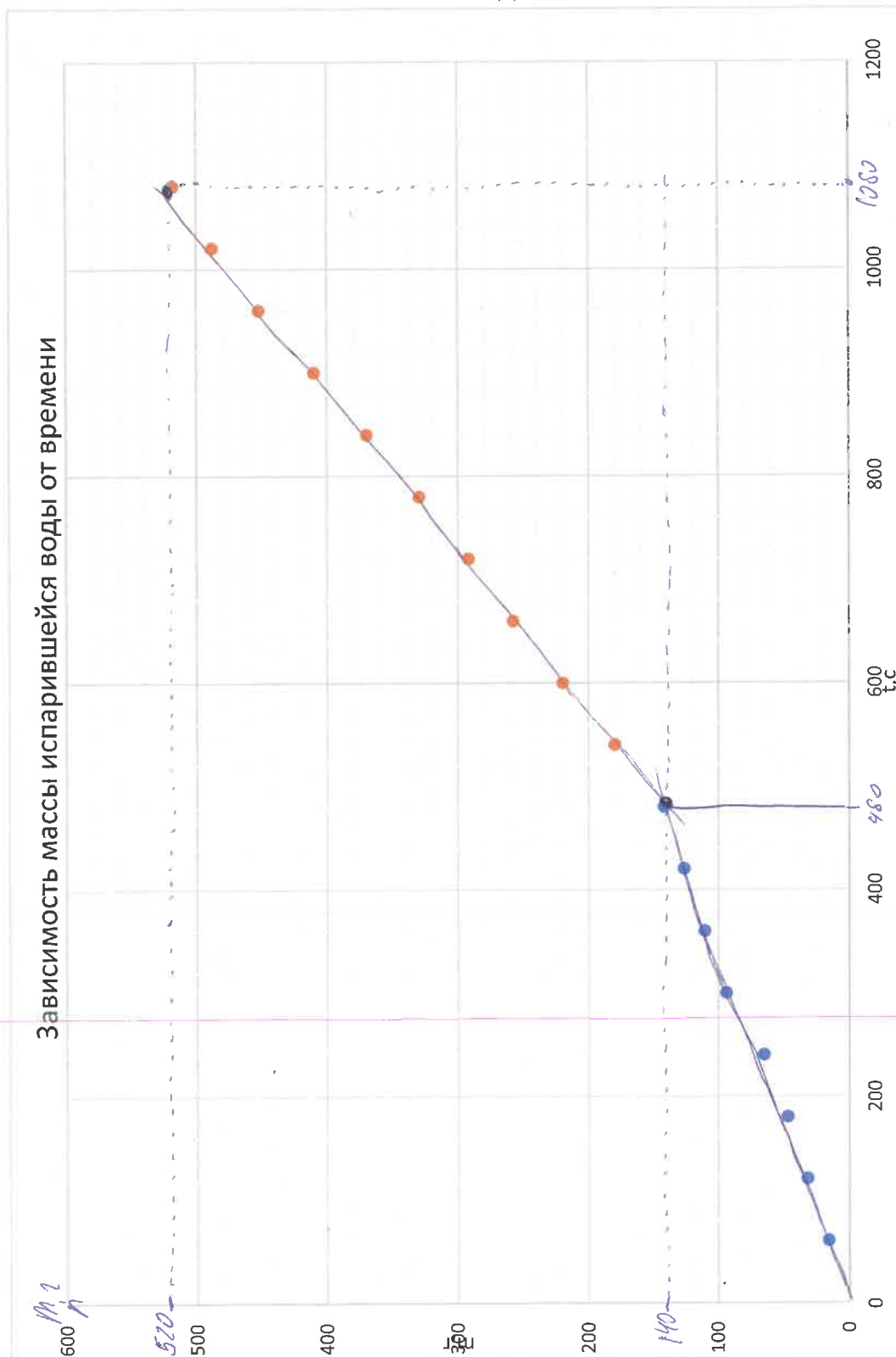
Ф И О О О 2 8 0 В Ч 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 8 1 3 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
14	19,5	2	15			50,5

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



Дано:

$$d = 0,5 \text{ мм}$$

$$\sigma = 0,72 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

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

$$A = 1$$

$$v = ?$$

Требуется:

$$[v] = \left[\frac{\text{м}}{\text{с}} \right]$$

$$[H] = \left[\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2} \right]$$

$$0,5 \text{ мм} = 0,0005 \text{ м}$$

$$0,72 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 0,72 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\frac{\text{м}}{\text{с}} = \left(\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2} \right)^a \cdot \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)^b \cdot \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)^c$$

$$2a = c^1 = 1, a = \frac{1}{2}$$

$$\frac{\text{м}}{\text{с}} = \left(\frac{\text{кг}^{\frac{1}{2}} \cdot \text{м}}{\text{с}} \right) \cdot \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)^b \cdot \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)^c$$

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

$$\frac{1}{2} + c = 0, c = -\frac{1}{2}$$

$$\frac{\text{м}}{\text{с}} = \frac{\text{м}}{\text{с}} \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^{\frac{1}{2}}} \right)^b, b = -\frac{3}{2}$$

$$v = 1 \cdot 0,072^{\frac{1}{2}} \cdot 1000^{-\frac{1}{2}} \cdot 0,0005^3 =$$

$$= \sqrt{0,072} \cdot \frac{1}{\sqrt{1000}} \cdot 0,0005^3 =$$

$$= \sqrt{0,072} \cdot \frac{1}{\sqrt{1000}} \cdot 0,0005^3 \approx 0,268 \cdot 0,0315 \cdot 10^{-12} =$$

$$\approx 0,27 \cdot 0,031 \cdot 0,125 \cdot 10^{-12} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\approx 1 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 10^{-12}$$

Ответ: 1 · 10⁻¹² м/с

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № _____

Ф Ц О О О 2 8 1 3 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



Дано:

$$P_1 = 540 \text{ Вт}$$

$$P_2 = ?$$

Решение:

В нижней точке графика время соответствует 600 секундам, а масса 540 грамм.

По закону Джоуля-Ленца:

$$Q_1 = I^2 R t = P t$$

$Q_2 = \lambda m$, λ - постоянная иммерсия

$$Q_1 = Q_2$$

$$540 \cdot 600 = 0,14 \cdot \lambda$$

$$\lambda = 2314285,7$$

В верхней точке графика время соответствует

$$1380 - 925 = 455 \text{ с}; \text{ а масса } 410 - 275 = 135 \text{ г}$$

$$Q_1 = Q_2$$

$$455 \cdot P_2 = \lambda \cdot m_2$$

$$P_2 = \frac{\lambda \cdot m_2}{455} \approx 687 \text{ Вт}$$

Ответ: 687 Вт

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № _____

Ф И О О О 2 8 1 3 8 2 6

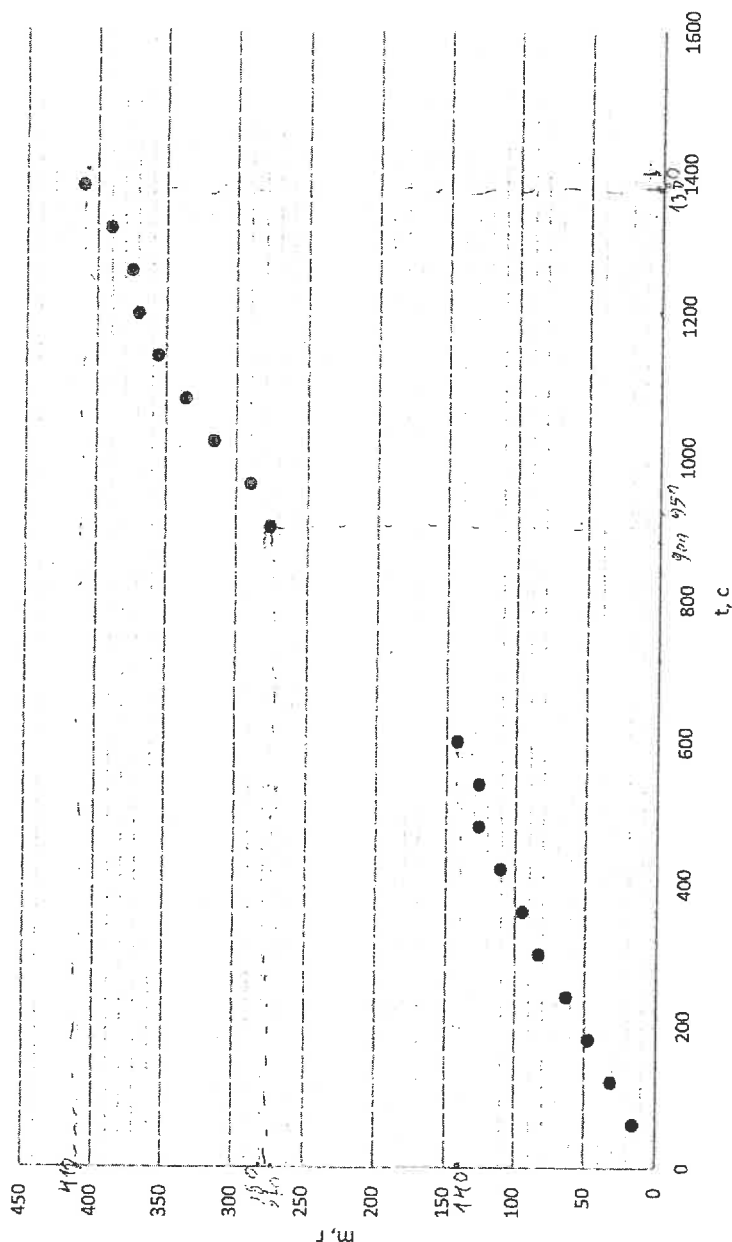
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Зависимость массы испарившейся воды от времени работы плитки



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № _____

ФИО 0002813826

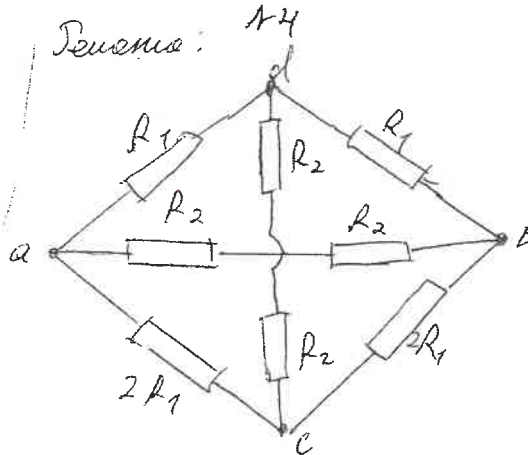
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Дано:
 $R_1 = 2 \text{ Ом}$
 $R_{11} = \frac{24}{11} \text{ Ом}$
 $R_1 = ?$
 $R_2 = ?$



Через резисторы R_2 ток не идет, так как нет разности потенциалов. Можно упростить схему. Упростили:

1) Подключение узлов a и b поочередно:

$$R_0 = \frac{(R_1 + 2R_1) + (R_1 + 2R_1)}{(R_1 + 2R_1)(R_1 + 2R_1)} = \frac{6}{9} R_1 = \frac{2}{3} R_1 = 2 \text{ Ом}$$

2) Подключение к узлам c и d:

$$R_0 = \frac{(R_1 + 2R_1) + (2R_1 + 2R_1)}{(R_1 + 2R_1)(2R_1 + 2R_1)} = \frac{6}{8} R_1 = \frac{3}{4} R_1$$

$R_1 = 3 \text{ Ом}, R_2 = 2 \text{ Ом}$

Ответ: 3 Ом; 2 Ом.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № _____

Ф И О О О 2 8 1 3 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

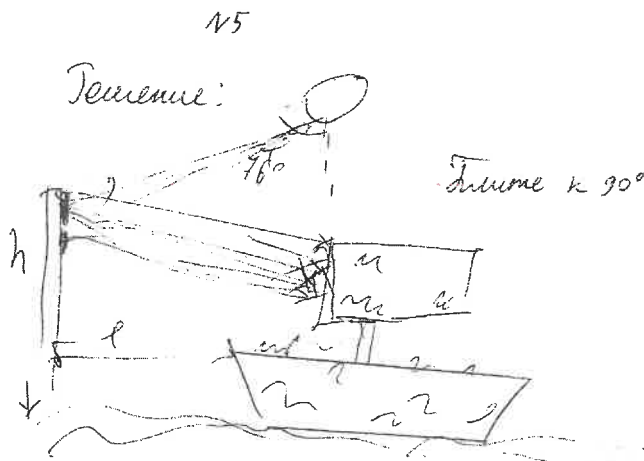
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Дано:

$$\begin{aligned} l &= 100 \text{ м} \\ h_m &= 50 \text{ м} \\ \varphi &= 76^\circ \\ S &= 20 \cdot 20 \text{ м}^2 \\ d &= 1 \text{ мм} \\ \rho &= 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \\ c &= 1380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \\ q &= 0,98 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}} \\ T_0 &= 25^\circ\text{C} \\ T_1 &= 3^\circ\text{C} \\ k &= 0,5 \\ \gamma &= 1300 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}} \end{aligned}$$

