

Физика. 8 класс

Шифр	ФИО	Итого балл	Статус
ФИ0002044426	Голятин Артём Андреевич	100	Победитель
ФИ0002494526	Арчаков Николай Алексеевич	88	Победитель
ФИ0002606026	Баратов Егор Александрович	80	Победитель
ФИ0001994826	Лобанов Павел Сергеевич	78	Победитель
ФИ0002496626	Шишкин Михаил Артемович	78	Победитель
ФИ0002373826	Сизякин Владимир Игоревич	77	Победитель
ФИ0002285226	Калинин Василий Андреевич	76	Победитель
ФИ0003124526	Местников Тимур Павлович	75	Победитель
ФИ0002555926	Василенко Юрий Николаевич	68	Победитель
ФИ0003174426	Булькотин Максим Александрович	67	Победитель
ФИ0002653026	Власова Анна Владимировна	66	Победитель
ФИ0002064526	Сапожникова Мария Алексеевна	63	Победитель
ФИ0002111326	Каюров Александр Владимирович	61	Призёр II степени
ФИ0002940826	Яковлев Александр Сергеевич	61	Призёр II степени
ФИ0002062126	Курников Антип Алексеевич	60	Призёр II степени
ФИ0002575326	Минкин Михаил Романович	60	Призёр II степени
ФИ0002557126	Сергеева Ева Александровна	59	Призёр III степени
ФИ0002999226	Васильев Иван Дмитриевич	58	Призёр III степени
ФИ0002997426	Мамаев Дмитрий Олегович	56	Призёр III степени
ФИ0002020926	Зорин Андрей Сергеевич	55	Призёр III степени
ФИ0002542326	Ефременко Арина Евгеньевна	55	Призёр III степени
ФИ0002247126	Гавринев Георгий Александрович	54	Призёр III степени
ФИ0002254226	Аминов Раян Ильгизович	52	Призёр III степени
ФИ0002673526	Белошейкин Кирилл Дмитриевич	52	Призёр III степени
ФИ0002686826	Васильев Константин Дмитриевич	51	Призёр III степени
ФИ0003054626	Моисеев Михаил Валерьевич	51	Призёр III степени
ФИ0002322526	Барашков Тимур Андреевич	50	Призёр III степени
ФИ0003291226	Лучинин Яков Алексеевич	50	Призёр III степени
ФИ0002349226	Шаврин Егор Александрович	49	Призёр III степени
ФИ0002530826	Илларионов Платон Александрович	49	Призёр III степени
ФИ0003192026	Сорокин Макар Алексеевич	48	Призёр III степени
ФИ0002464626	Игнатъев Никита Сергеевич	46	Призёр III степени
ФИ0002194026	Дементьев Роман Леонидович	45	Призёр III степени
ФИ0001999926	Пшеничников Максим Сергеевич	44	Призёр III степени
ФИ0002460726	Храповицкая Варвара Алексеевна	44	Призёр III степени

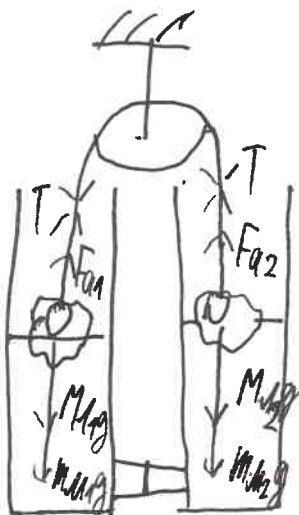
*Сканы работ размещены по возрастанию шифра

Вариант № 3

9 4 0 0 0 1 9 9 4 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



N5

1	2	3	4	5	6	Σ
8	10	9	28	23		78

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Сказано, что в какой-то момент времени сила натяжения нити T стала равна 0. Затем II закон Ньютона для каждой лодки с шариком в этот момент. Для удобства будем обозначать стороны слева и справа 1, а справа - 2

$$F_{a1} = M_{л1}g + m_{ш1}g \quad 1)$$

$$F_{a2} = M_{л2}g + m_{ш2}g \quad 2)$$

Также сказано, что в этот момент времени лодки с шариками полностью погружены в жидкость $\Rightarrow$ суммарный объем лодки и шарика равен объему погруженной части: $F_{a1} = \rho_2 \cdot (V_{л1} + V_{ш1})g$. Затем в ①

$$F_{a2} = \rho_2 \cdot (V_{л2} + V_{ш2})g$$

и ② уравнение, а также расписем массы лодки и шариков: ($M_{л1} = V_{л1} \cdot \rho_1$; $M_{л2} = V_{л2} \cdot \rho_1$; $m_{ш1} = V_{ш1} \cdot \rho_{ш1}$; $m_{ш2} = V_{ш2} \cdot \rho_{ш2}$)

$$1) \rho_2 (V_{л1} + V_{ш1}) = V_{л1} \cdot \rho_1 + V_{ш1} \cdot \rho_{ш1}$$

$$V_{л1} (\rho_2 - \rho_1) = V_{ш1} (\rho_{ш1} - \rho_2)$$

$$V_{л1} = V_{ш1} \cdot \frac{\rho_{ш1} - \rho_2}{\rho_2 - \rho_1} \quad ③$$

$$2) \rho_2 (V_{л2} + V_{ш2}) = \rho_1 \cdot V_{л2} + \rho_{ш2} V_{ш2}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 1 9 9 4 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№5 (продолжение)

$$V_{A2}(\rho_M - \rho_1) = V_{A1}(\rho_{A1} - \rho_M)$$

$$V_{A2} = V_{A1} \cdot \frac{\rho_{A1} - \rho_M}{\rho_M - \rho_1} \quad (4)$$

Раз мы знаем объём ~~раствора~~ оставшейся
жидкости мы можем найти её массу:

$$M_{A1} = V_{A1} \cdot \rho_1$$

$$M_{A2} = V_{A2} \cdot \rho_1$$

С помощью их можно найти массу ~~раствора~~
жидкости:

$$\Delta M_{A1} = M_1 - M_{A1}$$

$$\Delta M_{A2} = M_1 - M_{A2}$$

Запишем уравнение теплового баланса
~~до момента~~ до этого момента

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0$$

$$Q_1 = \Delta M_{A1} \cdot \lambda$$

$$Q_2 = \Delta M_{A2} \cdot \lambda$$

$$Q_3 = c_m \cdot m_m \cdot (t - t_2^m)$$

$$Q_4 = c_2 \cdot m_2 \cdot (t - t_1)$$

$$\Delta M_{A1} \cdot \lambda + \Delta M_{A2} \cdot \lambda + c_2 \cdot m_2 \cdot (t - t_2) + c_m \cdot m_m \cdot (t - t_2^m) = 0$$

$$t(c_2 m_2 + c_m \cdot m_m) = c_2 m_2 t_2 + c_m \cdot m_m \cdot t_2^m - \lambda(\Delta M_{A1} + \Delta M_{A2})$$

$$t = \frac{c_2 m_2 t_2 + c_m \cdot m_m \cdot t_2^m - \lambda(2M_1 - V_{A1} \cdot \frac{\rho_{A1} - \rho_M}{\rho_M - \rho_1} - V_{A2} \cdot \frac{\rho_{A1} - \rho_M}{\rho_M - \rho_1})}{c_2 m_2 + c_m \cdot m_m}$$

$$2 + 6 + 8 + 5 + 2$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ФИО 0001994826

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$= 87960 \approx 3,6^{01}$$

$$\frac{2780}{N^4}$$
 Ответ: $3,6^{01}$

Для начала рассмотрим, что нам неизвестно:
 a, b, c, h, p . П.к. мензурка полностью затоп-
 лена, то объём сыпучего материала равен объё-
 му мензурки $\Rightarrow V = V_m$. Тогда зная массу материала
 $m = 202$ можно найти его плотность ρ : $\rho = \frac{m}{V_m} =$
 $\approx 401,8 \text{ кг/м}^3$. Чтобы найти высоту мензурки
 h нужно объём V поделить на площадь S . П.к.
 она круглого сечения, то её площадь $S = \pi R^2 =$
 $\approx 1,539 \text{ м}^2$. $h = \frac{V}{S} \approx 18,5 \text{ см}$
 Рассмотрим уравнение:

$$F = \frac{g^a \cdot \rho^b \cdot \left(\frac{V}{h}\right)^c}{2\mu \cdot \sqrt{\pi}}$$

$$[F] = \text{Н}; [g] = \frac{\text{м}}{\text{с}^2}; [\rho] = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}; \left[\frac{V}{h}\right] = \text{м}^2$$

$\text{Н} = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2} \Rightarrow$ плотность ρ и ускорение g нужно
 взять один раз, т.к. кг и с это те составные
 величины встречающиеся в этом уравнении
 лишь один раз $\Rightarrow a=1; b=1$.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ФИО 0001994826

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

14 (продолжение)

Р. Продолжим рассуждать. Данное уравнение с точки зрения величин.

Заменим все физические величины размерностями (учёт, что $a=1$ и $b=1$)

$$H = \frac{\kappa \cdot l \cdot m \cdot (m^2)^c}{c^2 \cdot m^3}$$

$$H = H \cdot \frac{(m^2)^c}{m^3}$$

$$(m^2)^c = m^3$$

$$c = \frac{3}{2}$$

Подставим числа в начальное уравнение и вычислим:

$$F = \frac{9,8 \text{ м} \cdot 701,8 \text{ кН} \cdot \sqrt{(8,5 \cdot 10^{-6} / 1818,5 \cdot 10^{-2} / \text{м}^2)^3}}{c^2 \cdot \text{м}^3 \cdot 0,3 \cdot \sqrt{3,14} \cdot 2} \approx 1,6 \cdot 10^7 \text{ Н}$$

$$\approx 14 \text{ МН}$$

Ответ: $F = 14 \text{ МН}$

N2

Обозначим:

$$S_1 = (0,0) \rightarrow (6,0)$$

$$S_2 = (6,0) \rightarrow (6,8)$$

$$S_3 = (6,8) \rightarrow (8,8)$$

t_1 - время движения S_1

t_2 - время движения S_2

t_3 - время движения S_3

$$\Delta S_1 = (0,0) \rightarrow (0,4)$$

$$\Delta S_2 = (0,4) \rightarrow (8,4)$$

$$\Delta S_3 = (8,4) \rightarrow (8,8)$$

Δt_1 - время движения ΔS_1

Δt_2 - время движения ΔS_2

Δt_3 - время движения ΔS_3

S - весь путь

t - время движения

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 1 9 9 4 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N2 (продолжение)

S первым маршрутом

Δt - время движения по S вторым маршрутом.

$$t = t_1 + t_2 + t_3$$

$$t_1 = \frac{S_1}{v_1}$$

$$t_2 = \frac{S_2}{v_2}$$

$$t_3 = \frac{S_3}{v_3}$$

$$v_1 = 5 \text{ узлов/с}$$

$$v_2 = 4 \text{ узла/с}$$

$$v_3 = 6 \text{ узлов/с}$$

1) Также известно что $t > \Delta t$, т.к. при Δt маршрут 2 облетел. $\Rightarrow \frac{S_1}{v_1} + \frac{S_2}{v_2} + \frac{S_3}{v_3} > \frac{S}{v}$, где v - искомая скорость. Для удобства вычислений будем считать переменными по оси x и y .

$$\frac{16}{v} + \frac{16 \text{ узлов}}{v} \leq \left(\frac{6}{5} + \frac{8}{4} + \frac{2}{6} \right) \text{с}$$

$$v > \left(\frac{16 + 16 \cdot 15}{18 + 30 + 5} \right) \text{ узлов/с}$$

$$v > 4,53 \text{ узла/с}$$

2) при $v = 4 \text{ узла/с}$ и $t = 3 \text{с}$; $S = 12$. $v \cdot t = 12$. Значит на каком пути соответствует $(8, 4) = x_2$

105

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ФИО 0001994826

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N2 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

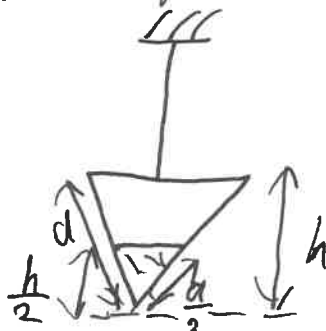
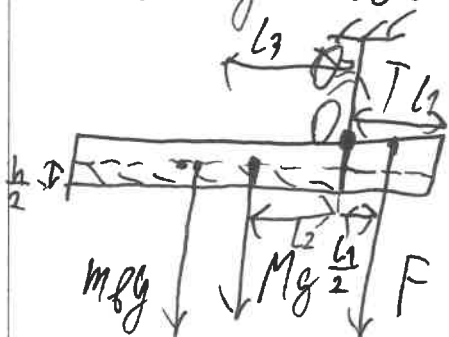
в первом маршруте $t_1 = 1,2$ с, а $t_2 = 2$ с ($\Rightarrow t = 3$ с закончим движение на втором участке. Тогда время движения на втором участке $= t - t_1 = 1,8$ с. Тогда координата равна сумме первой координаты и произведению времени $(t - t_1)$ на скорость во 2 участке!

$$x_1 = S_1 + v_2(t - t_1) = (6, 0) + 4 \cdot (1,8) = (6, 7,2)$$

Ответ: 1) $v > 4,53$; 2) $x_1 = (6, 7,2)$; $x_2 = (8, 4)$

N3

сделаем 2 рисунка: с видом поперечного сечения и с видом сверху:



m - масса жидкости

h - высота жидкости

l_1 - расстояние от O до центра масс воды

l_2 - расстояние от O до центра масс жидкости

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 1 9 9 4 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N3 (продолжение)

l_1 - расстояние от опорного края
затяжки правого момента

$$M_B + M_F + M_M = 0$$

$$M_B = m_B g \cdot l_3$$

$$M_M = M g \cdot l_2$$

$$M_F = -F \cdot \frac{l_1}{2}$$

$$m_B g \cdot l_3 + M g \cdot l_2 = F \cdot \frac{l_1}{2}$$

35 + 35

$$l_2 = \frac{L}{2}$$

L - длина нити

$l_3 = \frac{L}{2}$ - т.к. нить однородная, то её центр
масс находится посередине от данного ей отрезка

$$l_1 = 1 \text{ м} \Rightarrow \frac{l_1}{2} = 0,5 \text{ м} \Rightarrow l_3 = l_2$$

$$m_B = V_B \cdot \rho_B$$

$$V_B = S_x \cdot (L - l_1) \quad S_x \cdot L$$

П.к. треугольник равносторонний, то $S_x = \frac{a^2 \sqrt{3}}{2}$,
где a - сторона треугольника.

$L \cdot S = V_{\text{полн}}$, но у нас половина высоты и следовательно
то половина стороны $\Rightarrow S_x = \frac{a^2 \sqrt{3}}{8}$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

0 1 0 0 0 1 9 9 4 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

из продолжения

$$\Rightarrow \frac{V_{\text{изг}}}{V_{\text{пол}}} = \frac{5x}{9} = \frac{1}{4} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_{\text{изг}} = \frac{V_{\text{пол}}}{4} = 0,03 \text{ м}^3$$

Тогда так в уравнение моментов:

$$g(p \cdot V_{\text{изг}} + M) \cdot \frac{L}{2} = F \cdot \frac{L}{2} \cdot \frac{1}{2}$$

$$F = \frac{(p \cdot V_{\text{изг}} + M) \cdot L \cdot g}{L} = 1,4 \text{ кН}$$

Ответ: 1,4 кН

Если роботы ^{№1 движется} прямолинейно навстречу друг другу (постоянными скоростями, то расстояние между ними убывает прямолинейно. Так происходит до момента $t_1 = 18 \text{ с}$. Раз там оборвалась прямая линия то можно сделать вывод, что там был временной интервал излучения. Так он закончился на $t_2 = 24 \text{ с}$ то интервал равен: $t_2 - t_1 = 6 \text{ с}$. А если продолжить первую прямую, то найдем x время встречи роботов: $t_{\text{встр}} = 22 \text{ с}$ равное точке пересечения этой прямой с осью x : $t_{\text{встр}} \approx 22 \text{ с}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 1 9 9 4 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



~1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Чтобы найти скорости роботов можно рассмотреть два участка: ~~для~~ первую прямую и четвертую прямую: на первой прямой роботы движутся навстречу друг другу $\Rightarrow \Delta d_1 = (v_1 + v_2) \Delta t_1$, а на ~~второй~~ четвертой, раз координаты уменьшились, то один из роботов в какой-то момент повернулся и пошел обратно. Если посмотреть на 5 прямую, то видно, что ~~координаты~~ расстояние между ними уменьшается, пометив чис на первой прямой $\Rightarrow$ только один робот повернулся $\Rightarrow \Delta d_2 = (v_1 - v_2) \Delta t_2$

Найдём значения Δd_1 , Δd_2 , Δt_1 , Δt_2 по графикам:

$$72(v_1 + v_2) \cdot 8 = 72$$

$$(v_1 - v_2) \cdot 8 = 24$$

$$1) v_1 + v_2 = 9 \text{ м/с}$$

$$v_1 - v_2 = 3 \text{ м/с}$$

$$2) v_1 = v_2 + 3 \text{ м/с}$$

Подставим в ① ②: $2v_2 + 3 \text{ м/с} = 9 \text{ м/с} \Rightarrow v_2 = 3 \text{ м/с}$

$$v_1 = 6 \text{ м/с}$$

Ответ: $t_{\text{встр}} \approx 22 \text{ с}$; $v_1 = 6 \text{ м/с}$; $v_2 = 3 \text{ м/с}$; $d = 6 \text{ с или } 1 \text{ раз в } 6 \text{ с}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О Р Р Р Р Р 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
3	6	3	14	18		44

Данная таблица выполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

4. Дано:

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2$$

$$R = 7 \text{ мм}$$

$$V = 28,5 \text{ см}^3$$

$$h$$

$$\mu = 0,3$$

$$m = 202$$

$$\rho$$

$$a, b, c$$

$$F = ?$$

$$(\text{в мН})$$

Решение:

$$F = \frac{g^a \rho^b \left(\frac{V}{h}\right)^c}{2\mu \sqrt{\pi}}$$

$$1. \frac{V}{h} = S = \pi R^2 \text{ (т.к. мензурка круглая)} = 3,14 \cdot 7^2 \cdot (0,001)^2$$

$$2. \rho = \frac{m}{V} \text{ (т.к. мензурка полностью заполнена в-вом и их V совпадают)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{20}{28,5} \text{ г/см}^3 = \frac{20 \cdot 0,001}{28,5 \cdot (0,01)^3} = \frac{2}{28,5 \cdot 0,01} =$$

$$= \frac{2}{0,00285} = 701,75 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Итого:

$$F = \frac{(9,8)^a \cdot (701,75)^b \cdot \left(\frac{\pi}{2 \cdot 0,3 \cdot \sqrt{\pi}} \cdot 7^2 \cdot 0,001\right)^c}{2 \cdot 0,3 \cdot \sqrt{\pi}} =$$

$$= \frac{(9,8)^a \cdot (701,75)^b \cdot (0,000049)^c \cdot \pi^c}{2 \cdot 0,3 \cdot \sqrt{\pi} \cdot \pi^{c+\frac{1}{2}}}$$

$$\frac{\pi^{c-\frac{1}{2}} \cdot (9,8)^a \cdot (701,75)^b \cdot (49)^{-6c}}{4060,6} \text{ Н} =$$

$$= \frac{(9,8)^a \cdot (701,75)^b \cdot (49)^{-6c} \cdot \pi^{c-\frac{1}{2}}}{4060,6} \cdot 1666,7 \text{ мН}$$

Ответ: $F = \pi^{c-\frac{1}{2}} \cdot (9,8)^a \cdot (701,75)^b \cdot (49)^{-6c} \cdot 1666,7 \text{ мН}$,
a, b, c - некоторые числа

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 1 9 9 9 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

2. Дано:
Шахм. доска,
каждому узлу
соотв. свое
координата
 v - узел/с
 $v_1 = 5 \text{ уз/с}$
 $v_2 = 4 \text{ уз/с}$
 $v_3 = 6 \text{ уз/с}$
 $t_1' = t_2' = 0,3 \text{ с}$
 $V = \text{const}$

- 1) V , при которой $t_2 < t_1$?
- 2) Коорд. каждого из пут. через 3 с., если $V = 4 \text{ уз/с}$?

1) Найдём
общее время
 t_1 , за которое
 k -й пут. прошёл
весь путь:
 ~~S_1~~ S_1 сост.
из 3-х уч:
 $(0;0) \rightarrow (6;0) - 7 \text{ уз.}$
 $(6;0) \rightarrow (6;8) - 9 \text{ уз.}$
 $(6;8) \rightarrow (8;8) - 3 \text{ уз.}$

Рассчитаем t_1 :

$$t_1 = \frac{7}{v_1} + \frac{9}{v_2} + \frac{3}{v_3} \neq 0,3 + 0,3 =$$

$$= \frac{7}{5} + \frac{9}{4} + \frac{3}{6} + 0,3 + 0,3 = 4,75 \text{ с.}$$

Решим пер-во:

$$t_2 < t_1$$

$$\frac{S_2}{V} < 4,75 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V > \frac{S_2}{4,75}$$

Рассчитаем S_2 :

$$y_1. (0;0) \rightarrow (0;4) - 5 \text{ уз.}$$

$$y_2. (0;4) \rightarrow (8;4) - 9 \text{ уз.}$$

$$y_3. (8;4) \rightarrow (8;8) - 5 \text{ уз.}$$

$$S_2 = 5 + 9 + 5 = 19$$

$$V > \frac{19}{4,75} = 4$$

$$\underline{V > 4}$$

2) $V = 4 \text{ уз/с}$; $t = 3 \text{ с}$, ост. 0,3 с. $t_1' = 0,3 \text{ с}$

$$\cancel{S_1 = S_2 = V(t - t_1') = 4 \cdot 2,7 = 10,8 \text{ уз.}}$$

1. 1-й пут. пройдёт первые 7 узлов и окажется в коорд. $(6;0)$. Затем после остановки за ост. время пройдёт ещё 3,8 узлов и окаж. в коорд. $(6;3,8)$

2. 2-й пут. $S_2 = Vt = 4 \cdot 3 = 12 \text{ узлов.}$

2-й пут. пройдёт первые 5 узлов и окаж. в коорд. $(0;4)$, затем за ост. 7 узлов он окаж. в 7. $(7;4)$

Ответ: 1) $V > 4$

2) 1. $(6;3,8)$; 2. $(7;4)$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 1 9 9 9 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Дано:
 $L = 200 \text{ м}$
 d
 $v_1, v_2 = \text{const}$

$t = ?$

$d = ?$

$v_1 = ?$

$v_2 = ?$

Решение:

По графику видно, что весь путь разб на 5 уч.

1. t от 0 до 18 с.

Возьмём точку и найдём $d(t)$ на каждом из участков

При $t = 0, d = 200$; при $t = 8, d = 128 \Rightarrow$

$\Rightarrow$ за 1 с. d умень на $\frac{200-128}{8} = 9 \text{ м}$

2. t от 18 до 24

При $t = 18, d = 40$; при $t = 24, d = 16 \Rightarrow$

за 8 с d умень на $40-16 = 24 \text{ м}$ и за 1 с — на $\frac{24}{8} = 3 \text{ м}$

3. t от 24 до 30

При $t = 24, d = 16$; при $t = 30, d = 72$

за 6 с d умень на $72-16 = 56 \text{ с} \Rightarrow$

за 1 с. d умень на 9.3 м .

4. t от 30 до 36

При $t = 30, d = 16$; при $t = 36, d = 92 \Rightarrow$

$\Rightarrow$ за 6 с d умень на 76 с ; за 1 с d умень на 12.67 м .

5. t от 36 до 48

При $t = 40, d = 80$; при $t = 48, d = 56 \Rightarrow$

за 8 с d умень на 24 м ; за 1 с — на 3 м .

~~d умень. по участку: 18 с., 6 с., 6 с., 6 с., и так до~~

~~прич. Проверим, как~~

~~$d_0 = 0$; $t = 18 \text{ с}$; $d(t) = 3 \text{ м/с}$; $d_0 = 92$~~

~~В т. $t = 36 + 18 = 54 \text{ с}$. $d = 92 - 3 \cdot 18 = 38$.~~

$d_0 = 56$; $d_1 = 0$; $t = 18 \text{ с}$; $d(t) = 9 \text{ м/с}$.

$\frac{d_0 - d_1}{d(t)} = t' \Rightarrow t' = \frac{56}{9} \approx 6.2 \Rightarrow$ иск. $t = 48 + 6.2 = 54.2 \text{ с}$.

Ответ: $t = 54.2 \text{ с}$.