Решение:



$$\Delta t = 25 - 3 = 22^\circ\text{C}$$

$$T = 1 \text{ мм} = 60 \text{ с}$$

$$S = 20 \cdot 20 \text{ м}^2 = 0,4 \text{ м}^2$$

$$q = 950000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$\gamma \cdot S \cdot t \cdot k = Q_1 = 156000 \text{ Дж (энергия излучения в минуту)}$$

$$Q_2 \text{ (на нагревание килограмм пара)}$$

$$Q_2 = 1 \cdot 10^{-3} \cdot 500 \cdot 1380 \cdot 220 = 2,4288 \text{ Дж}$$

$$Q_3 = q \cdot m = 800 \cdot 10^{-3} \cdot 0,98 \cdot 10^6 = 0,784 \text{ Дж на 1 мм}^3 \text{ паруса}$$

$$Q_3 + Q_2 = 3,2128 \text{ Дж (на 1 мм}^3 \text{ паруса)}$$

Поскольку известна ширина и высота паруса, то вычисляем для 1 м²;

$$Q_2 = 800 \cdot 1380 \cdot 220 = 24288 \cdot 10^4 = Q_2 + Q_3 = 102688 \cdot 10^4$$

$$Q_3 = 800 \cdot 0,98 \cdot 10^6 = 78400 \cdot 10^4$$

$$N = \frac{Q_2 + Q_3}{Q_1} \approx 6582,5 \text{ на 1 м}^2 \text{ паруса или } 0,002059 \text{ на 1 мм}^3$$

$$\text{Ответ: } 6582,5 \text{ или } 0,002059$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

0 0 0 0 2 8 2 8 7 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
7	1	145	10	18		505

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 1

Методом размерности определим степенни в формуле

$$\sigma = A \cdot \sigma^x \cdot \rho^y \cdot d^z$$

Переведем d , σ и ρ в одинаковые единицы измерения:

$$d = 0,0005 \text{ м} = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ м} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ м}$$

$$\sigma = 0,072 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

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

$$\sigma \text{ измеряется в } \frac{\text{Н}}{\text{м}} \Rightarrow \frac{\text{Н}}{\text{м}} = A \cdot \left(\frac{\text{Н}}{\text{м}}\right)^x \cdot \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}\right)^y \cdot \text{м}^z \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x=1; y=1; z=5, \text{ а } A=1 \frac{1}{\text{Н} \cdot \text{кг} \cdot \text{с}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sigma = 1 \cdot \frac{1}{\text{Н} \cdot \text{кг} \cdot \text{с}} \cdot 0,072 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot (5 \cdot 10^{-4} \text{ м})^5 = 225 \cdot 10^{-17} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\sigma = 1 \frac{1}{\text{Н} \cdot \text{кг} \cdot \text{с}} \cdot 0,072 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot (5 \cdot 10^{-4} \text{ м})^5 = 225 \cdot 10^{-17} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\text{Ответ: } 225 \cdot 10^{-17} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Задача 2

Для цепи подключение к клеммам а и б:

$$\text{эквивалентное } R_I: \frac{1}{R_I} = \frac{1}{2R_1} + \frac{1}{2R_2} + \frac{1}{4R_1} = \frac{2R_2 + 2R_1 + R_2}{4R_1R_2} =$$

(т.к. $R_1 \ll R_2$; $R_2 \ll R_1$; $2R_1 \ll 2R_2$, следовательно)
последовательно)

$$= \frac{3R_2 + 2R_1}{4R_1R_2} \Rightarrow R_I = \frac{4R_1R_2}{3R_2 + 2R_1} = 25 \Omega (*)$$

Для цепи подключение к клеммам с и д:

$$\text{эквивалентное } R_{II}: \frac{1}{R_{II}} = \frac{1}{3R_1} + \frac{1}{2R_2} + \frac{1}{3R_1} = \frac{2}{3R_1} + \frac{1}{2R_2} =$$

(т.к. $2R_1 \ll R_1$; $R_2 \ll R_1$; $R_1 \ll 2R_1$, следовательно)
последовательно)



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

040002828726

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 4 продолжение

$$= \frac{4R_2 + 3R_1}{6R_1R_2} \Rightarrow R_{\Sigma} = \frac{6R_1R_2}{4R_2 + 3R_1} = \frac{24}{11} \Omega \quad (2)$$

(*) ~~$3R_2 + 2R_1 = 8R_1R_2$~~ $4R_1R_2 = 6R_2 + 4R_1 \quad | : 2$
 ~~$R_1 + 2R_2 = 8R_1$~~ $2R_1R_2 = 3R_2 + 2R_1$
 ~~$R_1(8R_2 - 2) = 3R_2$~~ $R_1(2R_2 - 2) = 3R_2$
 $R_1 = \frac{3R_2}{2R_2 - 2} \quad (3)$

(3): ~~$66R_1R_2 = 96R_2 + 72R_1$~~

(3) $\rightarrow$ (2) $\frac{66 \cdot 3R_1}{2(R_2 - 1)} R_2 = \frac{96R_2 + 72 \cdot 3R_1}{2(R_2 - 1)} \quad | : R_2 \cdot 2(R_2 - 1)$

$$198R_2 = 96R_2 - 96 + 216$$

$$6R_2 = 24$$

$$R_2 = 4 \Omega$$

$$R_1 = \frac{3 \cdot 4}{2 \cdot 4 - 2} = 2 \Omega$$

Ответ: $R_1 = 2 \Omega$

$R_2 = 4 \Omega$

+



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

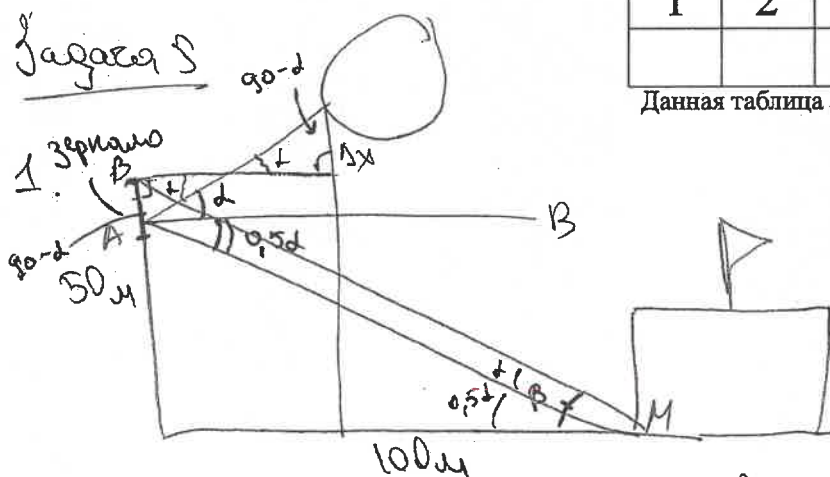
90	4	0	0	0	2	8	2	8	7	2	6
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



1. Расположим зеркало от найвысшей (!) расположения зеркала к длине зеркала. Угол падения = 95. Угол отражения (т.к. коэфф отражения 0,5). Расположим зеркало так, чтобы АВ было || Уровню моря. ~~Тогда~~
~~находим по формуле $\alpha = 26^\circ$, тогда $\frac{26 \cdot 19}{180 - 11} = \frac{19}{11}$~~

~~$AX = 50$~~

The magnitude of the force: $50^2 + 100^2 = BM^2 \Rightarrow BM = \sqrt{2500 + 10000} = 106.3$

$$z = 50\sqrt{3} \Rightarrow \sin \beta = \frac{50}{50\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \beta = \arcsin \frac{1}{\sqrt{3}} = 2,5^\circ \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{\arcsin \frac{1}{\sqrt{5}}}{\frac{\pi}{2}} = \frac{2 \arcsin \frac{1}{\sqrt{5}}}{\pi}$$

$$2. \oint_{\gamma} hS(c(T_b - T_\theta) + q) = \pi \gamma \tau \quad (P_\tau = Q)$$

$$h = \frac{5h(c(T_b - T_y) + q)}{m^3 \cdot 0.001 / 1380}$$

$$Z = \frac{8 \phi \frac{\text{Kcal}}{\text{kg}} \cdot 0,001 \left(1380 \frac{\text{Kcal}}{\text{kg}} \cdot 250^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C} \right) + 0,98 \cdot 1000800 \frac{\text{J}}{\text{kg}}}{0,04 \text{ m}^2 \cdot 1380 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \cdot 60^\circ\text{C}} \approx \underline{\underline{329 \text{ герма}}}$$

Дубов: 329 зернам.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

0 4 0 0 0 2 8 2 8 7 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 3

$$P = \frac{Q}{\tau} \Rightarrow P\tau = Q = mL$$

Измерили L для 2-х (.) графика (линий)

$$m_1 = 15 \text{ г} \quad \tau_1 = 37,5 \text{ с}$$

$$m_2 = 14 \text{ г} \quad \tau_2 = 600 \text{ с}$$

$$L_1 = \frac{540 \text{ Вт} \cdot 37,5 \text{ с}}{0,015 \text{ г}} = 1350000$$

$$L_2 = \frac{540 \text{ Вт} \cdot 600 \text{ с}}{0,014 \text{ г}} = 2300000$$

$$L = \frac{L_1 + L_2}{2} = 1825000 \frac{\text{Дж}}{\text{г}}$$

$$\Rightarrow \frac{L_1 + L_2}{2} = \frac{1350000 + 2300000}{2} = 1825000$$

Также сделаем для 2-х (.) графика, где неизвестно — P :

Заметим, что Δm (масса которую добавили камне-

$= 27,5 \text{ г} - 14 \text{ г} = 13,5 \text{ г}$ (разница между последней линией и оранжевой (.))

$$m_1 = 27,5 \text{ г}$$

$$\tau_1 = 862,5 \text{ с}$$

$$m_2 = 410 \text{ г}$$

$$\tau_2 = 1387,5 \text{ с}$$

$$P_1 = \frac{0,0275 \cdot 1825000}{862,5} = 577 \text{ Вт}$$

$$P_2 = \frac{0,0410 \cdot 1825000}{1387,5} = 513 \text{ Вт}$$

$$P = \frac{P_1 + P_2}{2} = \frac{577 \text{ Вт} + 513 \text{ Вт}}{2} = 545 \text{ Вт}$$

Ответ: 1. $1825000 \frac{\text{Дж}}{\text{г}}$

2. 545 Вт

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

9010002828726

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 2

$$T_m = \omega_1 R_1$$

$$T_3 = \omega_2 R_2$$

15

так как карон движется на постоянной скорости
по дуге, то $\omega_1 = \omega_2 \Rightarrow \frac{T_m}{T_3} = 6,387 = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow R_2 =$
 $= \frac{R_1}{6,387} = \frac{188,3}{6,387} = \underline{\underline{29,48 \text{ км}}}$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

9040002828726

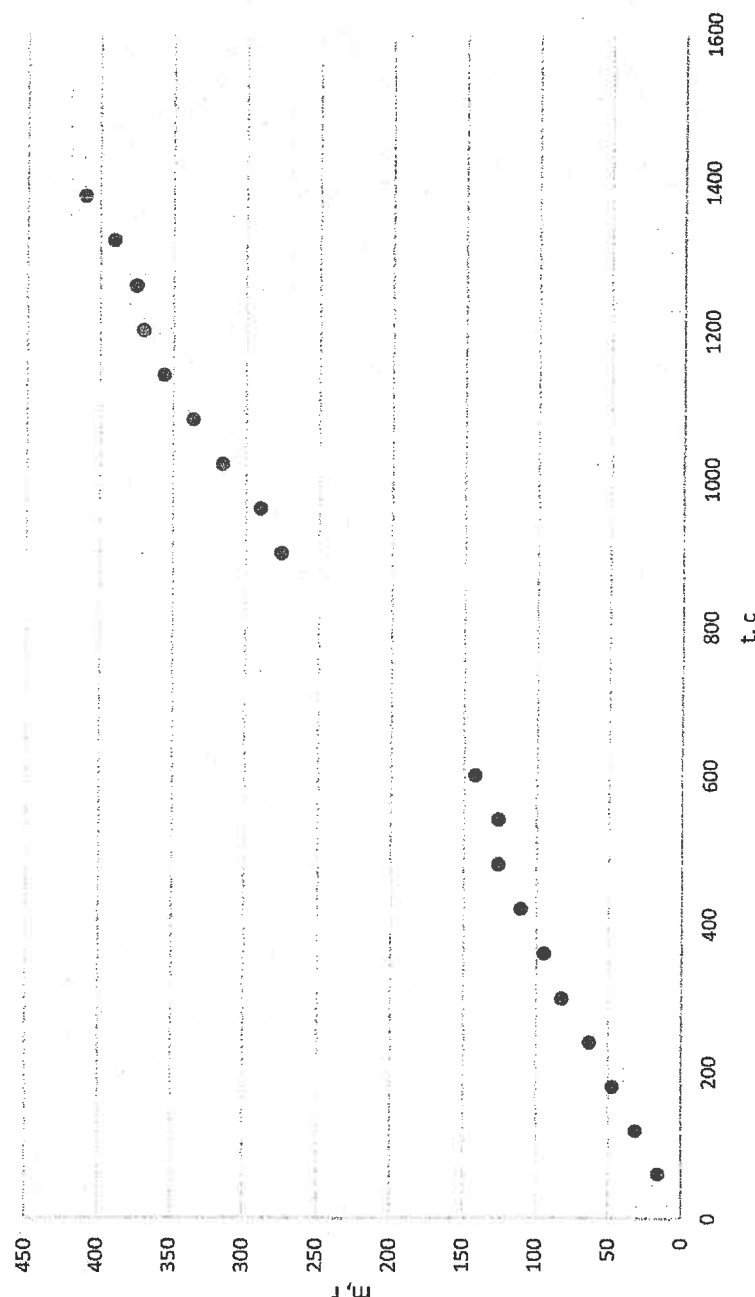
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Зависимость массы испарившейся воды от времени работы плитки



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

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



Олимпиада школьников «БЕЛЧОНОК»

Вариант № 1

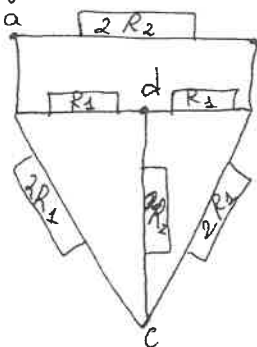
ФИО О О О 2 8 6 2 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
3	3	19	6	22		53

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

~4 Преобразуем цепь в



Преобразуем схему цепи следующим образом. Зная, что $R_{cd} = R_{II} = \frac{24}{11}$ и $R_{ab} = R_I = 2$, составим уравнение по формуле общего сопротивления при параллельном соединении $R_0 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$.

$$\frac{2R_2 \cdot \frac{24}{11}}{\frac{2R_2 + 24}{11}} = 2 \Rightarrow 48R_2 = 44R_2 + 48$$

$$R_2 = 12 \text{ ом.}$$

Также составим уравнение для R_{II} и найдем R_1 , зная R_2

$$\frac{1}{R_{II}} = \frac{4R_2 + 3R_1}{6R_1 R_2} = \frac{11}{24} \Rightarrow R_1 = \frac{1152}{720} = 1,6 \text{ ом.}$$

Ответ: 1,6 ом; 12 ом.

2.5 + 2.5 + 1

~3 Найдем по графику цену деления: 40 секунд и 10 грамм.

По закону Джоуля Ленца $Q = I^2 R t = P t$. Зная, что $Q = L m$,

Определим постоянную величину испарения воды, если $P_1 = 540 \text{ Вт}$, а $m_1 = 0,3 \text{ кг}$: $P_1 t_1 = L m_1 \Rightarrow L = \frac{P_1 t_1}{m_1}$, при $t_1 = 120 \text{ сек}$: $L = 216000$

$\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$. Также по графику определим m и t для новой мощности. Зная, что $t_2 = 240 \text{ сек}$, $m_2 = 0,8 \text{ кг}$: $P_2 t_2 = L m_2 \Rightarrow P_2 = \frac{L m_2}{t_2}$

$P_2 = 720 \text{ Вт}$.

Ответ: 216000 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$; 720 Вт.

~4

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

$$\downarrow \vec{a} \quad \text{оу: } mg - F_c = ma$$

$$F_c = m(g - a), \quad m = \rho V$$

$$A < F_c$$

$$V = A \sigma \rho d \Rightarrow$$

$$r = \frac{d}{2} = 0,25 \text{ мм}$$

минимальную
можем определить скорость падения капли, при которой они распадутся:
 $V = F_c \sigma \rho d = \rho V(g - a) \sigma \rho d$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

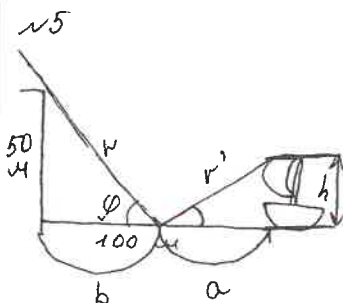
ФИО

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



$$\sin \varphi = \frac{50}{r} = \sin 76^\circ \Rightarrow r = \frac{50}{\sin 76^\circ}$$

$$b = \sqrt{r^2 - 50^2} = \sqrt{\frac{2500}{\sin^2 76^\circ} - 2500} = \sqrt{\frac{2500(1 - \sin^2 76^\circ)}{\sin^2 76^\circ}} =$$

$$= 50 \cdot \frac{\sqrt{1 - \sin^2 76^\circ}}{\sin 76^\circ} = 50 \cdot \frac{\cos 76^\circ}{\sin 76^\circ} = 50 \operatorname{tg} \varphi$$

$$a = 100 - b = 100 - 50 \operatorname{tg} \varphi$$

$$\begin{cases} \sin \varphi = \frac{h}{r} \\ r^2 = h^2 + a^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r = \frac{h}{\sin \varphi} \\ r^2 = h^2 + (100 - 50 \operatorname{tg} \varphi)^2 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\frac{h}{\sin \varphi} = h^2 + 10000 - 10000 \operatorname{tg} \varphi + 2500 \operatorname{tg}^2 \varphi$$

$$h = \sin \varphi (h^2 + 10000 - 10000 \operatorname{tg} \varphi + 2500 \operatorname{tg}^2 \varphi)$$

$$h^2 \sin \varphi - h + 10000 \operatorname{tg} \varphi + 2500 \operatorname{tg}^2 \varphi + 10000 = 0. \text{ Зная } \operatorname{tg} 76^\circ \text{ и } \sin 76^\circ, \text{ найдем } h$$

$$V_h = S \cdot b = 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,001 = 0,00004 \text{ м}^3$$

$$m_h = \rho V = 800 \cdot 0,00004 = 0,032 \text{ кг.}$$

$$Q = cm_h \Delta t, \Delta t = 250^\circ \text{C} - 30^\circ \text{C} = 220^\circ \text{C}, c = 1380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ \text{C}}$$

$$Q = 1380 \cdot 0,032 \cdot 220 = 9715,2 \text{ Дж.}$$

$$Q_{\text{огр}} = qm = 0,98 \cdot 10^6 \cdot 0,032 = 31360 \text{ Дж. } Q < Q_{\text{огр.}}$$

Если зеркала были фанерные, то одно такое отражало

$$E = k y S \text{ энергии, } E = 0,5 \cdot 1300 \cdot 0,2 \cdot 0,2 = 26 \text{ Дж/с.}$$

$$\text{Предположим } \Delta E = \frac{Q_{\text{огр}} - Q}{t} = \frac{31360 - 9715,2}{t}, \text{ при } t = 60 \text{ сек.}$$

$$\Delta E = \frac{21644,8}{60} = 360,74666 \approx 360,7 \text{ Дж/с}$$

$$\text{Тогда зеркал необходимо: } \frac{\Delta E}{E} \approx 13,874891 \Rightarrow 14 \text{ зеркал.}$$

+2+3

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 8 6 2 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

~2

$$G = \frac{m_1 m_2}{r^2} = \frac{m_x \cdot 1,3 \cdot 10^{22} \text{ кг}}{1188,3^2} = m_x \frac{1,3 \cdot 10^{22}}{1412056,8} \approx 9200000 \cdot 10^{10} m_x \approx 9,2 \cdot 10^{15} m_x$$

$$T_{\text{ин}} = 6,387 T_3$$

$$T_3 = \frac{1}{\nu}, \quad \nu = \frac{N}{T} = \frac{1}{365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60} = \frac{1}{31536000} \approx 0,000000317 \text{ Гц}$$

$$\Rightarrow T_{\text{ин}} = 0,0000002024$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

ФИО 0002862226

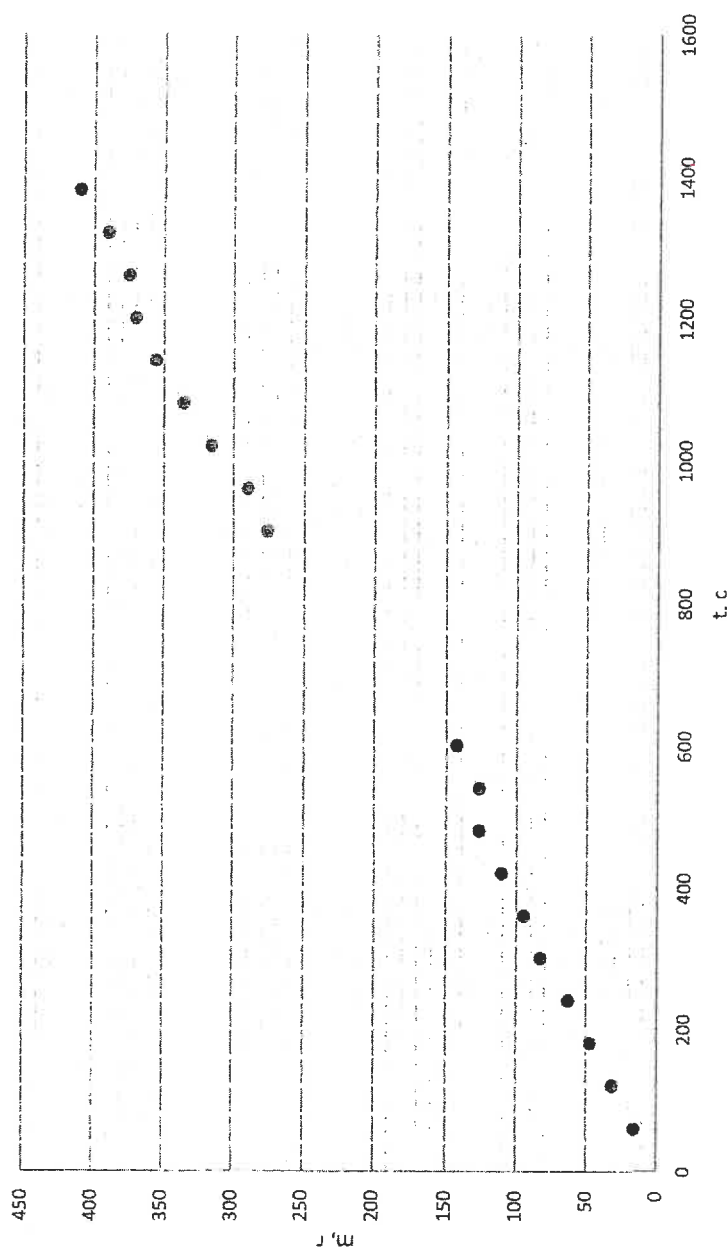
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3

Зависимость массы испарившейся воды от времени работы плитки



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

9 0 0 0 2 9 4 0 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
1	11	20	10	19		61

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N3

$$Q_{плиты} = Q_{на исп. воды}$$

$$P_{\tau} = mL$$

$$\left. \begin{aligned} P_1 &= \frac{m_1}{\tau_1} L \\ P_2 &= \frac{m_2}{\tau_2} L \end{aligned} \right\} \Rightarrow P_2 = \frac{m_2 / \tau_2 P_1}{m_1 / \tau_1}, \text{ где } m_1, m_2 - \text{массы испарившейся} \\ \text{воды у 1-й и 2-й плиток} \\ \text{за время } \tau_1 \text{ и } \tau_2 \text{ соотв. шло.}$$

Аппроксимируем кривую точкой, данной на графике. Для обеих плиток возьмем (с) на полученных прямых

$$m_1 = 160 \text{ г за } \tau_1 = 600 \text{ с}; \quad m_2 = 135 \text{ г за } \tau_2 = 480 \text{ с}$$

$$P_2 = \frac{0.135}{480} \cdot 540 \approx 569.53 \approx 570 \text{ Вт}$$

$$\text{из (1): } L = \frac{\tau_1}{m_1} P_2 = \frac{600}{0.16} \cdot 512 = 1.92 \cdot 10^6 \left(\frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \right)$$

Ответ: Мощность плитки на которой далее происходит испарение, равна 570 Вт постоянная испарения для воды равна $1.92 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$

N4

Перерисуем схему для подгонки симметрии к мосту с мкш

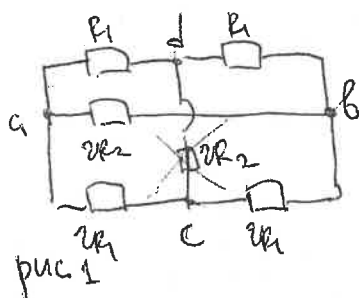


рис. 1

из рис. 1 - резистор между d и c - мост, но к нему не идет

$$R_I = \frac{R_2 \cdot \frac{4R_1 R_2}{4R_1 + R_2}}{R_2 + \frac{4R_1 R_2}{4R_1 + R_2}} = \frac{R_2 \cdot \frac{4}{3} R_1}{R_2 + \frac{4}{3} R_1} = \frac{4R_1 R_2}{3R_2 + 2R_1} = 2$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

000002940626

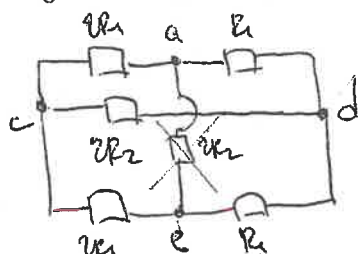
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

НЧ (продолжение)

Также перенесем и две посылки к сд



Так между а и б нет тока (резистор между а и б - шорт)

$$R_{II} = \frac{2R_2 \cdot \frac{3R_1 \cdot 3R_1}{3R_1 + 3R_1}}{2R_2 + \frac{3R_1 \cdot 3R_1}{3R_1 + 3R_1}} = \frac{2R_2 \cdot \frac{3}{2}R_1}{2R_2 + \frac{3}{2}R_1} = \frac{6R_1R_2}{4R_2 + 3R_1} = \frac{24}{11} \quad (2)$$

из (1), (2) решим систему

$$\begin{cases} 6R_2 + 4R_1 = 4R_1R_2 \\ 96R_2 + 72R_1 = 66R_1R_2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} (3) \\ (3) : (4) \end{cases} \Rightarrow 198R_2 + 132R_1 = 192R_2 + 144R_1$$

$$R_2 = 2R_1 \quad (5)$$

(5) в (3): $12R_1 + 4R_1 = 4R_1 \cdot 2R_1$

$R_1 = 2(0\text{м}) \Rightarrow R_2 = 4(0\text{м})$

Ответ: Сопротивление R_1 равно 2 Ом, R_2 равно 4 Ом

NS

Пусть угол β - угол между зеркалом и ~~горизонтальной~~ вертикалью;