Олимпиада школьников «БЕЛЫЧОНОК»

Вариант № 3

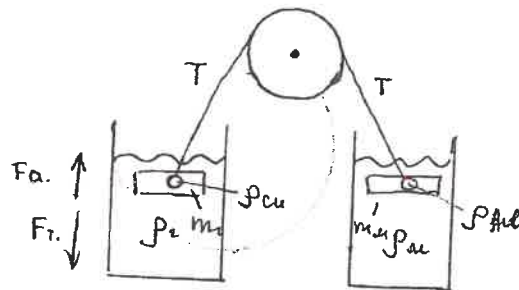
ФИО 0001999976

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Решение:



Система находится в равновесии:

$$\rho_{\text{л}} V_{\text{л}} g - m_{\text{л}} g - T = \rho_{\text{л}} V_{\text{л}} g - m_{\text{л}} g - T$$

$$\rho_{\text{л}} V_{\text{л}} - m_{\text{л}} = \rho_{\text{л}} V_{\text{л}} - m_{\text{л}}$$

$$\rho_{\text{л}} V_{\text{л}} - \rho_{\text{л}} V_{\text{л}} = m_{\text{л}} - m_{\text{л}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 1260 V_{\text{л}} - 1420 V_{\text{л}} = 0,2$$

Найдём $V_{\text{л}}$ и $V_{\text{ц}}$

$$V_{\text{л}} = \frac{m_{\text{л}}}{\rho_{\text{л}}} = \frac{0,2}{1260} = 0,000159 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{ц}} = \frac{m_{\text{ц}}}{\rho_{\text{ц}}} = \frac{0,5}{1420} = 0,000352 \text{ м}^3$$

Составим УТБ:

$$1. c_{\text{л}} m_{\text{л}} (t_{20} - t_3) = \lambda M_{\text{л}} + c_{\text{ц}} m_{\text{ц}} \Rightarrow t_3 = t_{20} - \frac{\lambda M_{\text{л}}}{c_{\text{л}} m_{\text{л}}} = 50 - \frac{330000 \cdot 0,12}{2400 \cdot 0,2} =$$

$$= 50 - \frac{39600}{1680} = 50 - 23,6 = 26,4^\circ \text{C}$$

$$2. c_{\text{л}} m_{\text{л}} (t_{40} - t_4) = \lambda M_{\text{л}} \Rightarrow t_4 = t_{40} - \frac{\lambda M_{\text{л}}}{c_{\text{л}} m_{\text{л}}} = 30 - \frac{39600}{1200} =$$

Найдём $V_{\text{л}}^{\text{н}} \text{ и } V_{\text{ц}}^{\text{н}}$

$$V_{\text{л}}^{\text{н}} = \frac{M_{\text{л}}}{\rho_{\text{л}}} = \frac{0,12}{900} = 0,000133 \text{ м}^3$$

Найдём $m_{\text{ц}}$ и $m_{\text{л}}$:

$$1. m_{\text{ц}} = \rho_{\text{ц}} V_{\text{ц}} = 8900 \cdot 6 \cdot 10^{-6} = 53,4 \cdot 10^{-3} = 0,0534 \text{ кг}$$

$$2. m_{\text{л}} = \rho_{\text{л}} V_{\text{л}} = 2700 \cdot 10^{-5} = 2,7 \cdot 10^{-2} = 0,027 \text{ кг}$$

$$\rho_{\text{л}} V_{\text{л}} g - (M_{\text{л}} + m_{\text{ц}}) g = \rho_{\text{л}} V_{\text{л}} g - (M_{\text{л}} + m_{\text{л}}) g$$

$$\rho_{\text{л}} V_{\text{л}} - M_{\text{л}} + m_{\text{ц}} = \rho_{\text{л}} V_{\text{л}} - M_{\text{л}} + m_{\text{л}}$$

$$\rho_{\text{л}} V_{\text{л}} + m_{\text{ц}} = \rho_{\text{л}} V_{\text{л}} + m_{\text{л}}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЧОНОК»

Вариант № 3

ФИО 0001999916

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

3. Дано:

$$L = 5 \text{ м}$$

$$L_1 = 1 \text{ м}$$

$$\rho = 0,8 \text{ т/м}^3 = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

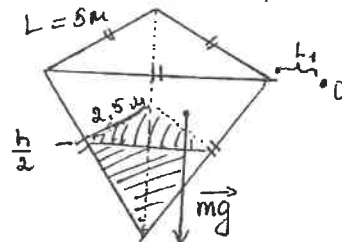
$$M = 20 \text{ кг}$$

$$V_{\text{полн}} = 0,12 \text{ м}^3$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$F = ?$$

Решение:



$$V_{\text{ос}} = S \cdot h \cdot \frac{1}{3}$$

$$V_{\text{ж},1} = S_1 \cdot \frac{h}{2} \cdot \frac{1}{3}$$

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot 25}{4} = \frac{25\sqrt{3}}{4}$$

$$\frac{V_{\text{ж}}}{V_{\text{ж},1}} = \frac{\frac{1}{3} \cdot S \cdot h}{\frac{1}{3} \cdot S_1 \cdot \frac{h}{2}} = \frac{S}{S_1 \cdot \frac{1}{2}} = \frac{25\sqrt{3}}{\frac{S_1}{2}}$$

$$= \frac{\frac{25\sqrt{3}}{4}}{\frac{S_1}{2}} = \frac{0,12}{V_{\text{ж},1}}$$

$$S_1 = 2,5 \cdot \frac{6,25\sqrt{3}}{4}$$

$$\frac{\frac{25\sqrt{3}}{4}}{\frac{6,25\sqrt{3}}{4}} = \frac{0,12}{V_{\text{ж},1}} \Rightarrow V_{\text{ж},1} = \frac{25 \cdot 2}{6,25} = \frac{6,25 \cdot 0,12}{25 \cdot 2} = 0,015 \text{ м}^3$$

Найдём $m_{\text{ж}}$:

$$m_{\text{ж}} = V_{\text{ж},1} \cdot \rho = 0,015 \cdot 800 = 12 \text{ кг} \Rightarrow M_{\text{жел}} = M - m_{\text{ж}} = 20 - 12 = 8 \text{ кг.}$$

$$\text{т.е. } F = m_{\text{ж}} \cdot g = 8 \cdot 10 = 80 \text{ Н. } F = M_{\text{жел}} \cdot g = 8 \cdot 10 = 80 \text{ Н.}$$

Ответ: $F = 80 \text{ Н.}$

Ответ: $F = 80 \text{ Н.}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 1 9 9 9 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

5. Составим

УГБ:

$$1. m c_2 m_2 (t_{20} - t_3) =$$

$$= \lambda (M_1 + m_{cu}) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_3 = t_{20} - \frac{\lambda (M_1 + m_{cu})}{c_2 m_2} = 50 - \frac{330000 \cdot 0,067}{2400 \cdot 0,7} = 50 - \frac{22110}{1680} = 36,9^\circ\text{C}$$

$$2. c_m m_m (t_{m0} - t_4) = \lambda (M_1 + m_{al}) \Rightarrow t_4 = t_{m0} - \frac{\lambda (M_1 + m_{al})}{c_m m_m} =$$

$$= 30 - \frac{330000 \cdot 0,147}{1200} = 30 - \frac{30690}{1200} = 23,1^\circ\text{C}$$

$$3. c_2 m_2 (t_3 - t) = c_m m_m (t_4 - t) (t - t_4)$$

$$1680 (36,9 - t) = 1200 (t - 2,1)$$

$$61992 - 1680t = 1200t - 2310$$

$$2780t = 64302$$

$$t = 23,13^\circ\text{C}$$

$$\text{Ответ: } t = 23,13^\circ\text{C}$$

$$2 + 6 + 6 + 4$$

ВНИМАНИЕ! Проверьте, чтобы все было написано с той стороны листа, в каком указано



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

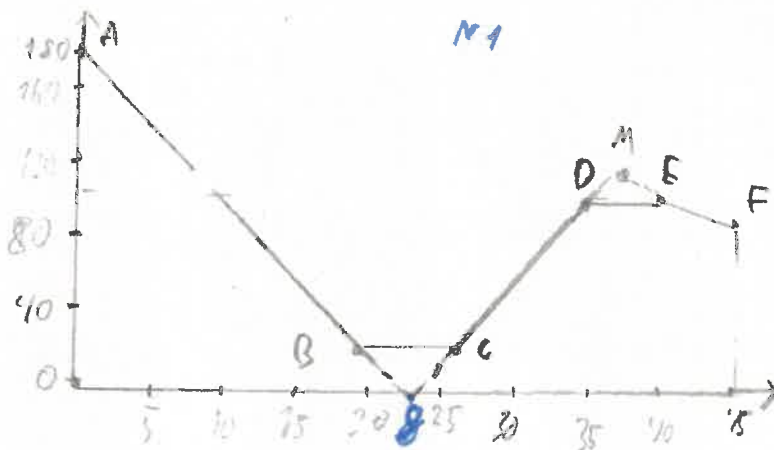
Вариант № 1

ФИО 0002020926

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
8	6	7	26	8		55

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



если мы посмотрим на отрезок BC то мы можем найти интервал измерений так как работы все время движется и не может быть промежутка когда они компенсируют свои скорости и не движутся или уменьшают расстояние ($V_1 = V_2$ тогда они либо сближаются либо удаляются) ($V_1 \neq V_2$ из-за разницы в скоростях тоже не получится)

$$d = 50$$

на участке AB расстояние уменьшается по 40 м за 5 с + ↓

$$V_1 + V_2 = 8 \text{ м/с}$$

участок EF так расстояние уменьшается по 10 м в 5 с ⇒ скорости идут в одном направлении

$$V_1 - V_2 = 2 \text{ м/с} \Rightarrow V_1 = 5 \text{ м/с} \quad V_2 = 3 \text{ м/с}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	О	О	О	2	0	2	0	9	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№1 (продолжение)

если мы ~~додатки~~ проецируем график то найдем точку пересечения АВ и CD это точка 22,5 с и d = 0 м

эта точка это место встречи роботов

Ответ: 22,5 с, $v_1 = 5 \text{ м/с}$, $v_2 = 3 \text{ м/с}$, $d = 5 \text{ с}$

№2

предскажем время на обоих путях

$$\frac{10}{5} + 0,6 + \frac{10}{3} = 5,9(3) \text{ с}$$

$$\frac{8}{v} + \frac{10}{v} + \frac{3}{v} = \frac{21}{v}$$

$$\frac{21}{v} < 5,9(3)$$

$$21 < 5,9(3)v$$

$$3,539 < v$$

$$\delta) (0,0) \rightarrow (0,3) \rightarrow (0,6) \rightarrow \text{AB} (3,6) \rightarrow (7,6) \rightarrow (8,8)$$

06 16 26 36

Ответ $v > 3,539$, (3,6).

+4

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	О	О	О	2	0	2	0	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



№4
модуль логарифма чему = a, b, c надо вычислено по
размерности π - безразмерная $g = h/c^2$ $\rho = \frac{m}{h^3}$
 $R = m(h)$ и безразмерная $F = \frac{m \cdot h}{c^2}$

составим выражение

$$\frac{m \cdot h}{c^2} = \frac{m^a \cdot h^b \cdot m^c}{c^{2 \cdot a} \cdot h^{3 \cdot b}}$$

запомним что в правой части есть только
 $c^{2 \cdot a}$ а слева только c^2



$$a = 1$$

$$\frac{m \cdot h}{c^2} = \frac{m \cdot h^b \cdot m^c}{c^2 \cdot h^{3 \cdot b}}$$

запомним что ^{справа} слева m в степени b , а слева в степени
1

$$b = 1$$

$$\frac{m \cdot h}{c^2} = \frac{m \cdot h^{c+1}}{c^2 \cdot h^3}$$

запомним слева m в 1 степени, а справа сверху в степени
 $c+1$ а снизу в степени 3 $\Rightarrow c+1-3=1$

$$c = 3$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 0 2 0 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



№4 (продолжение)

подставив полученные значения в уравнение и считаем результат

$$R = 5 \text{ мм} = 0,005 \text{ м}$$

$$F = \frac{\pi \cdot 9,8^2 \cdot \rho \cdot R^3}{2 \cdot 0,3}$$

+

$$F = 0,006414 \text{ нН}$$

Ответ: $0,006414 \text{ нН} = 6,414 \text{ мкнН}$

$$F_1 = F_2$$

$$m = \rho g V$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{h \cdot R \cdot \pi}$$

$$\frac{0,008}{0,005^2 \cdot 0,15 \cdot \pi} \approx 5655 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\frac{0,008}{0,005^2 \cdot 0,15 \cdot \pi} \approx 5655 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

⇓

$$F \approx 0,01155 \text{ нН}$$

Ответ: $11,55 \text{ нН}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 0 2 0 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



N 3

$$V_{\text{заполненной части}} = \pi R^2 \cdot \frac{1}{2} = 3 \cdot \frac{1}{2} = 1,5 \text{ м}$$

$$V_{\text{полн}} = L \cdot 1 = 4 \text{ м} = 0,12 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{заполн}} = \frac{4}{1,5} \cdot 0,12 \cdot 1,5 = 0,945 \text{ м}^3 = 45000 \text{ см}^3$$

$$m_{\text{жид}} = V_{\text{заполн}} \cdot \rho = 36 \text{ кг}$$

L_1 от оси до середины заполненной части (1,5 м)

L_0 центр тяжести тела (1 м от оси 0) L_2 от оси до правого края (1 м)

$$m_{\text{жид}} \cdot g \cdot L_1 + M \cdot g \cdot L_0 = L_2 \cdot F$$

$$36 \cdot 10 \cdot 1,5 + 20 \cdot 10 \cdot 1 = 1 \cdot F$$

$$F = 540 \text{ Н}$$

Ответ: 540 Н

N 5

лед держит на воде в левом сосуде

лед держит на воде в правом сосуде

$$m_{\text{слева}} = 5 \cdot 2,7 = 13,5 \text{ т}$$

$$m_{\text{справа}} = 2 \cdot 7,8 = 15,6 \text{ т}$$

$$150 - \frac{x \cdot 0,9}{1} < 13,5 \text{ т}$$

$$150 - \frac{4 \cdot 0,9}{1,7} < 15,6 \text{ т}$$

$$150 - \frac{150 \cdot 0,9}{1} = 152$$

$$150 - \frac{150 \cdot 0,9}{1,7} = 27,15 \text{ т}$$

$$150 - \frac{150 \cdot 0,9}{1,7} = 27,15 \text{ т}$$

$$x > 122,85 \Rightarrow \text{лед не держит}$$

$$y < 107,8 \Rightarrow \text{лед держит}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 0 2 0 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N5 (продолжение)

$y \approx 110 \Rightarrow$ надо чтобы растаяло
40 г

матке 1 г ^{мра} ~~матка~~ $\rightarrow 330$ гм

считает обдуло термом и из неё вытесн
потери на матке.

$$4200 \cdot 0,1 \cdot 40 + 3800 \cdot 0,4 \cdot 30 = 146400 \text{ Дж вытесн}$$

+4
термия

$$146400 - 27,15 \cdot 330 \cdot 40 \cdot 330 = 124240,5 \text{ Дж}$$

получает как раздалась термия

~~4200 \cdot 0,6~~

$$\frac{x}{4200 \cdot 0,6} = \frac{124240,5 - x}{3800 \cdot 0,4}$$

$$\frac{x}{2520} = \frac{124240,5 - x}{1520}$$

$$1520x = (124240,5 - x) \cdot 2520$$

$$4040x = 77496,5$$

$$t_1 = t_2 = t = \frac{77496,5}{4200 \cdot 0,6} = 30,75^\circ \text{C}$$

Ответ: $30,75^\circ \text{C}$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 0 4 4 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
8	20	17	30	25		100

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 1.