Тогда θ - угол падения, из рис 1 $\theta = \varphi + \beta$

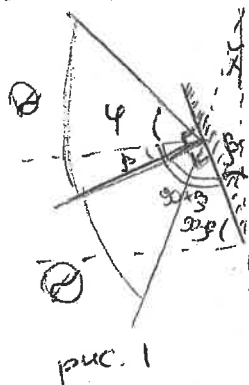


рис. 1

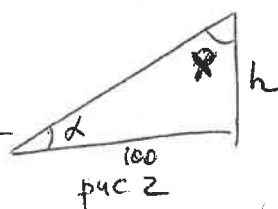


рис. 2

из рис. 2 $\theta = 90 - \alpha$

$90 - \alpha = \varphi + \beta \Rightarrow \beta = 14 - \alpha$

Поставим зеркало на высоте

$h = 50\text{м}$
 $\tan \alpha = \frac{h}{100} = \frac{50}{100} = \frac{1}{2}$

$\alpha = 90 - \varphi = \beta + \alpha \Rightarrow \alpha = 90 - \varphi = \beta + \alpha$
 $\alpha = 14 - \alpha$

$6 + 2 + 11$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

9010002940626

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1) (продолжение)

$$Q_1 = \rho h S c (T_B - T_y) + \rho h S q -$$

- тепло нагрев

$$Q_2 = k \delta S N \tau - \text{отдает зеркало}$$

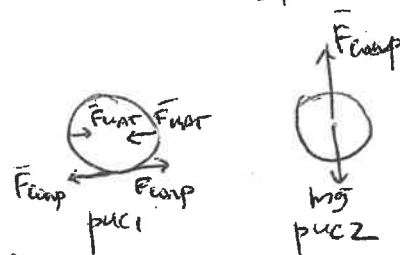
$$Q_1 = Q_2 \Leftrightarrow N = \frac{\rho h (c (T_B - T_y) + q)}{k \delta \tau} \approx 26,33 \text{ зеркала. т.е. зеркал нужно } 27$$

Рассмотрим силы (рис. 1, 2)

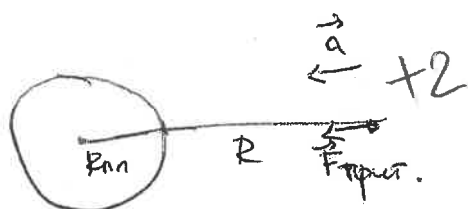
$$F_{\text{нат}} = F_{\text{комп}}, F_{\text{комп}} = mg \Rightarrow F_{\text{нат}} = mg$$

$$\delta d \alpha = \rho \frac{4}{3} \pi \frac{d^3}{8} g \Leftrightarrow \alpha \approx 0,018 \approx 0,02 - \text{коэффициент}$$

нормировки



Найдем радиус орбиты; $\delta = 6,67 \cdot 10^{-11}$ - постоянная гравитации



$$m a = F_{\text{грав}}$$

$$m \frac{v^2}{R_m + R} = \delta \frac{m m}{(R_m + R)^2}$$

$$v^2 = \delta \frac{m}{R_m + R} \Leftrightarrow \frac{v^2 (R_m + R)^2}{T_m^2} = \delta \frac{m}{R_m + R}$$

$$\Rightarrow R = \sqrt[3]{\delta \frac{m T_m^2}{4 \pi^2}} - R_m \approx 4285 \text{ (км)}$$

5+3
1

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № _____

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

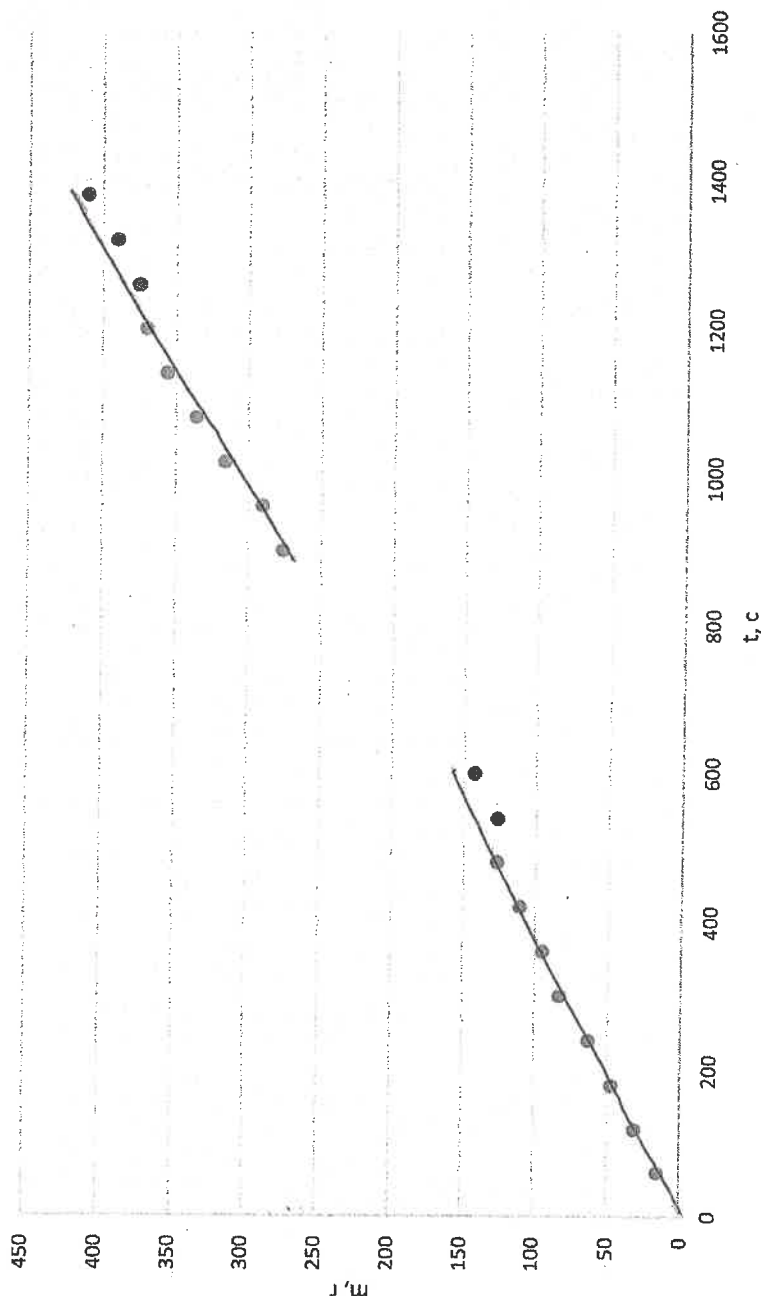
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3

Зависимость массы испарившейся воды от времени работы плитки



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ФИО 0002973526

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
15	20	20	4	25		84

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 1

В формуле $d = A \sigma^{\alpha} r^{\beta} \sqrt{\gamma}$ нужно подобрать коэффициенты A, α, β, γ .

$A = 1$ по условию.

Размерности в СИ

$$[d] = [\sigma^{\alpha}] \cdot [r^{\beta}] \cdot [\sqrt{\gamma}]$$

$$[M] = \left[\frac{H^{\alpha}}{m^{\alpha}} \cdot \frac{m^{\beta}}{m^{\beta}} \cdot \frac{m^{\gamma}}{c^{\gamma}} \right]$$

$$[M] = \left[\frac{H^{\alpha} \cdot m}{c^2} \right] \text{ из } F = ma$$

$$[M] = \left[\frac{H^{\alpha} \cdot m^{\alpha} \cdot m^{\beta} \cdot m^{\gamma}}{m^{\alpha} \cdot c^{2\alpha} \cdot m^{\beta} \cdot c^{\gamma}} \right] = \left[\frac{H^{\alpha+\beta} \cdot m^{\alpha+\gamma-3\beta}}{c^{2\alpha+\gamma}} \right]$$

~~Можно~~ все чтобы все сошлось:

$$\begin{cases} \alpha + \beta = 0 \\ \alpha + \gamma - 3\beta = 1 \\ 2\alpha + \gamma = 0 \end{cases}$$

$$\text{Можно } \frac{H^0 \cdot m^1}{c^0} = M$$

$$\begin{cases} \alpha = 1 \\ \beta = -1 \\ \gamma = -2 \end{cases}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

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

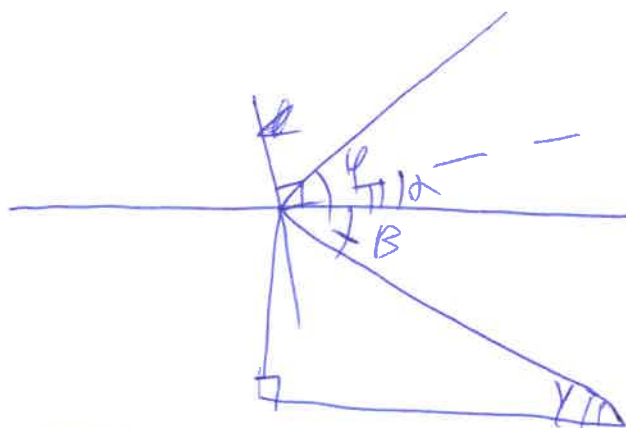
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 5 продолжение

2 случай



Обозначения
такие же

$$\begin{cases} \varphi - \alpha = \beta + \alpha \\ \beta = 45^\circ \end{cases}$$

$$\alpha = \frac{54,5 - 45}{2} = 6,25$$

Такой случай возможен при косом направлении.

2) Косев и направление зеркала

$$Q = c \Delta t + q$$

$$P_{\gamma} = \rho S_n h (c \Delta t + q)$$

$$P = \gamma \cdot S_3 \cdot 0,95 \cdot N$$

N - кол-во зеркала

$$0,95 \gamma S_3 N = (c(T_6 - T_9) + q) \rho S_n h$$

$$N = \frac{(c(T_6 - T_9) + q) \rho S_n h}{0,95 \gamma S_3} = \frac{(1380(250 - 30) + 1 \cdot 10^6) \cdot 800 \cdot (10 \cdot 10) \cdot 10^{-4} \cdot 1 \cdot 10^{-3}}{0,95 \cdot 1300 \cdot (10 \cdot 10) \cdot 10^{-4} \cdot 60} =$$

$$= \frac{1380(250 - 30) + 1 \cdot 10^6}{0,95 \cdot 1300 \cdot (10 \cdot 10) \cdot 10^{-4} \cdot 60} =$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ФИО 0002973526

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 5 продолжение 2

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$N = 19,07$ округляется в большую сторону $N = 15$

Ответ: 1) макс. число углов нормаль с горизонтом $\alpha = 6,25^\circ$. 2) $N = 15$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

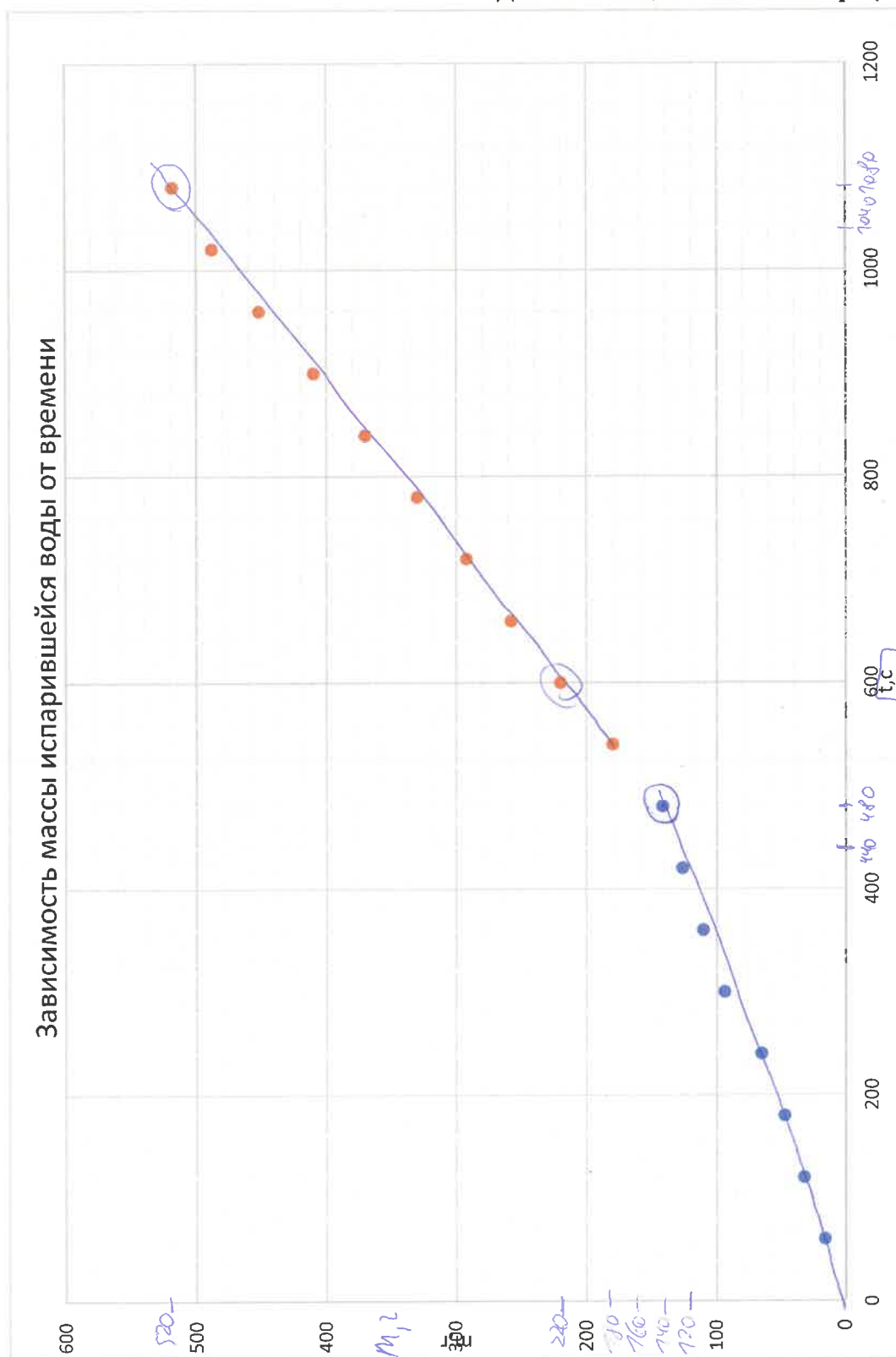
Ф И О О О 2 9 7 3 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

График к задаче № 3

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 2 9 7 3 5 2 6

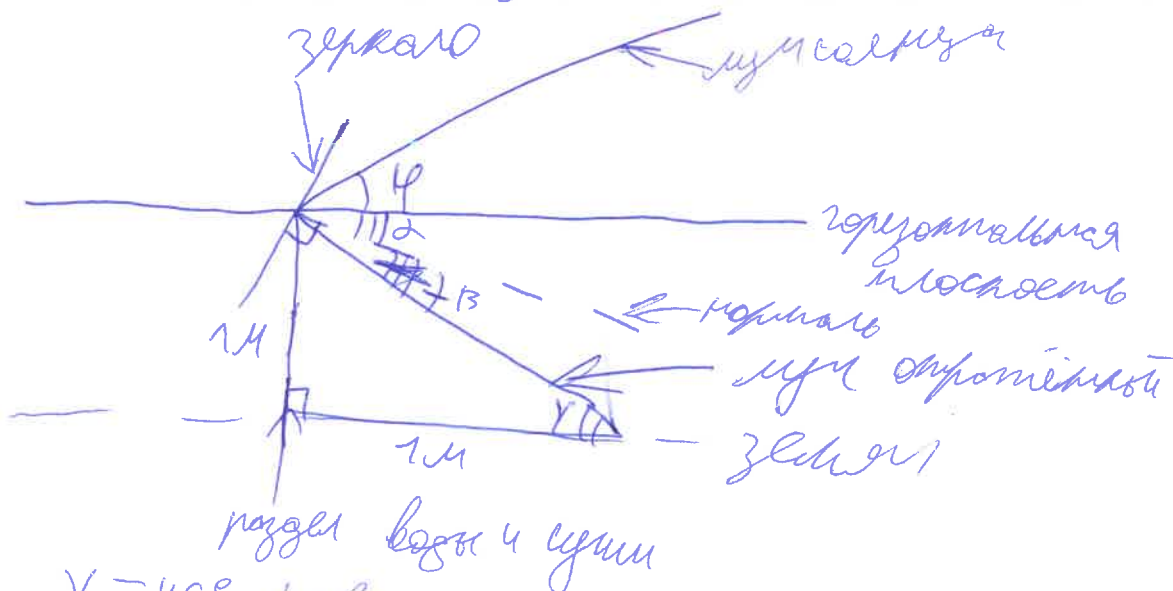
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 5.

Рассмотрим 2 случая наклона зеркала: нормаль уходит в землю и нормаль уходит в небо.



$\gamma = 45^\circ$ равнобедренный прямоугольный треугольник

Угол падения равен углу отражения

$$\begin{cases} \varphi + \alpha = \beta \end{cases}$$

$$\begin{cases} \alpha + \beta = 45 \text{ // прямые} \end{cases}$$

$$\alpha = -6,25$$

$$\beta = 51,25$$

$\alpha < 0$ случай не возможен

11 + 11

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ФИО 0002973526

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 1 продолжение

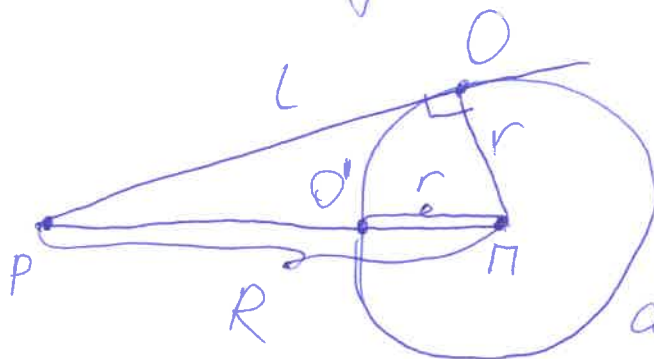
Используя формулу

$$\delta = \frac{\sigma}{\rho \cdot v^2} \text{ . Подставляем } \delta = \frac{55 \cdot 10^{-3}}{1384 \cdot 5^2} = 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

Ответ: $\delta = 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ м}$

Задача 2

Хотя я знаю, что размеры Харона сопоставимы с радиусом Плутона, но радиус Харона пренебрежу, также радиус Плутона шаром.



~~РР~~ R
Самая удаленная точка от рефраксметра, куда приедет сигнал — O, пересечение PL и касательной PO(L). OP ⊥ PO
Самая же близкая O'.

Угол пути сигнала

$$S_{\min} = R - r$$

$$S_{\max} = \sqrt{R^2 - r^2}$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ФИО 00002973526

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 2 продолжение

Кором обращается с 1 космической скоростью

$$v = \sqrt{\frac{\sigma M}{R}}$$

$$T = 6,387 \cdot 10^7 \text{ с}$$

$$\frac{2\pi R}{T} = \frac{2\pi R}{\sqrt{\frac{\sigma M}{R}}} \cdot T = 2\pi R \sqrt{\frac{R}{\sigma M}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{R^3}{\sigma M}} \cdot T^2 = 4\pi^2 \frac{R^3}{\sigma M}$$

$$R = \sqrt[3]{\frac{T^2 \cdot \sigma M}{4\pi^2}} = \sqrt[3]{\frac{(6,387 \cdot 10^7)^2 \cdot 1,3 \cdot 10^{22} \text{ Б}}{4\pi^2}} =$$

$$= 78845114,5 \text{ м}$$

число π 9 знаков после запятой

$$\sigma \approx 6,67408 \cdot 10^{-11} \text{ с размерности } 10 \text{ на цифру}$$

$$B = \frac{P}{4\pi r^2} \cdot B - \text{интенсивность}$$

$S = 4\pi r^2$ - площадь сферы

$$\frac{B_{\text{эвб}}}{B_{\text{max}}} = \frac{4\pi (R^2 - r^2)}{4\pi (R - r)^2} = \frac{R + r}{R - r} \approx 1,135$$

$$\text{Ответ: } \frac{B_{\text{эвб}}}{B_{\text{max}}} \approx 1,135$$

+

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ФИО 0002973526

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 3

Не сказано в условии, но по графику видно, что вода начала испаряться сразу. λ - удельный коэффициент

$$Q = m \lambda. Pt = m \lambda. m(t) = \frac{Pt}{\lambda}$$

$\frac{P}{\lambda}$ - угловой коэффициент.

Через две точки графика и через начало через (0;0).

$$\frac{P}{\lambda} = \frac{\Delta m}{\Delta t} = \frac{140 \cdot 10^{-3} \text{ кг} - 0 \text{ кг}}{480 \text{ с} - 0 \text{ с}} = \frac{7}{24000}$$

Взвешиваем точку ~~480~~ (480; 140).

$$\lambda = \frac{24000}{7} P = 1481142,9 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

Аналогично для второй точки
обведём её прямой. Точки (600; 220)
и (1080; 520). P' - повышенная мощность

$$\frac{P'}{\lambda} = \frac{(1080 - 600) \cdot 10^{-3}}{520 - 220} = \frac{1}{1600}$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

9	1	0	0	0	2	9	7	3	5	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

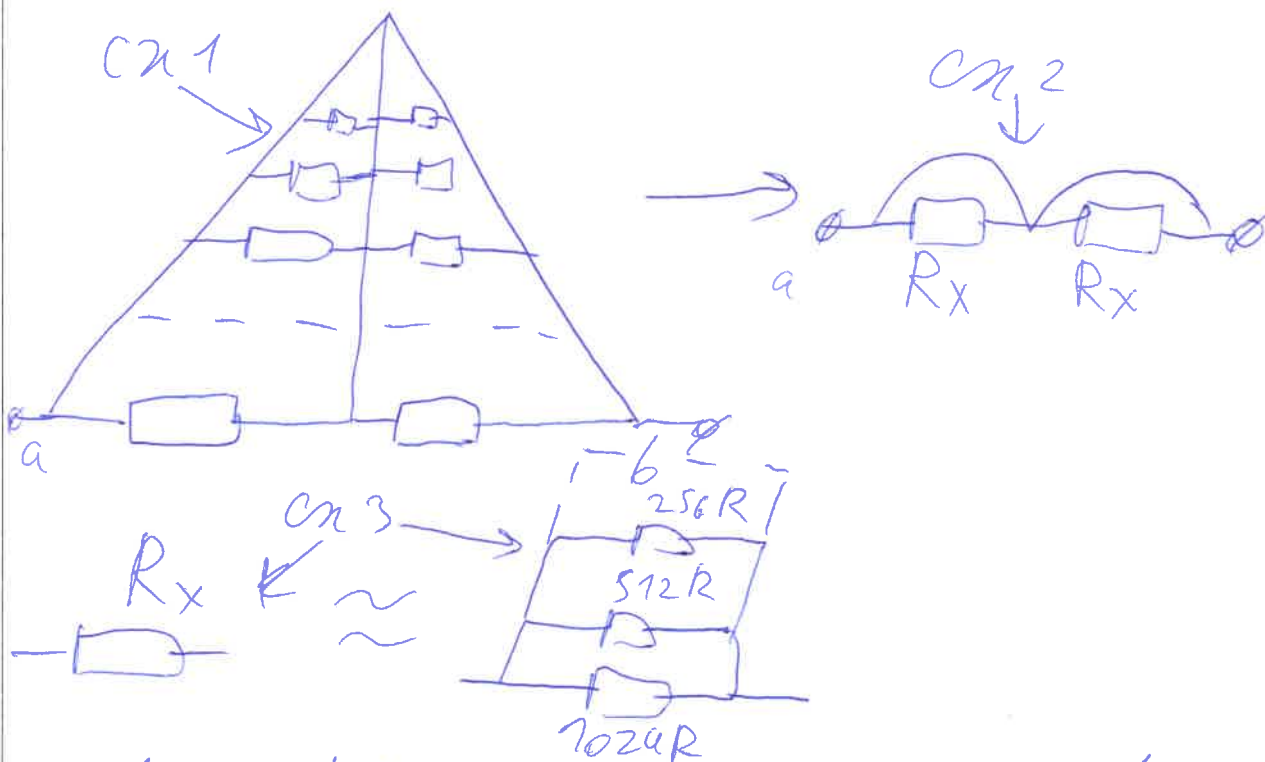
Задача 3 продолжение

$$\frac{P}{\lambda} \cdot \frac{\lambda'}{p'} = \frac{7 \cdot 1600}{24000} = \frac{7}{15}$$

$$P' = \frac{15}{9} P = 925,7 \text{ BT.}$$

Answer: $\lambda = 1481142,9 \frac{\text{pm}}{\text{m}}, p' = 925,7 \text{ BT}$

Zagreb 4



$$\frac{1}{R_x} = \frac{1}{R} \left(\underset{\substack{\uparrow \\ 1 \text{ mH}}}{1} + \frac{1}{2} \dots + \frac{1}{\overset{1024 R}{\underset{\substack{\uparrow \\ 1 \text{ mH}}}{1024}}} \right) \quad q = \frac{1}{2}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ФИ 00002973526

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 4 угроза

$$R_x = \frac{R}{1 - \frac{1 - (\frac{1}{2})^{11}}{1 - \frac{1}{2}}} = \frac{1024}{2047} R.$$

Теперь другой вопрос.



Если мы хотим
вот на рисунке,
то мы не вычисляем
сопротивления.