Два робота движутся навстречу друг другу с постоянными скоростями, а значит график $d(t)$ должен быть прямым на участке пути от начала движения до встречи наших роботов. А значит отрезок графика от $t=0$ до $t=20$ (который является частью графика пути до встречи) мы можем продолжить до пересечения с осью t , т.е. на $d=0$, что и означает что два робота встретились. Пересечение с осью t будет являться точкой $(0; 22,5)$, а значит роботы встретятся в момент времени 22,5с.

Но разнородности вышло не так. Если это расстояние между роботами в момент от $t=20$ до $t=25$ меняется, но на графике это не отражено, из этого можно понять что временной интервал измерений d равен 5с.

По части графика от $t=0$ до $t=20$ видно что роботы за 20с двигаясь навстречу, прошли $180-20=160$ м, а значит скорость сближения роботов равна 8 м/с.

По части графика от $t=40$ до $t=45$ видно что скорость сближения роботов равна $\frac{10}{5} = 2$ м/с, они не могут на этом участке

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

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 0 4 4 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

двигаться навстречу, т.е. тогда бы скорость их сближения составила бы 8 м/с (посчитайте ранее), а значит роботы двигались в разные

ку.
Пусть x м/с - скорость одного робота, а y - другого, тогда:

$$\begin{cases} x + y = 8 & (1) \\ x - y = 52 \end{cases}$$

$$2x = 10$$

$$x = 5$$

$$(1) 5 + y = 8$$

$$y = 3$$

$$\begin{cases} x = 5 \\ y = 3 \end{cases}$$

Значит скорость одного робота равна 5 м/с, а другого 3 м/с.

Задача 2.

Использование скорости в узлах в величинах будет некорректно, например:

$\frac{s}{s}$

- путь, видно что тут не три узла

$\frac{s}{s}$

- две равные части правильного пути, но в сумме тут уже 4 узла.

Поэтому я буду переводить скорость в ребра/с, т.е. p/s , где p - расстояние между двумя узлами.

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

в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 0 4 4 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Посчитаем время t_1 прохождения пер-
вого маршрута, в нём ~~18~~ 16 рядов раз-
дел его на два участка: 1) горизонтальный;
2) - вертикальный.

Первый участок:

$$S (\text{расстояние}) = 8 \text{ рядов!} +$$

$$V = 5 \text{ узлов/с} = 4 \text{ р/с}$$

$$t_1 = \frac{S}{V} = 2 \text{ с.}$$

Второй участок:

$$S = 8 \text{ рядов}$$

$$V = 3 \text{ узла/с} = 2 \text{ р/с}$$

$$t_2 = \frac{S}{V} = 4 \text{ с.}$$

$$t_{\text{общ}} = t_1 + t_{\text{станд}} + t_2 = 6,6 \text{ с.}$$

На втором маршруте также 16 рядов.
Посчитаем скорость при которой 1-й мар-
шрут по выезде будет равен 2-му, т.е.
 t_1 время прохождения 1-го будет так-
же равно времени прохождения 2-го:

$$\frac{S}{V_2} = t_{\text{общ}} \Rightarrow V_2 = \frac{S}{t_{\text{общ}}} = \frac{16}{6,6} = \frac{80}{33} = 2,42 \text{ р/с} =$$

$$= \cancel{3,42} \cancel{3,42} 3,42 \text{ узла/с}$$

А значит при скорости большей, чем

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

в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 0 4 4 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 правую сторону

3, (42) узла/с абсолютной скоростью с та-
нет выходящее при этом.

Второй пункт задачи:

Сначала посчитаем длину первого маршру-
та:

на первом участке $2c + 0,6c$ - остаток, зна-
чит на втором участке пути он успеет
«проехать» $3 - 2 - 0,6 = 0,4c$, $t = 0,4c$, $v = 2p/c$
 $S = vt = 2 \cdot 0,4 = 0,8$ ребра.

А значит координата путешественника
на первом маршруте через $3c$ будет $(3; 0,8)$.

Второй маршрут решит:

Разобьем его на три участка пути
Здесь $V = 4 \text{ узла/с} = 3p/c$.

Первый участок он проедет $3 \cdot \frac{6}{3} = 2c$, а
значит на втором участке у него остает-
ся всего лишь $1c$, $S = v \cdot t = 3 \cdot 1 = 3p$.

А значит координата путешественника
на втором маршруте через $3c$ будет $(3; 6)$.

Задача 3.

Для начала найдем массу в жидко-
сти, которая в жидко-:

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

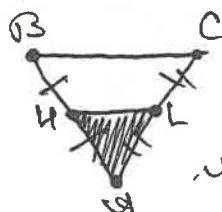
Ф И О О О 2 0 4 4 4 2 6

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



— это поперечное сечение конуса жёлоба, а значит объём такого ~~такой~~ фигуры, с фигуры с такой же поперечной сечениями ~~или~~ (с площадью, S) и длиной L и будет объём ~~или~~ жёлоба, доверху заполненного водой, что по условию равно V , значит:

$$V = SL, \quad S = \frac{V}{L}$$

Закрашенная ~~или~~ на нашем рисунке изображена вода, она доходит до середины (т.е. до точек H и L), значит HL — серединный BC и AC соответственно, значит HL — средняя линия треугольника ABC , а тогда $S_{HL} = \frac{1}{4} S_{ABC}$ (по свойству средней линии треугольника). Значит V_0 — объём воды,

$V_0 = \frac{1}{4} S \cdot l$, где l — длина ~~фигуры~~ левой части рисунка, ~~или~~ то

$$V_0 = \frac{V}{4}$$

А значит масса ~~или~~ жёлобом воды

$$m_0 = \rho V_0 = \frac{\rho V}{4}, \quad \text{т.к. } m = \rho V.$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

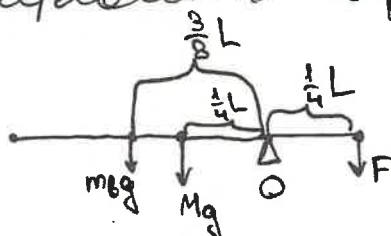
Ф 4 0 0 0 2 0 4 4 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Данную ситуацию из условия можно сформулировать так:



и рассмотреть по условию в равновесии.

Пусть силы крутящие по часовой стрелке с знаком плюс, записанные прямо на чертеже.

$$-m g \cdot \frac{3}{8} L - M g \cdot \frac{1}{4} L + \frac{1}{4} L F = 0$$

$$\frac{1}{4} L F = M g \cdot \frac{1}{4} L + m g \cdot \frac{3}{8} L \quad | \cdot 4$$

$$F = M g + \frac{3}{2} m g$$

$$F = g \left(M + \frac{3}{2} m \right) = 10 \cdot \left(20 + \frac{3}{2} \cdot \frac{V \rho}{4 L} \right) =$$

$$= 10 \cdot \left(20 + \frac{3 \cdot 0,12 \cdot 3 \cdot 800}{2 \cdot 4 \cdot 4} \right) = 470 \text{ Н.}$$

Ответ: $F = 470 \text{ Н.}$

Задача 4.

$$F = \pi g^a p^b R^c / 2 \mu$$

Для начала найдем a, b и c , для этого рассмотрим размерности величин, не учитывая при этом коэффициенты ($\pi; 2\mu$):

$g^a p^b R^c$, т.е. $\left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2}\right)^a \cdot \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}\right)^b \cdot \text{м}^c$, а должны мы получить Н , т.е. $\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}$.



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 0 4 4 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Видим в знаменателе α того что хотим получить c^2 , а значит $\alpha = 1$ можно. Также в числителе того k что хотим получить k , а значит $b = 1$ можно. Далее остаётся работа с единицами.

$$\frac{\alpha \cdot k}{c^2 \cdot m^3} = \frac{m \cdot k}{c^2}, \text{ а значит степень с равна 3.}$$

Получаем формулу:

$$F = \frac{\pi g p R^3}{2\mu} \quad (1) \quad \dagger$$

$$\rho = \frac{m}{V}; \quad V = S \cdot h; \quad S = \pi R^2$$

$$V = \pi R^2 h$$

$$\rho = \frac{m}{\pi R^2 h}, \text{ а значит}$$

$$F = \frac{\pi g m R^3 R}{2\mu} = \frac{g m R}{2\mu h}$$

$$R = 5 \text{ мм} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$h = 0,15 \text{ м}$$

$$m = 0,82 = 0,0008 \text{ кг}$$

$$F = \frac{9,8 \cdot 0,0008 \cdot 5 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 0,3 \cdot 0,15} = 4,36 \cdot 10^{-3} \text{ Н} = 4,36 \text{ мН}$$

$$\text{Ответ: } F = 4,36 \text{ мН.}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф 4 0 0 0 2 0 4 4 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 5.

Нарезали левый сосуд первым, а правый - вторым. В конце левый плавает, количество ко-
руженин в воду, а значит их средняя
плотность (считается вместе с шариками),
равна жидкости в которой они плавают,
найдем её же левый сосуд в равновесии в
общем обозначении:

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{m_{\text{обш}}}{V_{\text{обш}}} = \frac{m_{\text{л}} + m_{\text{ш}}}{V_{\text{л}} + V_{\text{ш}}}$$

$$m_{\text{л}} + m_{\text{ш}} = \rho_{\text{ср}} (\text{среды, окружающие левый}) \cdot (V_{\text{л}} + V_{\text{ш}})$$

$$V_{\text{л}} \rho_{\text{л}} + m_{\text{ш}} = \rho_{\text{ср}} V_{\text{л}} + \rho_{\text{ср}} V_{\text{ш}}$$

$$V_{\text{л}} (\rho_{\text{л}} - \rho_{\text{ср}}) = \rho_{\text{ср}} V_{\text{ш}} - m_{\text{ш}} \rho_{\text{ш}}$$

$$V_{\text{л}} = \frac{V_{\text{ш}} (\rho_{\text{ср}} - \rho_{\text{ш}})}{\rho_{\text{л}} - \rho_{\text{ср}}}$$

Для первого сосуда найдем:

$$V_{\text{л1}} = \frac{V_{\text{ш1}} (\rho_{\text{ср}} - \rho_{\text{ш}})}{\rho_{\text{л}} - \rho_{\text{ср}}}, \text{ для второго:}$$

$$V_{\text{л2}} = \frac{V_{\text{ш2}} (\rho_{\text{ср}} - \rho_{\text{ш}})}{\rho_{\text{л}} - \rho_{\text{ср}}}$$

А значит в первом случае
изна а значит масса оставшихся
льда:

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 0 4 4 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$m_1 = M_1 - m_{\text{раст}} = M_1 - V_{\text{л1}} \rho_{\text{л}} \quad m_{\text{аст}} = M_1 - V_{\text{л1}} \rho_{\text{л}}$$

$$m_2 = M_1 - m_{\text{аст}} = M_1 - V_{\text{л2}} \rho_{\text{л}}$$

А значит теплоты выделилось:

$$Q_1 = c m_1 \Delta t_1$$

$$Q_2 = \lambda m_2$$

П.к. всё соединено термическообразной перегородкой, то и вода и раствор соли и лёд всё будут уравновешивать в теплообмене, ~~заменим~~

$$Q_{\text{лв}} + Q_{\text{пв}} = Q_1 + Q_2 \quad Q_{\text{лв}}$$

$Q_1 + Q_{\text{п}} = Q_1 + Q_2$, где Q_1 и $Q_{\text{п}}$ - теплоты смеси воды и соленого раствора соответственно.

$$c m_{\text{в}} (t_{\text{в0}} - t_{\text{к}}) + c_{\text{р}} m_{\text{р}} (t_{\text{р0}} - t_{\text{к}}) = \lambda (m_1 + m_2)$$

$$-t_{\text{к}} (c m_{\text{в}} + c_{\text{р}} m_{\text{р}}) = \lambda (m_1 + m_2) - c m_{\text{в}} t_{\text{в0}} - c_{\text{р}} m_{\text{р}} t_{\text{р0}}$$

$$t_{\text{к}} = \frac{c m_{\text{в}} t_{\text{в0}} + c_{\text{р}} m_{\text{р}} t_{\text{р0}} - \lambda (m_1 + m_2)}{c m_{\text{в}} + c_{\text{р}} m_{\text{р}}} = *$$

$$= \frac{c m_{\text{в}} t_{\text{в0}} + c_{\text{р}} m_{\text{р}} t_{\text{р0}} - \lambda \left(M_1 - \frac{V_{\text{л1}} (\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{л}})}{\rho_{\text{л}} - \rho_{\text{в}}} \cdot \rho_{\text{л}} + M_1 \frac{V_{\text{л2}} (\rho_{\text{р}} - \rho_{\text{м}})}{\rho_{\text{л}} - \rho_{\text{р}}} \right)}{c m_{\text{в}} + c_{\text{р}} m_{\text{р}}}$$

X

Все величины найденные по формулам даны в условии, значит можем посчитать,



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф 4 0 0 0 2 0 4 4 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

предварительно переводя всё в СИ:

$$t_k = \frac{4200 \cdot 0,6 \cdot 40 + 3200 \cdot 0,4 \cdot 20 - 33 \cdot 10^4 (0,15 - \frac{5 \cdot 10^{-6} (1000 - 2700)}{900 - 1000})}{4200 \cdot 0,6 + 3200 \cdot 0,4}$$

$$t_k = \frac{c_{\text{в}} m_{\text{в}} t_{\text{в}} + c_{\text{р}} m_{\text{р}} t_{\text{р}} - \lambda \left(M_{\text{л}} - \frac{V_{\text{л}} (\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{де}})}{\rho_{\text{л}} - \rho_{\text{в}}} \cdot \rho_{\text{л}} + M_{\text{л}} - \frac{V_{\text{ем}} (\rho_{\text{р}} - \rho_{\text{ам}})}{\rho_{\text{л}} - \rho_{\text{р}}} \cdot \rho_{\text{л}} \right)}{c_{\text{в}} m_{\text{в}} + c_{\text{р}} m_{\text{р}}}$$

$$= \frac{4200 \cdot 0,6 \cdot 40 + 3200 \cdot 0,4 \cdot 20 - 33 \cdot 10^4 (0,15 - \frac{5 \cdot 10^{-6} (1000 - 2700)}{900 - 1000}) \cdot \frac{900}{2700} + 0,15 - \frac{2 \cdot 10^{-6} (1100 - 2700)}{7700 \cdot 900 - 1100} \cdot \frac{900}{900}}{4200 \cdot 0,6 + 3200 \cdot 0,4}$$

$$= 22,91^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{амб}} = t = 22,91^{\circ}\text{C}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

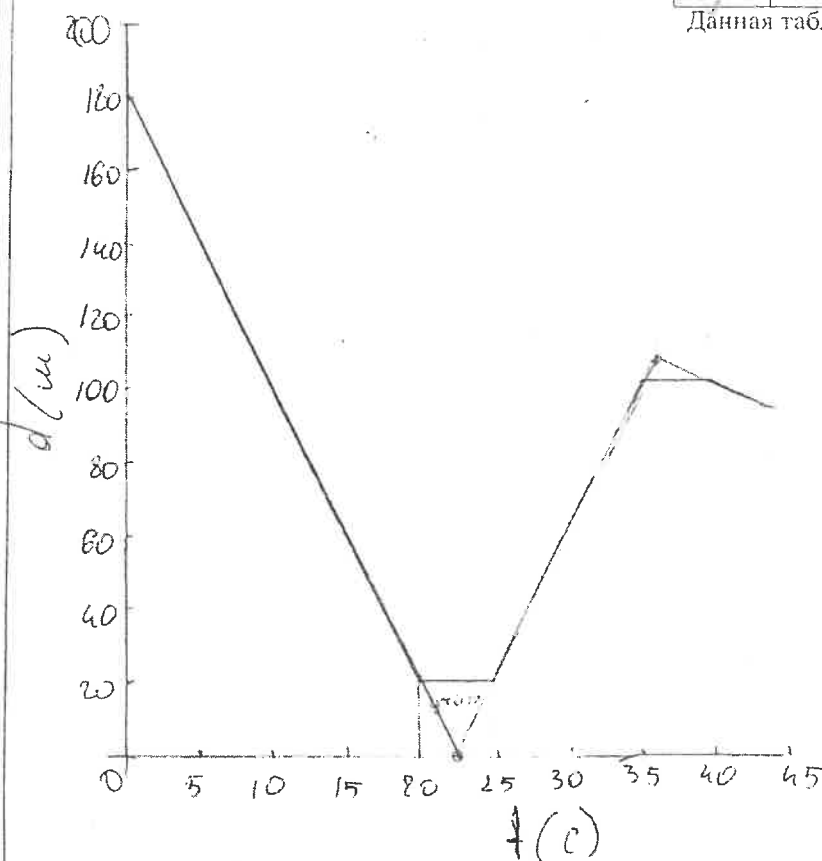
Вариант № 1

Ф И О О О 2 0 6 2 1 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
7	14	17	12	10		60

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



Продолжим линию до отметки 0. Заметим, что v_0 на данном участке $= \frac{180-20}{20-0} = \frac{160}{20} = 8 \text{ м/с}$. Значит, он ее встретится $t_1 = \frac{180}{8} = 22,5 \text{ с}$.

Пусть v — скорость первого робота, v_1 — скорость второго. Тогда за 5 секунд второй первый робот преодолел расстояние $= 180 - 35v$ и еще S_1 , а второй преодолел $5v_1$. По графику:

$$180 - 35v - S_1 = 100 \Rightarrow 5v_1 = S_1.$$

Значит:

$$180 - 35v + 5v_1 = 100$$

v_1 можно выразить, как $v_0 - v = 8 - v$.

Вариант № 1

Ф И О О О 2 0 6 2 1 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№1 (Продолжение)

Тогда:

$$180 - 35v + 5(8 - v) = 5v$$

$$180 - 35v + 40 - 5v = 5v$$

$$220 - 40v = 5v$$

$$220 = 45v$$

$$v = \frac{220}{45} \approx 4,9 \text{ м/с} ?$$

Тогда:

$$v_1 = 8 - 4,9 = 3,1 \text{ м/с}$$

Временной интервал измерений — 5 с.

Ответ: Через 22,5 секунд после старта, скорость первого робота = 4,9 м/с, скорость второго = 3,1 м/с, интервал измерений — 5 секунд.

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



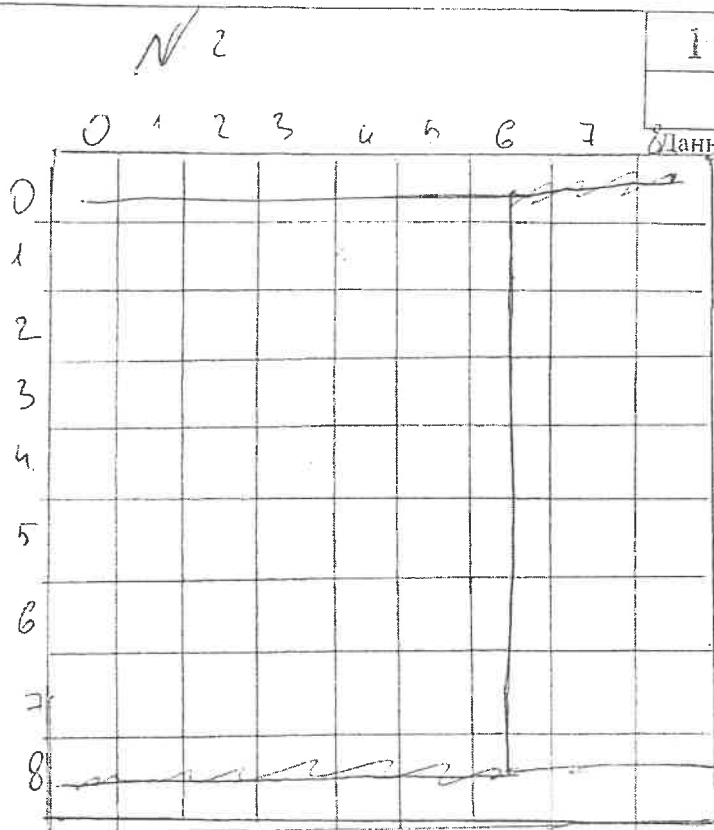
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 0 6 2 1 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Вычислим время t_1 , которое затратит каждый путешественник на прохождение крайнего маршрута. Фактически, мы проходим за секунду $V-1$ узлов, а расстояние $= S-1$ знаков.

$$t_1 = \frac{S-1}{V-1}$$

$$S = 9 \text{ узла}$$

$$V = 5 \text{ узлов/сек}$$

$$t_1 = \frac{9-1}{5-1} = \frac{8}{4} = 2 \text{ с}$$

Аналогично:

$$t_2 = \frac{9-1}{3-1} = \frac{8}{2} = 4 \text{ с}$$

$$\text{Значит } t = t_1 + t_2 + t_{\text{ост}} = 2 + 4 + 0,6 = 6,6 \text{ с}$$

Если $V = 4 \text{ узла/с}$, то за $t = \frac{S-1}{V-1} = \frac{7-1}{4-1} = 2 \text{ с}$ они пройдут путь $(0;0) \rightarrow (0;6)$, а за третью секунду окажутся в клетке $(V-1;6) = (3;6)$.

Общий обходной маршрут имеет длину $S_n = 7 + 9 + 3 = 19$.

Значит, чтобы на обходной маршрут был выгоднее, требуется выполнить неравенства:

$$\frac{S-1}{V-1} < t \Rightarrow \frac{19-1}{V-1} < 6,6 \Rightarrow 18 < 6,6V - 6,6 \Rightarrow 24,6 < 6,6V \Rightarrow 3,74 < V.$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 0 6 2 1 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№2 (Продолжение)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

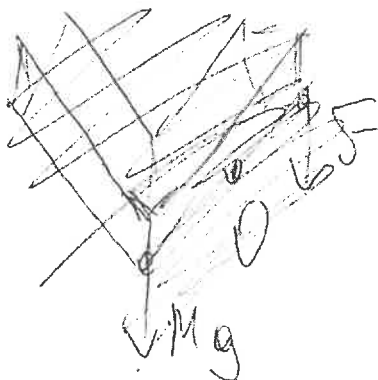
Значит при $V > 3,7$ узла/с

обходной маршрут будет выгоднее, чем прямой маршрут.

Ответ: 1) При $V > 3,7$ узла/с ; 2) (3; 6)

~~3~~

45



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



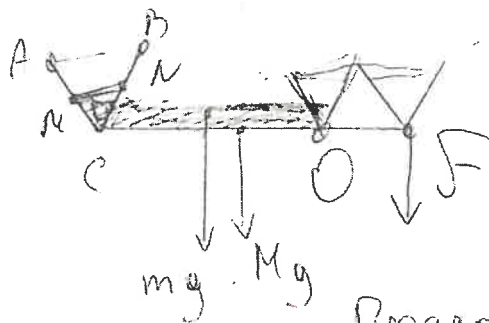
Вариант № 1

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

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



Познати за т марку
пирокосте. Тогда:

$m = \rho V$, где V - объем жидкости

Поскольку жидкость закреплена до половины высоты, то $V = \frac{1}{4} V_0$, где V_0 — объем части от левого конца до т. О. Но объясняется тем, что тело имеет поперечное сечение — равносторонний треугольник и жидкость закреплена до половины высоты. Значит граница жидкости есть средняя линия треугольника. Пусть MN — средняя линия ~~треугольника~~ (равностороннего) ABC . Тогда:

$$S_{\text{mean}} = \left(\frac{1}{2} n \cdot \Delta N \right) \frac{1}{2}$$

$$S_{ABC} = (h \cdot AB) \frac{1}{2}$$

Поскольку $MN = \{AA\}$ (по свойству средней линии), то:

$$S_{ABC} : S_{MCN} = \frac{1}{2} h \cdot AB : \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} h \cdot \frac{1}{2} AB \right) =$$

$$= 4:1, \text{ значит } S_{\text{мел}} = \frac{1}{4} S_{\text{ABCE}}$$

$$V_0 = S_{ABC} \cdot CO +$$

$$V = S_{\text{MEN}} \cdot CO = \frac{1}{4} S_{ABCE} \cdot CO \Rightarrow V = \frac{1}{4} V_0.$$

Тогда, поскольку $V_{\text{полн}} = 0,12 \text{ м}^3$, то:

$$V_0 = \frac{0,12}{4} \cdot 3 = 0,09 \text{ m}^3, \text{ maka } \text{massa CO} = L - 1 \text{ m} = 3 \text{ m} \text{ u } V_0 = \frac{4}{3} \pi R^2 \cdot CO$$

Значит $V = \frac{1}{4} \cdot 0,09 = 0,0225 \text{ м}^3$

Вариант № 1

Ф И О О О 2 0 6 2 1 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№3 (Продолжение)
Переведем ρ в $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$:

$$\rho = 0,8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 0,8 \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Тогда:

$$m = \rho \cdot V = 800 \cdot 0,0225 = 18 \text{ кг}$$

Поскольку палочка однородна, то сила тяжести, действующая на палочку, выходит из её центра. Значит:

$$L_{\text{пч}} = \frac{L_0}{2} = \frac{4-1}{2} = 1,5 \text{ м}$$

Аналогично и для железа ~~$L_{\text{ж}} = 2-1 = 1 \text{ м}$~~

$$L_{\text{ж}} = \frac{L}{2} - 1 = \frac{4}{2} - 1 = 1 \text{ м}$$

Запишем правило моментов:

$$M_1 + M_2 = M_3$$

$$L_{\text{пч}} m g + L_{\text{ж}} M g = F \cdot l$$

$$1,5 \cdot 18 \cdot 10 + 1 \cdot 20 \cdot 10 = F$$

$$270 + 200 = F$$

$$F = 470 \text{ Н}$$

$$\text{Отвст: } F = 470 \text{ Н}$$

+

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

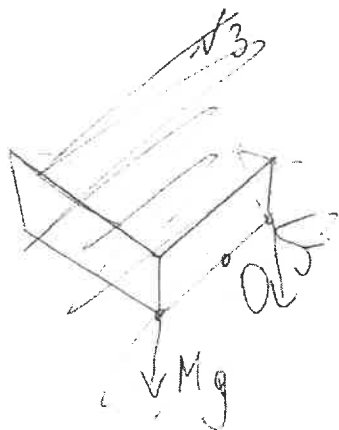
Вариант № 1

Ф И О О О 2 0 6 2 1 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



№4
Выразим плотность:

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

$$V = S \cdot h$$

$$F = \frac{\pi \cdot g \cdot \rho \cdot b \cdot R^2}{2 \mu} = \frac{\pi \cdot g \cdot \left(\frac{m}{V}\right) \cdot b \cdot R^2}{2 \mu}$$

Также силу можно выразить через давление:

$$F = p \cdot S = p \cdot \pi R^2$$

То есть $a=1, b=1, c=2$.

$$F = \frac{\pi \cdot g \cdot R^2 \cdot \left(\frac{m}{V}\right) \cdot b \cdot R^2}{2 \mu} = \frac{S \cdot g \cdot \frac{m}{V}}{2 \mu} = \frac{m \cdot g}{2 \mu \cdot h} = \frac{m \cdot g}{2 \mu \cdot b} = \frac{0,008 \cdot 9,8}{2 \cdot 0,3 \cdot 0,15} =$$

$$= \frac{0,0784}{0,09} = \frac{784}{900} \approx 0,87 \text{ Н} = 870 \text{ мН}$$

Ответ: 870 мН

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



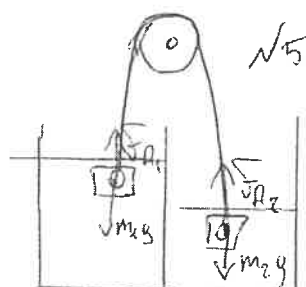
Вариант № _____

Ф И О О О 2 0 6 2 1 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



По условию:

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

$$\rho_s = 4200 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3 \cdot \text{с}}$$

$$m_b = 0,6 \text{ кг}$$

$$t_{b0} = 400^\circ \text{C}$$

$$\rho_r = 1400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_p = 3800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3 \cdot \text{с}}$$

$$m_r = 0,4 \text{ кг}$$

$$t_{p0} = 300^\circ \text{C}$$

$$M_n = 150 \text{ г} = 0,15 \text{ кг}$$

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

$$V_{A1} = 5 \text{ см}^3 = 5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

$$V_{A2} = 2 \text{ см}^3 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

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

$$\rho_{st} = 7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Поскольку в этот момент времени тела находятся

и сила натяжения $T = 0$, то:

$$m_1 g = F_{A1}$$

$$m_2 g = F_{A2}$$

где m_1 — общая масса льдины и алюминийового шарика,

m_2 — общая масса льдины и стального шарика.

$$m_{al} = \rho_{al} \cdot V_{A1} = 2700 \cdot 5 \cdot 10^{-6} = 0,0135 \text{ кг}$$

$$m_{st} = \rho_{st} \cdot V_{A2} = 7800 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0156 \text{ кг}$$

Значит:

$$(m_n + m_{al})g = \rho_b (V_{A1} + V_n)g$$

$$(m_{st} + m_n)g = \rho_r (V_{A2} + V_n)g$$

$$(0,15 + 0,0135) \cdot 10 = 1000 \cdot (5 \cdot 10^{-6} + \frac{1}{6000}) \cdot 10 \quad | : 10$$

$$0,1635 = 1000 (0,000005 + 0,000166) \quad +2$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

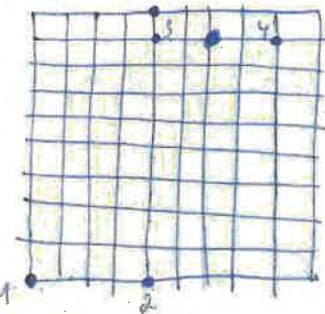
ФИО 0002064526

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
4	6	-	28	25		63

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



$$1) K_{гор} = 8 \text{ у.}$$

$$K_{верт} = 8 \text{ у.}$$

$$K_{осм.} = 2 \text{ шт.}$$

$$t_1 = 8 \frac{4}{6 \frac{4}{3}} + 8 \frac{4}{3 \frac{4}{2}} = 20,2 = 4,4 \text{ с}$$

2) Теперь р-и второй маршрут

$$0;0 \sim 2;0 - 2 \text{ узла}$$

$$2;0 \sim 2;8 - 8 \text{ узлов}$$

$$2;8 \sim 8;8 - 6 \text{ узлов}$$

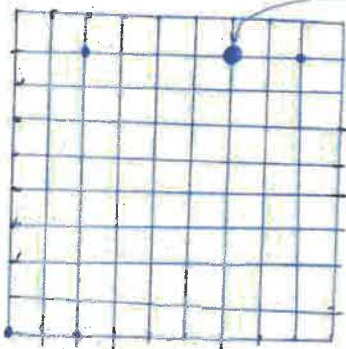
Получается всего 16 узлов (S_2)

$$v_{min} = \frac{S_2}{t_1} = 3,64 \frac{88}{\text{с}} = v_{высшая}$$

$$3) S_3 = v \cdot t_{3,5} = 4 \frac{8}{\text{с}} \cdot 3,5 \text{ с} = 14 \text{ у.}$$

Вот здесь он будет

Это точка (6,8) (для второго)



$$\text{Ответ: } v_{min} = 3,64 \frac{88}{\text{с}}$$

точка (6,8) для обоих

Для первого посчитаем на первой рисунке (14 м.). Это тоже точка (6,8)

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

ФИО 0002064526

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$\mu = \frac{\rho g^a \rho^b \left(\frac{V}{h}\right)^c}{2F\sqrt{\pi}}$$

$$g \left[\frac{м}{с^2} \right]$$

$$\frac{V}{h} \left[\frac{м^3}{м} \right]$$

$$\pi [-]$$

$$F [Н]$$

$$\mu [-]$$

Методом размерностей определим a, b и c

$$\frac{V}{h} = S, \text{ это будет исп. в постановке. } S = \pi R^2$$

$$[-] = \frac{\left[\frac{Н}{м} \right]^a \cdot \left[\frac{м}{с^2} \right]^b \cdot \left[\frac{м^3}{м} \right]^c}{2 \left[\frac{Н}{м} \right] \cdot \sqrt{[-]}} = \frac{\left[\frac{Н}{м} \right]^{a-1} \cdot \frac{м^b \cdot м^2 с^2}{м^3}}{2}$$

Так как μ -безразмерное, все ед. изм. должны сократиться.

$$1) a-1=0 \quad a=1$$

$$2) \text{ П.к. } a=1, \text{ то } b=1 \text{ (чтобы } м \text{ сокр.)}$$

$$3) \frac{м^2 с^2}{м^3} = 1. \text{ Значит } c=1,5$$

$$\mu = \frac{\rho g S^{1,5}}{2F\sqrt{\pi}} = \frac{F \cdot g \cdot S^{1,5}}{2F \cdot g V \cdot \sqrt{\pi}} = \frac{(\pi R^2)^{1,5}}{2V\sqrt{\pi}} =$$

Посчитаем ρ

$$F = p \cdot S = \rho g h \cdot S = \rho g V$$

$$\rho = \frac{F}{gV}$$

$$= \frac{\pi^{1,5} \cdot R^3}{2V \cdot \pi^{0,5}} = ?$$

$$= \frac{3,14 \cdot (901 \cdot 10^{-5})^3}{2 \cdot (773 \cdot 10^{-5})} = 9,09$$

Ответ: 9,09

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

ФИО 0002064526

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$V_{\text{сш}} \rightarrow V_w \quad V_{\text{А1}} \rightarrow V_{\text{ст.}}$$

Дано:

$$\rho_{\text{н}} = 1400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$c_{\text{н}} = 3000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$m_{\text{н}} = 9,4 \text{ кг}$$

$$t_{\text{н0}} = 60^\circ\text{C}$$

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

$$c_{\text{а}} = 2500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$m_{\text{а}} = 9,6 \text{ кг}$$

$$t_{\text{а0}} = 20^\circ\text{C}$$

$$M_1 = 80 \text{ г}$$

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

$$V_w = 2 \text{ см}^3$$

$$V_{\text{ст}} = 8 \text{ см}^3$$

Найти: t



н.с.



Посчитаем оставшийся лед (m_{01} и m_{02}) в обоих случаях.

2-й закон Ньютона: $m_{01}g = F_{A1}$

$$m_{02}g = F_{A2}$$

$$m_{01} = \frac{F_{A1}}{g}$$

$$\rho_{\text{н}} m_{01} g = \rho_{\text{н}} \left(\frac{m_{01}}{\rho_{\text{н}}} + V_w \right) g$$

$$\rho_{\text{н}} m_{01} g = \rho_{\text{н}} m_{01} + \rho_{\text{н}} V_w$$

$$m_{01} \left(1 - \frac{\rho_{\text{н}}}{\rho_{\text{а}}} \right) = V_w (\rho_{\text{н}} - \rho_{\text{а}})$$

$$m_{01} = \frac{V_w (\rho_{\text{н}} - \rho_{\text{а}})}{1 - \frac{\rho_{\text{н}}}{\rho_{\text{а}}}} = 64,442$$

$$m_{02} = \frac{V_{\text{ст}} (\rho_{\text{а}} - \rho_{\text{ст}})}{1 - \frac{\rho_{\text{ст}}}{\rho_{\text{а}}}} = 21,62$$

$$m_{\text{растаявшее 1}} = M_1 - m_{01} = 15,558$$

$$m_{\text{растаявшее 2}} = M_1 - m_{02} = 58,42$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

ФИО 0002064526

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Посчитаем тепло через ^{15 (крас)} "виртуальный блок тела"

$$Q_1 = c_{\text{л}} m_{\text{л}} t_{\text{ло}} + Q_{\text{л}} + c_{\text{ск}} m_{\text{ск}} t_{\text{ско}} + Q_{\text{л}} = 102 \text{ кДж}$$

$$Q_{\text{л}} = 0, \text{ т.к. } t_{\text{л}} = 0^\circ \text{C}$$

$$Q_2 = c_{\text{л}} m_{\text{л}} t' + \lambda (m_{\text{р1}} + m_{\text{р2}}) + c_{\text{ск}} m_{\text{ск}} t'$$

$$t' (c_{\text{л}} m_{\text{л}} + c_{\text{ск}} m_{\text{ск}}) = 102 \text{ кДж} - 24406,8 \text{ Дж}$$

$$t' = \frac{102000 \text{ Дж} - 24406,8 \text{ Дж}}{3000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}} \cdot 0,4 \text{ кг} + 2500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}} \cdot 0,6 \text{ кг}}$$

$$= -28,7^\circ \text{C}$$

Ответ: $28,7^\circ \text{C}$

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 6 4 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№1
Из графика: 1^я ветвь на 9 сек

$$v_1 + v_2 = \frac{L}{t_0} = 11,1 \frac{м}{с}$$

Пусть $v_1 > v_2$

~~$$\begin{cases} v_1 - v_2 = 5,3 \frac{м}{с} \\ v_1 + v_2 = 11,1 \frac{м}{с} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_1 = 8,2 \frac{м}{с} \\ v_2 = 2,89 \frac{м}{с} \end{cases}$$~~

Из графика делаем вывод, что v_1 доехал до L за 18 с (потом сразу начал идти в другую сторону). Значит его скорость

$$v_1 = 5,56 \frac{м}{с} \left(\frac{100 м}{18 с} \right)$$

$$v_2 = (v_1 + v_2) - v_1 = 11,1 \frac{м}{с} - 5,56 \frac{м}{с} = 5,54 \frac{м}{с}$$