Значит, ампер
показывает 0. Тогда упрощается,
что самой верхней веточки
нет. Тогда с 2 переходит в



$$2R_x = 1024 \text{ Ом}$$

$$\frac{2028}{2047} R = 1024 \text{ Ом}$$

$$R = \frac{2047}{2} \text{ Ом}$$

Ответ: $R = \frac{2047}{2} \text{ Ом}.$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О З 1 0 7 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
15	-	20	2	19		56

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Дано:

$$d = 0,5 \text{ м}$$

$$b = 72 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

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

$$V = ?$$

Решение:

$$V = A \cdot b^{\alpha} \cdot \rho^{\beta} \cdot d^{\gamma}$$

$$\{A=1\}$$

по условию

Выпишем метод измерения размерностей для этой формулы

$$\frac{\text{м}}{\text{с}} = \left(\frac{\text{м}}{\text{м}} \right)^{\alpha} \cdot \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)^{\beta} \cdot \left(\frac{\text{м}}{1} \right)^{\gamma}$$

$$\frac{\text{м}}{\text{с}} = \left(\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{м} \cdot \text{с}^2} \right)^{\alpha} \cdot \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)^{\beta} \cdot \left(\frac{\text{м}}{1} \right)^{\gamma}$$

$$\frac{\text{м}}{\text{с}} = \left(\frac{\text{кг}}{\text{с}^2} \right)^{\alpha} \cdot \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)^{\beta} \cdot \left(\frac{\text{м}}{1} \right)^{\gamma}$$

Составим систему уравнений для коэффициентов α, β, γ :

У нас только один вид измерения, содержащий с, а именно b^{α} , получаем, что $(\text{с}^2)^{\alpha} = \text{с} \Rightarrow \alpha = 0,5$ (1)

В $\frac{\text{м}}{\text{с}}$ нет кг, значит $(\text{кг})^{\alpha} \cdot (\text{кг})^{\beta} = 1$,

значит $(\text{кг})^{\alpha+\beta} = 1 \Rightarrow \alpha+\beta=0$ (2)

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О З Р О 7 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что написано с этой стороны листа.
в разке справа

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Если рассмотреть все «м», то получаемая $\mu^1 = \mu^x \cdot \frac{1}{(\mu^3)^B}$, значит $1 = x - 3B$ (3)
3 уравнения, 3 неизвестных, найдем систему:

$$\begin{cases} x - 3B = 1 & (3) \\ L + B = 0 & (2) \\ L = 0,5 & (1) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} L = 0,5 \\ B = -0,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + 1,5 = 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} L = 0,5 \\ B = -0,5 \\ x = -0,5 \end{cases}$$

Проверим

$$\frac{\mu}{c} = \frac{K c^{0,5}}{c} \cdot \frac{\mu^{1,5}}{K c^{0,5}} \cdot \frac{1^{0,5}}{\mu^{0,5}}$$

$$\frac{\mu}{c} = \frac{\mu^1}{c}$$

Значит получаем формулу

$$V = 6^{0,5} \cdot 9^{-0,5} \cdot d^{-0,5} \Rightarrow V \approx 0,38 \frac{\mu}{c}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 3 1 0 7 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N 3

1	2	3	4	5	6	Σ

(данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ))

Дано:

$P_1 = 540 \text{ Вт}$

$P_2 = ?$

$L = ?$

Решение:

Построим сглаживающие кривые для точек на графике и найдём к касательной этим кривым. Получим $0,25$ для P_1 и $0,3$ для P_2 . Это будет коэффициент K благодаря размерности $\frac{\text{л}}{\text{с}}$, а именно $\frac{\text{л}}{\text{с}}$ (для моего решения), значит

$K_1 = 2,5 \cdot 10^{-4} \frac{\text{л}}{\text{с}}$, $K_2 = 3 \cdot 10^{-4} \frac{\text{л}}{\text{с}}$.

Для нашего процесса можно описать формулой $P \cdot \tau = L \cdot m$, а также $K = \frac{m}{\tau}$, значит $K = \frac{P}{L}$ в любое время. Значит:

$$\begin{cases} K_1 = \frac{P_1}{L} \\ K_2 = \frac{P_2}{L} \end{cases}$$

← Система из 2-ух уравнений с 2-мя неизвестными, решим её:

$L = \frac{P_1}{K_1} = \frac{540 \text{ Вт}}{2,5 \cdot 10^{-4} \frac{\text{л}}{\text{с}}} = 2,16 \cdot 10^6 \text{ л}$

$P_2 = K_2 L = 3 \cdot 10^{-4} \frac{\text{л}}{\text{с}} \cdot 2,16 \cdot 10^6 \text{ л} = 648 \text{ Вт}$

Ответ: $L = 2,16 \cdot 10^6 \text{ л}$, $P_2 = 648 \text{ Вт}$

Лист 3 из 6

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

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

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Дано:

$$S = 100 \text{ м}$$

$$\varphi = 76^\circ$$

$$l_{\text{max}} = 50 \text{ м}$$

$$S = 20 \cdot 20 \text{ м}^2$$

$$\tau = 60 \text{ с}$$

$$g = 800 \frac{\text{кДж}}{\text{м}^2}$$

$$\lambda = 1 \text{ мкм}$$

$$Q = 0,9 \frac{\text{мДж}}{\text{кг}}$$

$$C = 1380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$T_0 = 250^\circ\text{C}$$

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

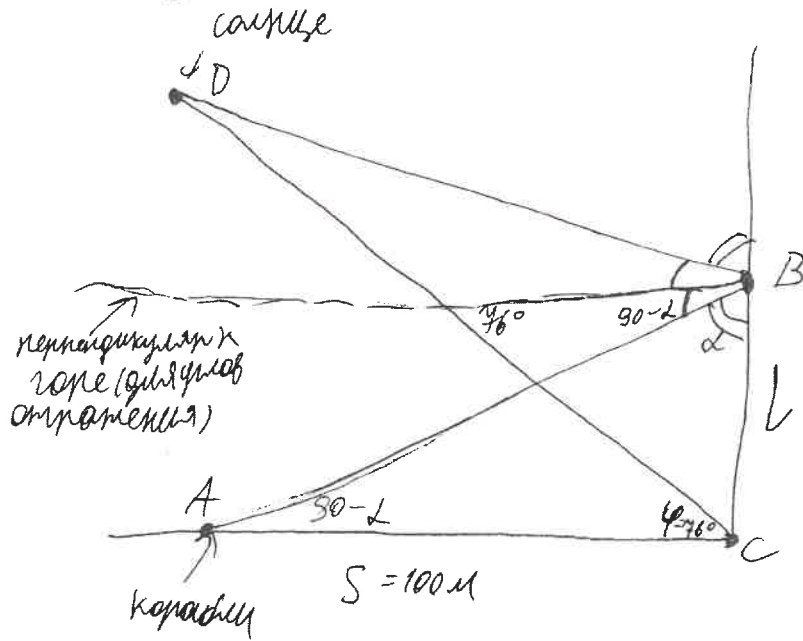
$$k = 0,5$$

$$T = 1300 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$$

$$n = ?$$

Решение:

1.



$$\frac{S}{\sin \alpha} = \frac{l}{\cos \alpha}$$

⇓

$$l = S \cdot \cot \alpha$$

по теореме синусов для треугольника ABC

2. Если зеркало бронзовое с коэффициентом 0,5, значит тепловая мощность с поверхности S зеркала будет $630 \frac{\text{Дж}}{\text{с}}$, значит для нагревания дурен действует следующий закон:

$$P \cdot \tau = C \cdot m \cdot (T_0 - T_g) + Q \cdot m$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О З Р О 7 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$K \cdot T \cdot S \cdot T = C \cdot g \cdot S \cdot x \cdot (T_b - T_y) + q \cdot g \cdot S \cdot x$$

зритель *наблюдатель*

Дано:

$$R_I = 2 \rho_m$$

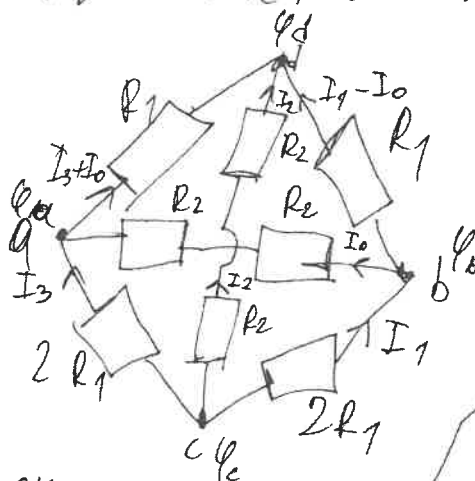
$$R_{II} = \frac{24}{77} \rho_m$$

$$R_1 = ?$$

$$R_2 = ?$$

Решение:

Можно записать токи через узловые потенциалы:



Для случая когда поркирован КДС:

$$\frac{\varphi_b - \varphi_a}{2R_2} = I_0$$

$$\frac{\varphi_b - \varphi_c}{2R_1} = I_1$$

$$\frac{\varphi_c - \varphi_d}{2R_2} = I_2$$

$$\frac{\varphi_c - \varphi_a}{2R_1} = I_3$$

$$\frac{\varphi_a - \varphi_b}{R_1} = I_3 + I_0$$

$$\frac{\varphi_b - \varphi_d}{R_1} = I_1 - I_0$$

$$\frac{\varphi_c - \varphi_d}{R_I} = I_1 + I_2 + I_3$$

Для случая когда поркирован К а б :

$$\frac{\varphi_a - \varphi_c}{2R_1} = I_1; \frac{\varphi_c - \varphi_b}{2R_1} = I_1 - I_0$$

$$\frac{\varphi_d - \varphi_b}{R_1} = I_3 + I_0; \frac{\varphi_a - \varphi_c}{R_1} = I_3$$

$$\frac{\varphi_c - \varphi_d}{2R_2} = I_0$$

$$\frac{\varphi_b - \varphi_c}{2R_2} = I_2$$

$$\frac{\varphi_a - \varphi_b}{R_I} = I_1 + I_2 + I_3$$

Олимпиада школьников «БЕЛЫЧОНОК»

Вариант № 1

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

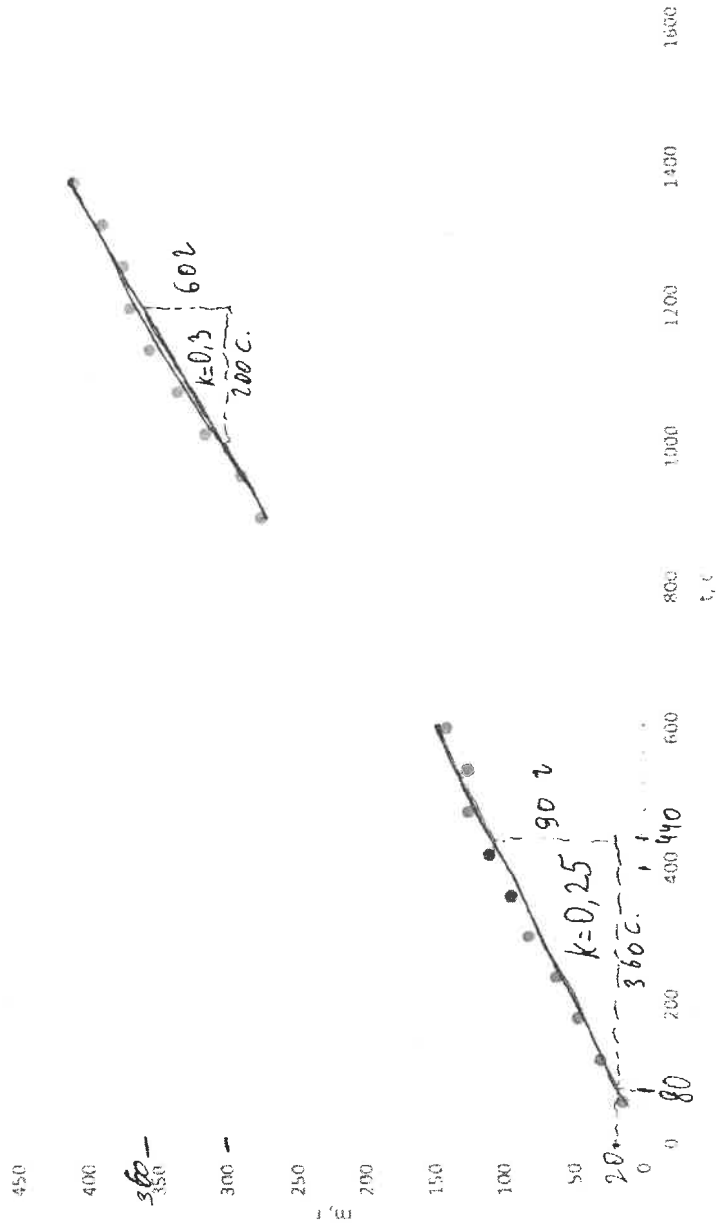
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3

Зависимость массы испарившейся воды от времени работы плитки



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

Лист 5 из 8

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ФИО 0003151726

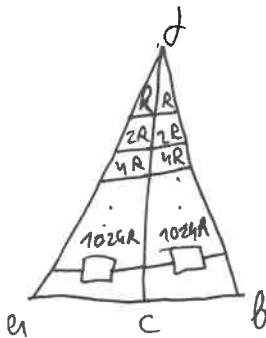
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
14	—	20	2	19		55

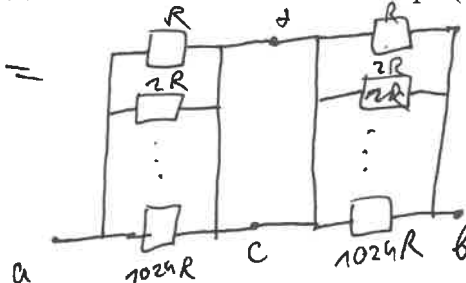
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

N4



ЭТА СХЕМА =



ЭТА СХЕМА =



где R_1 это сопротивление в ΔABC

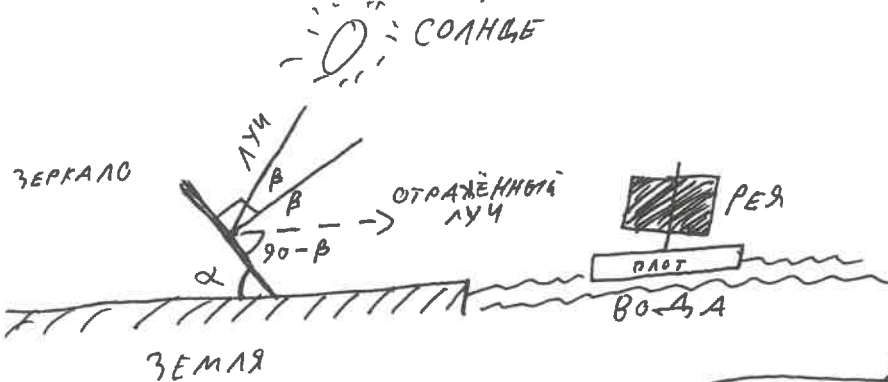
$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{4R} + \dots + \frac{1}{1024R} = \frac{1024R + 512R + \dots + 2R + 1R}{1024R} = \frac{2 \cdot 1024R - R}{1024R}$$

$$\Rightarrow R_1 = \frac{1024R}{2047} \Rightarrow 2R_1 = \frac{2048}{2047} R = R_0 \Rightarrow \frac{2048}{2047} R = 1024 \Omega$$

$$R_0 = \frac{1024 \cdot 2047}{2048} = 1023,5 \Omega$$

ОТВЕТ: $R = 1023,5 \Omega$

N5



ОТРАЖЕННЫЙ ЛУЧ ДОЛЖЕН ПОПАСТЬ В ПАРУС $\Rightarrow$ ОН ПАРАЛЛЕЛЕН ЗЕМЛЕ $\Rightarrow 2\beta = 57,5^\circ$ и $\alpha = 90 - \beta$ (НАКРЕСТ ЛЕЖАЩИЕ $\angle$) $\alpha = 90 - \beta \Rightarrow \beta = 90 - \alpha$ $\Rightarrow 2(90 - \alpha) = 57,5^\circ \Rightarrow \alpha = \frac{180 - 57,5}{2} = 61,25^\circ$