Частота измерений — 3 раз 1 км / 3 сек

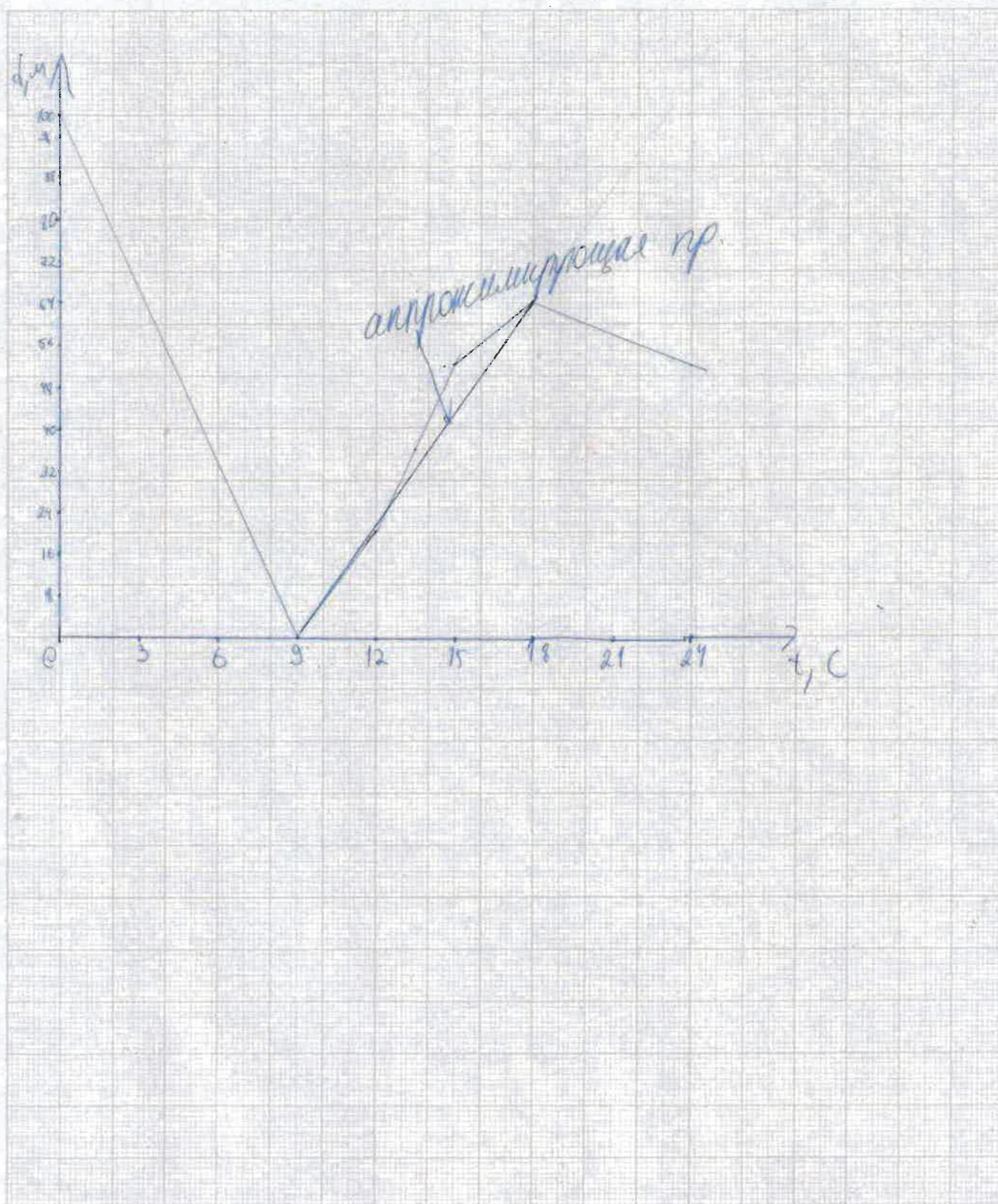
Ответ: $9 с \pm$
 $5,56; 5,54$
 $3 с \pm$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф	И	О	О	О	2	0	6	4	5	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

110002111326

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
8	8	17	3	25		61

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Keywords: *depression, self-esteem, self-efficacy, coping, social support, social desirability*



$$\sum V_1 + V_2 = \frac{200 - 128}{8} = 9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$V_1 - V_2 = \frac{80 - 56}{48 - 40} = 3 \frac{\text{m}}{\text{C}}$$

$$V_1 = 6 \frac{1}{2}$$

$$1/273^{1/2}$$

$$t = \frac{200}{613} = 22\frac{2}{5}\%$$

222 C

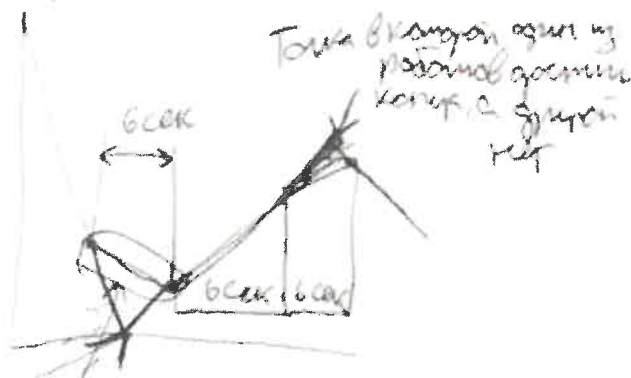
unmarked & 6 copies.

ТК ~~не~~ все неравномерны графика, поэтому именуется
через это время

Пример: 22,2 сек; $6 \frac{m}{c}$; $3 \frac{m}{c}$; 6 сек

2) Построим сколько времени нужно на первом участке $\frac{6}{5 \frac{m}{s}} + \frac{3}{4 \frac{m}{s}} + \frac{2}{6 \frac{m}{s}} + 0,3 + 0,3 = 4 \frac{2}{15} c$

$$2) \frac{4}{v} + \frac{8}{v} + \frac{4}{v} < 4\frac{2}{75} \text{ sek}$$



The greatest work of composition
is to get at the go p^rinciples -
the most common - symmetrical
not
asymmetrical
- sections up & down

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

0010002111326

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача №2

$$\frac{16}{V} = \frac{62}{15} \Rightarrow V > \frac{240}{62}$$

1) $V > 387 \frac{4}{11}$

~~2) $3 \frac{1}{2} \cdot 4 \frac{11}{15} = 12 \frac{11}{15}$ кг, которое 12 кг апельсинов
координаты ~~(6, 6)~~ 8~~

1) $(6, 42); (8, 8)$, т.к. он уже входит в
нужной координаты

2) $(8, 4); (2, 8)$, т.к. он уже входит в
нужной координаты

Ответ 1) при $V > 387 \frac{4}{11}$

2) 1 пункт - $(6, 42); (8, 8)$

2 пункт - $(8, 4); (2, 8)$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ФИО 0002111326

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

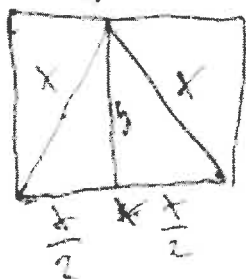
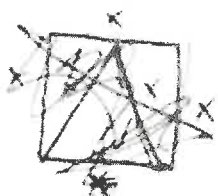
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

3

$$V = 120000 \text{ м}^3$$

$$S_{\text{ок}} = 24000 \text{ м}^2$$



$$y + \frac{x^2}{4} = x^2$$

$$y = \sqrt{\frac{4}{3}} x$$

$$y = \frac{2\sqrt{3}}{3} x$$

$$S_{\text{ок}} = \frac{2\sqrt{3}}{3} x \cdot \frac{x}{2} = \frac{\sqrt{3}}{3} x^2$$

$$\frac{\sqrt{3}}{3} x^2 = 240$$

$$x \approx 10.389$$

$$x \approx 10.4$$

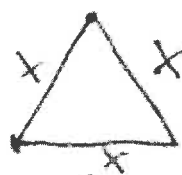
$$m_{\text{ок}} = V_{\text{ок}} \cdot \rho = 48056$$

См. 5

$$V = S \cdot h = 24028 \text{ м}^3$$

500 - 100

$$m_1 = 24028 \text{ м}^3 \cdot 0.82 \text{ т/м}^3 =$$



сечение хвоста



1 м

общая

S - площадь сечения

в котором лежит хвост



$$y = \frac{20.4}{2} = 10.2$$

$$V_{\text{ок}} = \frac{\sqrt{3}}{3} (10.2)^2 \approx 60.09 \text{ м}^3$$

$$S = \frac{\sqrt{3}}{3} \cdot (10.2)^2 \approx 60.09 \text{ м}^2$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

010002111326

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Трактор №3



m_1 - масса жидкости

m_x - масса железа

$$m = 1922242$$

$$m \cdot g = 1922242 \text{ Н}$$

$$m_{\text{ж}} = 2000 \text{ Н}$$

$$m_{\text{ж}} \cdot g$$

$$(m \cdot g + m_{\text{ж}} \cdot g)$$

$$m \cdot g \cdot 2 \text{ м} + m_{\text{ж}} \cdot g \cdot 1.5 \text{ м} = 0.5 \text{ м} \cdot F$$

$$F = 1368896 \text{ Н}$$

$$\text{Ответ } 1368896 \text{ Н}$$

+

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

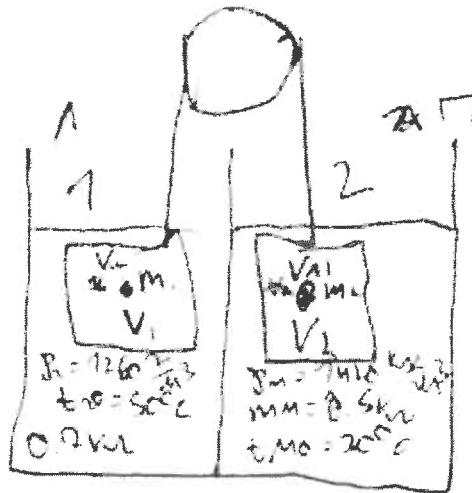
00110002111326

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

5)



$t = 0$ момент ^{можем} ~~изобразим~~ ~~конкретно~~ ~~изобразим~~ ~~масса~~
жидкостей и поршней равна (массе Архимеда)

$\rho_1 V_1$

~~$$\rho_1 V_1 g + m_1 g = \rho_2 (V_2 + V_{A1}) g$$~~

0.9

~~$$0.9 V_1 + 534 = 7.56 + 7.26 V_1$$~~

~~$$V_1 \approx 65$$~~

~~$$V_1 \approx 100.2 \quad 120 - 100 = 20 \text{ cm}$$~~

~~$$2) \rho_1 V_1 g + m_1 g = \rho_2 (V_2 + V_{A1}) g$$~~

0.9 V₂

~~$$1) \rho_1 V_1 g + m_1 g = \rho_2 (V_1 + V_{A1}) g$$~~

~~$$0.9 V_1 + 534 = 7.56 + 7.26 V_1$$~~

~~$$m_{A1} = 720.309 = 114.62$$~~

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ФИО 0002111326

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Продолжение №5

$$720 - 1146 = 542 \text{ Мгс рассчитано}$$

$$2) p_1 V_1 g \pm m_1 g = p_2 (V_2 + V_{A1}) g$$

$$0.5 V_2 + 27 = 1.42 V_2 + 142$$

$$V_2 = 246 \text{ см}^3$$

$$M_m = 22.15 \text{ г}$$

$$720 - 22.15 = 978.5 \text{ Мгс}$$

рассчитано

$$M_p = 978.5 + 54 = 1032.5 \text{ Мгс всего рассчитано}$$

$$C_1 (t_{10} - t_1) m_1 + C_m (t_{10} - t_1) m_m = \lambda m_p \lambda$$

$$84000 - 1630 t_1 + 33000 - 110 t_1 = 34022.5$$

$$t_1 \approx 29.8^\circ \text{C}$$

Омлет 29.8°C

$$V = 29.5 \text{ см}^3 \quad S = \pi R^2 \quad S = 1.54 \text{ м}^2$$

$$h = \frac{V}{S} = 18.51 \text{ см}$$

+35



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

9	1	0	0	0	2	1	9	4	0	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
8	7	2	20	8		45

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N1 (1)

Давайте заметим, что за 20 секунд расстояние между роботами уменьшилось на 160. Тогда скорость сближения роботов равна $\frac{160}{20} = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Тогда роботы встретятся через $\frac{160}{8} = 20 \text{ с}$ после начала движения. Заметим тогда, что момент времени в 22,5 с показан на графике неверно, а 25 — уже верно. Поэтому я измеряют каждые 5 секунд т.к. на промежутке от 0 до 20 секунд расстояние равномерно уменьшается, а на промежутке с 20 до 25 также равномерно, но увеличивается.

Заметим, что в момент 25 и 30 секунд расстояние не изменилось. Но до этого расстояние увеличилось $\Rightarrow$ они не могли встретиться, значит ^{кто бы} один из них дошёл до конца участка.

Лист 01 из 06

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф Ц О О О 2 1 9 4 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N1(2)

Заметим, что если только один дошёл до конца, а второй ~~он~~ не дошёл до конца, то такая ситуация могла быть ~~только~~ если: 1) у них одинаковые скорости и они шли в одном направлении, а это невозможно, т.к. тогда бы расстояние между ними не увеличивалось.

Такая ситуация могла случиться ~~только~~ если 1) робот дошёл ~~до конца~~ до конца, развернулся и вернулся ~~на то расстояние от конца~~ на то расстояние от конца, которое прошёл второй робот.

Тогда далее их скорость сближения равна разности ~~разности~~ скоростей 1-го и 2-го.

Заметим что на графике видно что ^{с 40 до 50} секунды они уменьшают

расстояние на 20. Т.е. скорость сближения равна 2 $\Rightarrow \begin{cases} v_1 + v_2 = 8 \\ v_1 - v_2 = 2 \end{cases}$

значит скорость 1 робота $5 \frac{м}{с}$, $+$

а 2-го $3 \frac{м}{с}$. $+$ $v_1 = 5$

Лист 02 из 06

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 1 9 4 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



N 2. (1)

Давайте заметим, что в первом случае за первые 2 секунды путешествия попадём в точку $(8; 0)$.

А с $(8; 0)$ до $(8; 8)$ он будет добираться 4 секунды. Т.е. на весь путь он потратит $2 + 4 + 0,6 = 6,6$ секунд.

Заметим, что пробежав x узлов за 1 с мы пробегаем $(x-1)$ сторону маленьких квадратов. На нашем втором пути 16 сторон, а скорость постоянна.

Поэтому за 1 с мы пробежим $(V-1)$ сторону.

А надо 16. Тогда $\frac{16}{V-1} < 6,6 \Rightarrow 6,6V - 6,6 > 16$

$6,6V > 22,6 \quad V > \frac{226}{66} \quad V > \frac{113}{33}$. Т.е. при всех

$V > \frac{113}{33}$ обходной путь быстрее прямого.