При подсчётах, я не сказал, почему $\angle$ между перпендикуляром и лучом = $\angle$ между перпендикуляром и отражённым лучом. Это следует из того, что $\angle$ отражения = $\angle$ падения.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ФИО 0003151726

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№5 продолжение

Дано:

$$S_{\text{ПАР}} = 100 \text{ см}^2$$

$$S_{\text{ЗЕР}} = 100 \text{ см}^2$$

$$l = 1 \text{ мм}$$

$$\rho_{\text{ПАР}} = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$c_{\text{ПАР}} = 1380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$q = 1 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2}$$

$$T_{\text{В}} = 250^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{Г}} = 30^\circ\text{C}$$

$$\gamma = 1300 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$$

$$k_{\text{СТР}} = 0,95$$

$$n_{\text{ЗЕР}} = ?$$

Решение

$$Q_{\text{НЕОБХ}} = Q_1 + Q_2$$

$$Q_1 = cm\Delta t; Q_2 = q \cdot m$$

$$m = \rho V = \rho_{\text{ПАР}} \cdot S_{\text{ПАР}} \cdot l = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 100 \text{ см}^2 \cdot 1 \text{ мм} = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,01 \text{ м} \cdot 0,01 \text{ м}^2 = 0,008 \text{ кг}$$

$$Q_1 = 1380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,008 \text{ кг} \cdot (T_{\text{В}} - T_{\text{Г}}) = 2428,8 \text{ Дж}$$

$$Q_2 = 1 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2} \cdot 0,008 \text{ м}^2 = 8000 \text{ Дж}$$

$$Q_{\text{НЕОБХ}} = 2428,8 \text{ Дж} + 8000 \text{ Дж} = 10428,8 \text{ Дж}$$

$$Q_{\text{НЕОБХ}} = n \cdot Q_{\text{ЗЕРКАЛ}} \Rightarrow n = \frac{Q_{\text{НЕОБХ}}}{Q_{\text{ЗЕРКАЛ}}}$$

$$Q_{\text{ЗЕРКАЛ}} = k_{\text{СТР}} \cdot \gamma \cdot S_{\text{ЗЕРКАЛ}} \cdot t \quad (t = 1 \text{ мин} = 60 \text{ с.})$$

$$Q_{\text{ЗЕРКАЛ}} = 0,95 \cdot 1300 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}} \cdot 0,01 \text{ м}^2 \cdot 60 \text{ с.} = 741 \text{ Дж}$$

$$n = \frac{10428,8 \text{ Дж}}{741 \text{ Дж}} = 14,07 \text{ ЗЕРКАЛ} \Rightarrow 14 \text{ ЗЕРКАЛ НЕ ХВАТИТ,}$$

НУЖНО 15 ЗЕРКАЛ

ОТВЕТ: 15 ЗЕРКАЛ

№3

Решение:

$$P_{\text{ДТ}} = A; A = Q$$

$$Q = \lambda \Delta m \Rightarrow P_{\text{ДТ}} = \lambda \Delta m$$

$$\lambda = \frac{P \cdot \Delta t}{\Delta m}; P = \frac{\lambda \cdot \Delta m}{\Delta t}$$

$$T. k. t_0 = 0^\circ; m_0 = 0 \text{ кг, мю}$$

$$\lambda_{\text{В}} = \frac{P_1 \cdot \Delta t_1}{m_1} = \frac{432 \text{ Вт} \cdot 200 \text{ с.}}{0,060 \text{ кг}} = 1,44 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}} \text{ или } 1440000 \text{ Дж}$$

$$P_2 = \frac{\lambda_{\text{В}} \cdot m_2}{\Delta t} = \frac{\lambda_{\text{В}} (510 \text{ г} - 210 \text{ г})}{(1080 \text{ с.} - 600 \text{ с.})} = \frac{\lambda_{\text{В}} \cdot 0,3 \text{ кг}}{480 \text{ с.}} = 900 \text{ Вт}$$

$$\text{ОТВЕТ: } \lambda_{\text{В}} = 1,44 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}; P_2 = 900 \text{ Вт}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

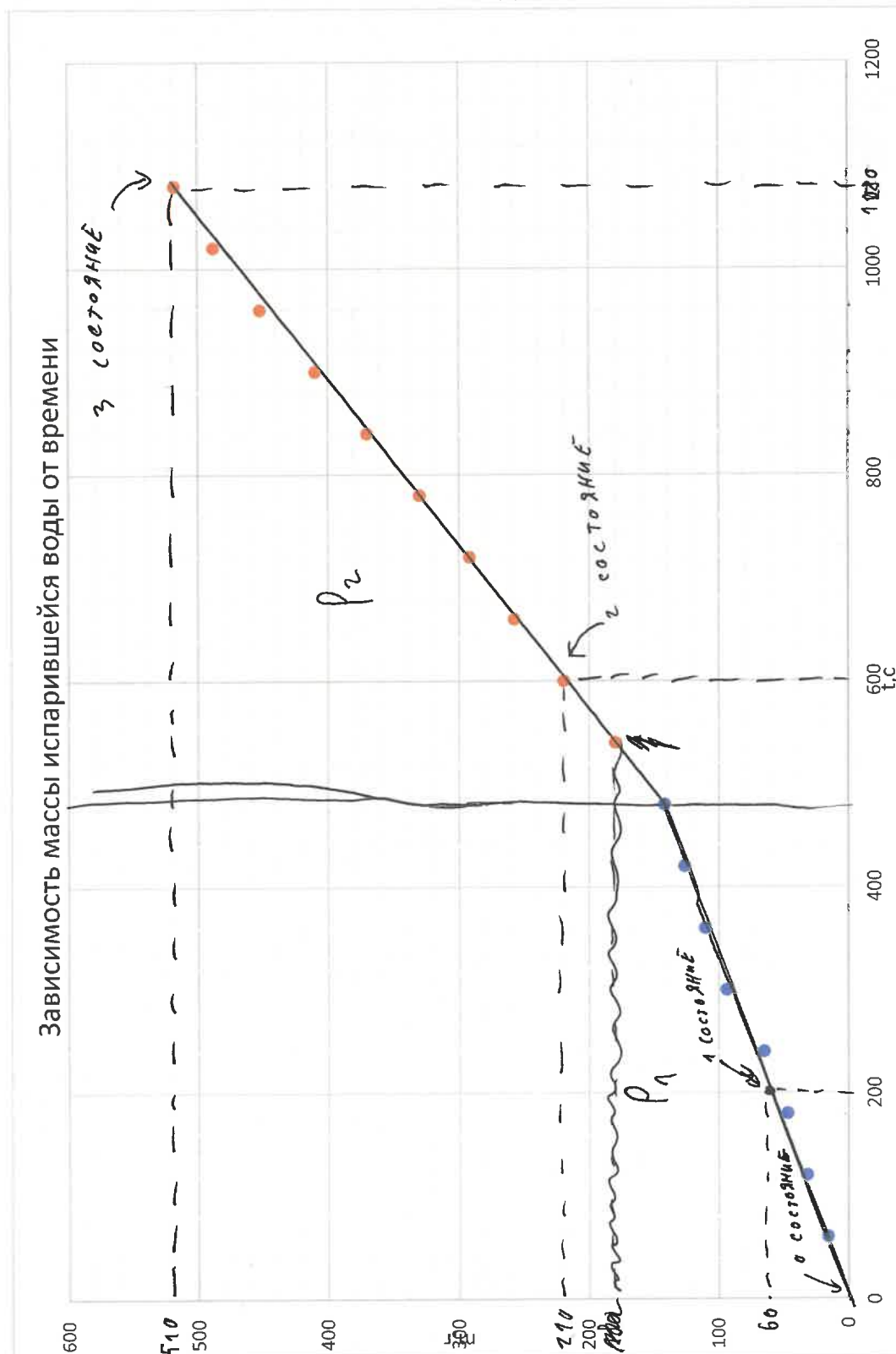
Ф И О О О 3 1 5 1 7 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

График к задаче № 3

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



Открепите данный бланк от заданий и сдайте на проверку с остальными бланками

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 3 1 5 1 7 2 6

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:

$$A=1$$

$$v=5 \frac{м}{с}$$

$$\sigma=55 \frac{мН}{м}$$

$$\rho=1384 \frac{кг}{м^3}$$

$$d=A \cdot \sigma^\alpha \cdot \rho^\beta \cdot v^\gamma$$

$$d=?$$

Решение

т.к. $A=1$, то

$$d=\sigma^\alpha \cdot \rho^\beta \cdot v^\gamma$$

$$\sigma=55 \frac{мН}{м}=0,055 \frac{Н}{м}$$

$$[H]=\left[\frac{кг \cdot м}{с^2}\right] \quad (F=1000 \text{ Н по II з-н Ньютона})$$

$$\sigma=0,055 \frac{кг}{с^2}$$

$$d=(0,055 \frac{кг}{с^2})^\alpha (1384 \frac{кг}{м^3})^\beta (5 \frac{м}{с})^\gamma$$

$d=[м] \Rightarrow$ используя единицы измерения найдем

$\alpha; \beta; \gamma$

$$\frac{кг^\alpha}{с^{2\alpha}} \cdot \frac{кг^\beta}{м^{3\beta}} \cdot \frac{м^\gamma}{с^\gamma} = м^1$$

$$\begin{cases} кг^\alpha \cdot кг^\beta = 1 \\ с^{-2\alpha} \cdot с^{-\gamma} = 1 \\ м^{-3\beta} \cdot м^\gamma = м^1 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} кг^{(\alpha+\beta)} = 1 \\ с^{-(2\alpha+\gamma)} = 1 \\ м^{(\gamma-3\beta)} = м^1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \alpha+\beta=0 \\ 2\alpha+\gamma=0 \\ \gamma-3\beta=1 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \alpha=1 \\ \beta=-1 \\ \gamma=-2 \end{cases}$$

$$d=0,055 \frac{кг}{с^2} \cdot (1384 \frac{кг}{м^3})^{-1} \cdot (5 \frac{м}{с})^{-2} = \frac{0,055}{1384 \cdot 5} м$$

$$d=0,8 м \cdot 10^{-5} \text{ или } 0,008 м$$

Ответ: $d=0,008 м$

Вариант № 4

ФИО 0003167326

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	Σ
14	6	20	4	25	69

Дано

$S = 0,0144 \text{ м}^2$

$\varphi = 54^\circ$

$\rho = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$n = 1 \cdot 10^3$

$c = 1380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

$q = 0,96 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$

$T_b = 460^\circ\text{C}$

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

$\tau = 60 \text{ с}$

$h = 1,5 \text{ м}$

$L = 2 \text{ м}$

$\delta = 1300 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$

$k = 0,9$

N - ?

2) $Q_1 = c m \Delta T$; $Q_2 = q m$

$V = n \cdot S \Rightarrow V = 1 \cdot 10^3 \cdot 0,0144 \text{ м}^2 = 1,44 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$

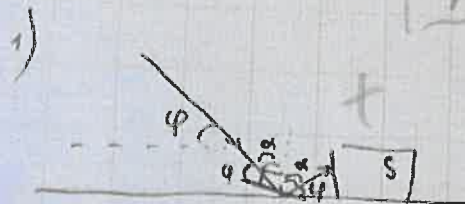
$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 1,44 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3 = 0,01152 \text{ кг}$

$Q = Q_1 + Q_2 = m \cdot (c \cdot (T_b - T_g) + q) = 0,01152 \text{ кг} \cdot (1380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 460^\circ\text{C} + 0,96 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2}) = 17966,6$

$\delta = \frac{Q}{\tau \cdot S_{\text{одн}}} \Rightarrow S_{\text{одн}} = \frac{Q}{\delta \cdot \tau} = 0,23 \text{ м}^2$

$N = \frac{S_{\text{одн}}}{s} = 16 \text{ зерен}$

Ответ: 16 зерен.



$\angle \alpha = 36^\circ$

$\angle \varphi = 54^\circ$

7 - прямой угол (90°)1. Проводим луч от солнца под $\angle \varphi$ к горизонту ($\angle \varphi$)

2. Строим отраженный луч, так чтобы он попал в область паруса

3. Находим диссекрису угла ~~между~~ между 2 лучами (падающим и отраженным), она же является и высотой.

4. Перпендикулярно этой высоте рисуем зеркало.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

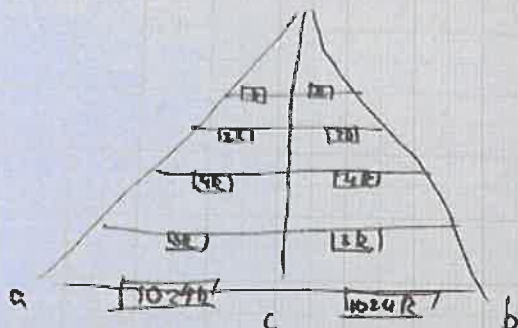
Вариант № 4

ФИО 0003167326

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Дано
 $R = 2046 \text{ Ом}$
 $R_{\text{макс}} = 1024 R$
 $S_n = a \cdot \frac{1-q^n}{1-q}$
 $R_{\text{ог}} ?$

Решение: $n=4$



$$I = \frac{U}{R} \quad R = \rho \frac{L}{S}$$

при последовательном соединении:

$$R_{\text{общ}} = R_1 + R_2$$

при параллельном соединении:

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

Можно заметить, что резисторы с одинаковыми сопротивлениями соединены последовательно, а резисторы с теми же значениями в 2 раза соединены параллельно.

$$\begin{aligned} R_{\text{общ}1} &= (2R) \\ R_{\text{общ}2} &= (4R) \end{aligned} \Rightarrow \frac{1}{R_{1,2}} = \frac{1}{4R} + \frac{1}{2R} = \frac{3}{4R} \Rightarrow R_{1,2} = \frac{4}{3} R$$

$$R_{\text{общ}3} = (8R) \Rightarrow \frac{1}{R_{1,2,3}} = \frac{3}{4} R + \frac{1}{8R} = \frac{4}{8R}$$

$$R_{\text{общ}4} = (16R) \Rightarrow \frac{1}{R_{1,2,3,4}} = \frac{4}{8R} + \frac{1}{16R} = \frac{15}{16R}$$

Можно сделать вывод: $\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1023}{1024R} + \frac{1}{2048R} = \frac{2046}{2048R}$

$$\Rightarrow R_{\text{общ}} = \frac{2048 \cdot R}{2046} = \frac{2048 \cdot 2046}{2046} = 2046,9 \text{ Ом}$$

Ответ: 2046,9 Ом

Вариант № 4

Ф И О О О 3 1 6 7 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Дано:

$$N_1 = 480 \text{ Вт}$$

 $m(t)$ - график

$$N_2 = ?$$

$$L = ?$$

Решение:

v3

график - прямая

1) $N = \frac{A}{t}$; $A = Q = L \cdot m$ - истощение.

$$\Rightarrow N = \frac{L \cdot m}{t}$$

2) из данных графика в нижней части:

при $m_1 = 30 \text{ г} \Rightarrow t_1 = 60 \text{ с}$

$$\Rightarrow m_1 = 0,03 \text{ кг}$$

из данных графика в верхней части

при $m_2 = 420 \text{ г} = 0,42 \text{ кг} \Rightarrow t_2 = 600 \text{ с}$

3) $N = \frac{L \cdot m}{t} \Rightarrow L = \frac{N_1 \cdot t_1}{m_1}$; $L = \frac{480 \text{ Вт} \cdot 60 \text{ с}}{0,03 \text{ кг}} = 860 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

4) Т.к. ^{роз} мощность ~~не~~ не изменилась $\Rightarrow L = L_1 = L_2$

5) $N_2 = \frac{L \cdot m_2}{t_2} \Rightarrow L = \frac{860 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 0,42 \text{ кг}}{600 \text{ с}} = 602 \text{ Вт}$

Ответ: $N_2 = 602 \text{ Вт}$; $L = 860 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

Вариант № 4

Ф И О О О О 3 1 6 7 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Дано:

$$T_{\text{мн}} = 6573$$

$$m_{\text{мн}} = 5,1 \cdot 10^{25} \text{ кг}$$

$$\frac{T}{T_{\text{мн}}} = 1,2$$

 $T_{\text{к}}$

Решение:

Решение:

$$\frac{T}{T_{\text{к}}} = \frac{P}{S} ; \quad \frac{T_{\text{мн}}}{T_{\text{к}}} = \frac{S_{\text{мн}}}{S_{\text{к}}} = \frac{S_{\text{к}}}{S_{\text{мн}}} = 1,2 \quad 2$$

Р-одинаковая по всем направлениям (по условию)

$$T = \frac{t}{N} ; \quad T = \frac{1}{\nu} ; \quad \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$F = G \cdot \frac{M \cdot m}{R^2} , \quad F_1 = F_2 \Rightarrow \cancel{G} \cdot \frac{M \cdot m}{R_{\text{мн}}^2} = \cancel{G} \cdot \frac{M \cdot m}{R_{\text{к}}^2}$$

$$\Rightarrow R_{\text{мн}} = R_{\text{к}}$$

$$S = \frac{\pi R^2}{2}$$

4

$$\frac{S_{\text{к}}}{S_{\text{мн}}} = \frac{\pi R_{\text{к}}^2}{\pi R_{\text{мн}}^2} = 1,2$$

$$R = \sqrt{\frac{1,22}{L^2}} = \frac{1,09}{L}$$

где L - расстояние между планетами и Солнцем.

$$\text{Ответ: } R = \frac{1,09}{L}$$

Вариант № 4

ФИО 0003167326

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Дано:
 $\sigma = 55 \frac{\text{мВ}}{\text{м}} = 55 \cdot 10^{-6} \frac{\text{В}}{\text{м}}$
 $\rho = 1384 \frac{\text{мВ}}{\text{м}}$

$d = 0,5 \text{ мм} = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}$
 $= 0,5 \cdot 10^6 \cdot 10^{-9} \text{ м} = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$
 $A = 1$

$v = ?$

Решение

1) $v = A \cdot \sigma^\alpha \cdot \rho^\beta \cdot d^\gamma \Rightarrow v = \sigma^\alpha \cdot \rho^\beta \cdot d^\gamma$

$\frac{\text{м}}{\text{с}} = \frac{\text{В}^\alpha}{\text{м}^\alpha} \cdot \frac{\text{В}^\beta}{\text{м}^\beta} \cdot \text{м}^\gamma \quad \left(\text{В} = \text{м} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)$

$\Rightarrow \frac{\text{м}}{\text{с}} = \frac{\text{м}^\alpha \cdot \text{м}^\gamma}{\text{с}^{2\alpha}} \cdot \frac{\text{м}^\beta}{\text{м}^{3\beta}} \cdot \text{м}^\gamma$

2) $\frac{\text{м}}{\text{с}} = \frac{\text{м}^{\alpha+\beta} \cdot \text{м}^{\gamma-3\beta}}{\text{с}^{2\alpha}} \quad \text{м} = \frac{\text{м}^{\alpha+\beta} \cdot \text{м}^{\gamma-3\beta}}{\text{с}^{1-2\alpha}}$

$1 = \frac{\text{м}^{\alpha+\beta} \cdot \text{м}^{\gamma-3\beta} \cdot \text{с}^{1-2\alpha}}{\text{м}^1} = \text{м}^{\alpha+\beta} \cdot \text{м}^{\gamma-3\beta-1} \cdot \text{с}^{1-2\alpha}$

- Такое равенство выполняется только в нуле, когда

степени нулевые: $\begin{cases} \alpha + \beta = 0 \\ 1 + \gamma - 3\beta = 0 \\ 1 - 2\alpha = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = \frac{1}{2} \\ \beta = -\frac{1}{2} \\ \gamma = -\frac{3}{2} + 1 = -\frac{1}{2} \end{cases}$

3) $v = \sigma^{\frac{1}{2}} \cdot \rho^{-\frac{1}{2}} \cdot d^{-\frac{1}{2}} = \frac{\sqrt{\sigma}}{\sqrt{\rho} \cdot \sqrt{d}} = \sqrt{\frac{\sigma}{\rho \cdot d}} = \sqrt{\frac{55 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-3}}{1384 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3}}}$
 $= 2,9 \cdot 10^{-5} \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Ответ: $2,9 \cdot 10^{-5} \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 3 2 0 6 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
7	-	17	8	19		51

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№1.
 $d = 0,5 \text{ мм} = 0,0005 \text{ м}$
 $\rho = 72 \frac{\text{НН}}{\text{М}} = 0,072 \frac{\text{Н}}{\text{М}}$
 $P = 1000 \frac{\text{Н}}{\text{М}^2}$

По методу размерностей:

$$[V] = \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$[d] = \text{м}$$

$$[\rho] = \frac{\text{Н}}{\text{М}}$$

$$[P] = \frac{\text{Н}}{\text{М}^2}$$

$$\left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right) = \left(\frac{\text{Н}}{\text{М}}\right)^a \cdot \left(\frac{\text{м}}{\text{М}^2}\right)^b \cdot \text{м}^{\gamma}$$

$$\frac{\text{м}}{\text{с}} = \text{Н}^a \cdot \text{М}^{-a} \cdot \text{М}^b \cdot \text{М}^{-2b} \cdot \text{м}^{\gamma}$$

$$1 = -a - 2b + \gamma$$

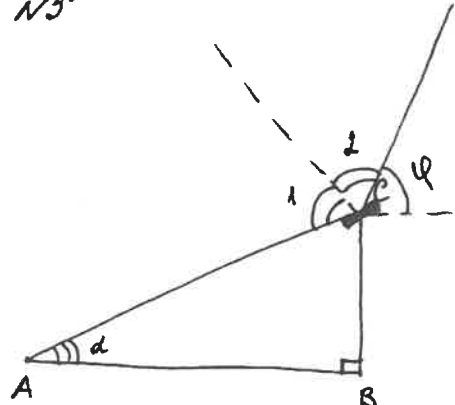
$$0 = a$$

$$0 = b$$

$$1 = \gamma$$

$$2 + 2 + 3$$

№2



$AB = 100 \text{ м}$
 $BC = 50 \text{ м}$
 $\angle C = 76^\circ$
 $\tan \alpha = \frac{BC}{AB} = \frac{50}{100}$

$\angle \alpha \approx 27^\circ$
 $\angle ACB = 180^\circ - 90^\circ - \angle \alpha = 63^\circ$
 $\angle 1 = \angle 2$, т.к. углы падения равен углу отражения

2) $S = 20 \cdot 20 \text{ см}^2 = 400 \text{ см}^2 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$
 $Q_1 = \gamma \cdot S \cdot t = 1300 \cdot 4 \cdot 60 = 312000 \text{ Дж}$ - кол-во энергии, падающей на одно зеркало площадью S за одну минуту
 $Q_2 = C m (T_b - T_y) = C \rho S (T_b - T_y) = 1380 \cdot 1 \cdot 10^{-3} \cdot 800 (250 - 30) = 242880 \text{ Дж}$
 кол-во теплоты, необходимое для нагревания парусов площадью до температуры возмущения
 $Q_3 = q \cdot F \cdot \rho = 0,98 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 10^{-3} \cdot 800 = 784000 \text{ Дж}$ - кол-во теплоты, необходимое для возмущения паруса площадью

$$5 + 2 + 1 + 1$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

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

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№3 (продолжение)

№ - кол-во необходимых
звеньев

$$N = \frac{Q_2 + Q_3}{Q_1} \times \frac{1}{k} \approx 7$$

Ответ: 7

№3

~~В задании необходимо найти~~
~~количество паровых труб~~
~~необходимых для~~
~~нагрева воды~~

Травники типового бака:

$P_t = L \cdot t$, где P - мощность плиты, t - время
работы плиты, L - удельная мощность
парообразования воды, m - масса воды

k_1 - коэффициент графика 1, соответствующий
мощности 540 Вт

$$k_1 = \frac{140}{600} = \frac{7}{30} \quad \frac{1}{c} = \frac{7}{30000} \frac{м}{с}$$

k_2 - коэффициент графика 2

$$k_2 = \frac{410 - 270}{1400 - 920} = \frac{7}{24} \frac{1}{с} = \frac{7}{24000} \frac{м}{с}$$

$$\frac{k_2}{k_1} = \frac{P_2}{P_1}$$

$$P_2 = \frac{k_2 \cdot P_1}{k_1} = 675 \text{ Вт}$$

C - удельная постоянная испарения воды

$$C = \frac{m \cdot P}{t} \frac{м \cdot Вт}{с} \quad C = \frac{0,140 \cdot 540}{600} = 0,126 \frac{м \cdot Вт}{с}$$

Ответ: $P_2 = 675 \text{ Вт}$; $C = 0,126 \frac{м \cdot Вт}{с}$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

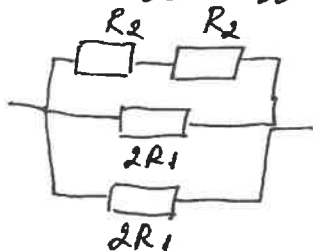
Ф И О О О 3 2 0 6 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№4
Преобразование
цели относительно
клеммы а и б:



Для параллельного соединения:

$$\frac{1}{R_I} = \frac{1}{R_2 + R_2} + \frac{1}{2R_1} + \frac{1}{2R_1} = \frac{1}{2R_2} + \frac{1}{2R_1} + \frac{1}{2R_1} =$$

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

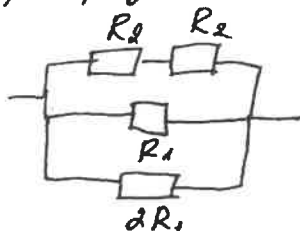
Для последовательного соединения:

$$R_{22} = R_2 + R_2 = 2R_2$$

~~Для R1/R2/R2~~

$$R_I = \frac{2R_2 R_1}{R_1 + 2R_2} = 2 \text{ Ом}$$

Преобразование



цели относительно клеммы с и д:
Для параллельного соединения:

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

$$\frac{R_1 + 2R_2 + R_2}{2R_1 R_2} = \frac{R_1 + 3R_2}{2R_1 R_2}$$

$$R_{II} = \frac{2R_1 R_2}{R_1 + 3R_2} = \frac{24}{11} \text{ Ом}$$

⊖

$$2.5 + 2.5 + 2.5 = 7.5$$