Если $V = 4$ узла/с, то на обходном маршруте мы в первые 2 секунды попадём в $(0; 6)$

А в третью секунду попадём в точку с координатами $(3; 6)$ +

Лист 03 из 08

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

9	0	0	0	2	1	9	4	0	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№2(2)
 А на прямом пути за первые 2 секунды
 попадет в точку (8;0), а за третью секунду
 попадет в точку (8;2)

Ответ: у 1-ого координата (8;2), у второ-
 го (3;6).

№3.

Давайте заметим, что т.к. $L = 0,03 \text{ м}$, а $V_{\text{полн}} = 0,12 \text{ м}^3$,
 то $S_{\text{основ.}} = 0,03 \text{ м}^2$. Заметим, что жидкость
 занимает $0,06 \text{ м}^3$ с плотностью $800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \Rightarrow$
 $m_{\text{жидк}} = 800 \cdot 0,06 = 48 \text{ кг}$. А масса тепло-
 да равна $20 \text{ кг} \Rightarrow$ масса тела да с
 жидкостью равна 68 кг . Тогда сила
 тяжести тела равна 680 Н .
 Т.к. система находится в гори-
 зонтальном равновесии, то сила
 F равняется 680 Н .

Лист 01 из 06

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

9	0	0	0	2	1	9	4	0	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



НЧ.

$$F = \frac{\pi g^a p^b R^c}{2\mu}$$

Заметим, что объем мензурки это $\pi r^2 h$. Поэтому плотность сыпучего материала это $\rho = \frac{m}{V} = \frac{8}{\pi r^2 h} = \frac{800}{375\pi} \frac{2}{\text{см}^3} = \frac{8 \cdot 10^5}{375\pi} \text{м}^3$

Тогда $F_1 = \pi \cdot (9,8)^a \cdot \left(\frac{8 \cdot 10^5}{375\pi}\right)^b \cdot (0,005 \text{ м})^c$

нечетно, это чтобы у нас получились Ньютоны ну чтобы кг и м³ сократились ⇒

$c = 3a = 3b$. Тогда

$$F_1 = \left(\frac{9,8 \cdot 8 \cdot 10^5}{375\pi}\right)^a \pi \cdot 0,005^c = \left(\frac{78,4 \cdot 10^5}{375\pi}\right)^a \cdot \pi \cdot 0,005^c$$

$$0,005^c = (5 \cdot 10^{-3})^c = ((5 \cdot 10^{-3})^3)^a =$$

$$= (125 \cdot 10^{-9})^a \quad F_1 = \pi \cdot \left(\frac{78,4 \cdot 10^5}{375\pi}\right)^a \cdot 125 \cdot 10^{-9} =$$

$$= \left(\frac{0,98}{375\pi}\right)^a \cdot \pi \cdot F = \frac{F_1}{2\mu} = \left(\frac{0,98}{375\pi}\right)^a \cdot \frac{1}{0,6} =$$

$$= \frac{0,98}{375\pi^{a-1}} \cdot \frac{1}{0,6} = \frac{0,98}{225 \cdot \pi^{a-1}} \text{ Н} \quad \text{А в } 10 \text{ мН эта сила равна}$$

$$\frac{0,98 \cdot 10^5}{225 \cdot \pi^{a-1}} = \frac{0,98 \cdot 10^5}{9 \cdot \pi^{a-1}} \text{ мН}$$

Лист 05 из 06

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1.

Ф И О О О 2 1 9 4 0 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



№ 5.

Тепло которое даёт вода в левом сосуде. $Q_1 = cm\Delta t = 4200 \cdot 0,6 \cdot (40^\circ - t_k) = 2520(40^\circ - t_k)$. А в правом -

$$Q_2 = cm\Delta t = 3800 \cdot 0,4 (30^\circ - t_k) = 1520(30^\circ - t_k)$$

Заметим, что ~~масса~~ масса алюминия- ⁺⁴⁵
 вого шарика равна  $m = \rho V =$
 $\approx 13,5 \text{ г/см}^3$, а стального - ~~м~~ $m = \rho V =$ ⁺²
 $= 7,8 \cdot 2 = 15,6 \text{ г}$. Объем каждой льдинки -
 $\frac{150}{9} = \frac{50}{3} \text{ см}^3$. Т.к. льдинки во время
 того как сила натяжения равна
 нулю, плавают, то их плотность в
 этот момент все ещё больше плотности
 воды и соли соответственно. ⁺²

Лист 06 из 06

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 2 4 7 1 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
7	6	2	30	9		54

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



Дано:
 $L = 100 \text{ м}$
 график
 $d(t)$
 d - расстояние
 между роботами

 V_1, V_2
 интервал изм. d .
 $t_{\text{встр}}$

N1

Возьмем временной промежуток от 0 с до 20 с:

$$S_n = 100 - 20 = 160 \text{ м}$$

$$t_n = 20 - 0 = 20 \text{ с}$$

Роботы движутся навстречу:

$$V_1 t_n + V_2 t_n = S_n$$

$$20(V_1 + V_2) = 160$$

$$V_1 + V_2 = 8$$

заменим, что на временном интервале от 40 до 45 с.
 увидели нарисованной график, что значит, что
 один робот уже развернулся, а второй еще движется:

$$\text{пусть: } V_1 > V_2$$

тогда:

$$(45 - 40)(V_1 - V_2) = 100 - 90$$

$$V_1 - V_2 = 2$$

получим систему:

$$\begin{cases} V_1 - V_2 = 2 \\ V_1 + V_2 = 8 \end{cases}$$

$$V_1 = 5 \text{ м/с}$$

$$V_2 = 3 \text{ м/с}$$

интервал извержения: 2,5 с.

$$t_{\text{встр}} = 160 / (V_1 + V_2)$$

$$t_{\text{встр}} = 22,5 \text{ с.} \quad - \text{ время встречи.}$$

Ответ: $t_{\text{встр}} = 22,5 \text{ с}$; $V_1 = 5 \text{ м/с}$; $V_2 = 3 \text{ м/с}$;
 интервал: 2,5 с.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	О	О	О	2	2	4	7	1	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



N2

Дано:

длина 3+9

$$V_1 = 5 \text{ уз/с}$$

$$V_2 = 3 \text{ уз/с}$$

$$t_{\text{ост}} = 0,6 \text{ с}$$

$$V_1' = 4 \text{ уз/с}$$

$$t_2 = 3 \text{ с}$$

$$S_1: (0,0) \rightarrow (8,0) \rightarrow (8,8)$$

$$S_2: (0,0) \rightarrow (0,6) \rightarrow (8,6) \rightarrow (8,8)$$

$V_{\text{вм}}$

коор. 1.

коор. 2.

определим время пути по прямой маршруте!

~~мы~~ ~~мы~~ ~~мы~~

$$t_{\text{ост}} + \frac{8}{V_1} + \frac{8}{V_2} = t_n$$

$$t_n = \frac{8}{5} + \frac{8}{3} + 0,6$$

$$t_n = \frac{146}{30} \text{ с}$$

определим $V_{\text{вм}}$ на ~~по~~ обходной маршруте!

$$V_{\text{вм}} = (6+8+2) : t_n = \frac{16}{\frac{146}{30}} \approx 3,3 \text{ уз/с} \Rightarrow V_{\text{вм}} \leq 3,3 \text{ уз/с}$$

теперь определим координаты через 3 сек после начала движения:
прямой маршрут:

$$t_1' = \frac{8}{5} = 1,6$$

$$t_2' = 1,6 + 0,6 = 2,4$$

$$t_3' = t_2 - t_2' = 0,6$$

$$S = t_3' \cdot V_2 = 1,8 \text{ уз}$$

$$\text{коор. 1.: } (8, 2)$$

обходной маршрут:

$$S_1 = 3 \cdot 4 = 12 \text{ уз}$$

$$S_k = 12 - 6 - 8 = -2^2 - \text{отрицат.} \Rightarrow \text{на координате от } (0,6) \rightarrow (8,6)$$

$$\text{коор. 2.: } (6, 6)$$

Ответ: $V_{\text{вм}} \leq 3,3 \text{ уз/с}$

$$\text{коор. 1.: } (8, 2)$$

$$\text{коор. 2.: } (6, 6)$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	О	О	О	2	2	4	7	1	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



НЧ

Дано:

$$F = \pi g^a \rho^b R^c / 2\mu$$

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2$$

$$R = 5 \text{ мм}$$

$$h = 15 \text{ см}$$

$$\mu = 0,3$$

$$m = 8 \text{ г}$$

$$F = ? \text{ (мН)}$$

Определим $a; b; c$ по размерностям:

$$g \left[\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right]; \pi [-]; R [\text{м}]; 2\mu [-]; \rho \left[\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right]$$

$$F \left[\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2} \right]$$

$$\left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)^a \cdot \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)^b \cdot (\text{м})^c = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}$$

$$a = 1 \quad b = 1 \quad c = 3$$

Определим массу

$$\rho = \frac{m}{V}; \quad V = Sh \quad S = \pi R^2$$

$$\rho = \frac{m}{\pi R^2 h}$$

$$F = \frac{\pi g \frac{m}{\pi R^2 h} \cdot R^3}{2\mu}$$

$$F = \frac{mgR}{2\mu h}$$

$$F = \frac{8 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 5 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 0,3 \cdot 0,15}$$

$$F \approx 4,4 \text{ мН}$$

Ответ: $F = 4,4 \text{ мН}$

+

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 2 4 7 1 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



Дано:

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

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

$$m_B = 0,6 \text{ кг}$$

$$t_{B0} = 40^\circ\text{C}$$

$$\rho_P = 1100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$c_P = 3800 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$m_P = 0,4 \text{ кг}$$

$$t_{P0} = 30^\circ\text{C}$$

$$\mu_A = 0,15 \text{ м}$$

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

$$V_{A1} = 5 \text{ см}^3$$

$$\rho_{A1} = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_{cm} = 2800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$V_{cm} = 2 \text{ см}^3$$

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

$$Q = 330000 \text{ Дж/кг}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

N5

запишем условие равновесия, т.к. силы натяжения нити равны нулю:

$$(V_{cm} \rho_{cm} - V_{cm} \rho_P) g - (V_{A1} \rho_{A1} - V_{A2} \rho_B) g = \rho_P \lambda g$$

$$(V_{cm} \rho_{cm} - V_{cm} \rho_P) g - (V_{A1} \rho_{A1} - V_{A2} \rho_B) g = \rho_P \lambda g$$

$$15,6 - 2,2 - 13,5 + 5 + \lambda = 0,9 \lambda$$

$$4,9 + \lambda = 0,9 \lambda$$

$$0,1 \lambda = -4,9 \quad \text{— значит лед со стороны стали.}$$

$$15,6 - 2,2 - \lambda - 13,5 + 5 = 0,9 \lambda$$

$$4,9 = 1,9 \lambda$$

$$\lambda \approx 2,6 \text{ см}^3$$

$$V_{\text{лед}} = \frac{300}{0,9} - 2,6 = 330,7 \text{ см}^3 \text{ — объем растаявшего льда.}$$

$$Q_u = 0,3 \cdot 330000 = 99000 \text{ Дж}$$

$$Q_u = m_P \cdot c_P (t_{P0} - t_k) + m_B c_B (t_{B0} - t_k)$$

$$\frac{m_P c_P t_{P0} + m_B c_B t_{B0} - Q_u}{m_P c_P + m_B c_B} = t_k$$

$$t_k \approx 12^\circ\text{C}$$

$$\text{Ответ: } t_k = 12^\circ\text{C}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

0	4	0	0	0	2	2	4	7	1	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!

$$L = 9.4$$

$$a = 1.4$$

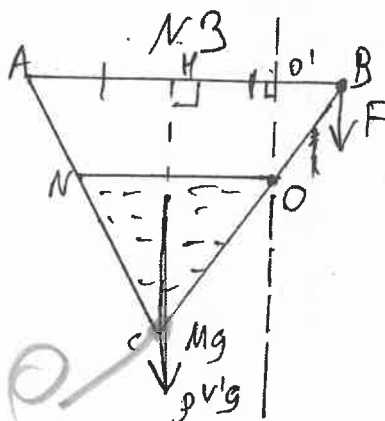
$$M = 20 \mu$$

$$\rho = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$V_{\text{полн}} = 0,12 \text{ м}^3$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

F-?



т.к. $\triangle ABC$ - равносторонний по условию, то $AB = AC = BC = 4$ м
значит $HO' = 1$ м $= BO'$

из подобных $\triangle ABC$ и CNO по формуле угла
 Акулен, что $V_{\text{м}} = \frac{1}{2} V_{\text{макс}} = 0,06 \text{ м}^3$
 заменим проблемно ионизирован. посыл 0:

$$a. (Mg + V_w \rho g) = Fg$$

$$(M + V_{\text{m}} \rho) g = F$$

$$(20 + 0.06 \cdot 800)10 = F$$

$$F = 680 \text{ H}$$

Omben! ~~111111~~ $F = 680 \text{ M}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 2 5 4 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
8	6	6	16	16		52

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

12

Маршрут 1:

$(0;0) \rightarrow (8;0) : \frac{8 \text{ узл}}{c}$

$(8;0) \rightarrow (8;8) : \frac{8 \text{ узл}}{c}$

$$v_1 = \frac{8 \text{ узл}}{c}$$

$$v_2 = \frac{8 \text{ узл}}{c}$$

$$t_1 = 9,6c$$

Время остановки

на $(8;0)$

Маршрут 2:

$v_{\text{const}} = ?$

рассчитав время t_1 у маршрута 1 $((0;0) \rightarrow (8;0))$

$$S_1 = 8 \text{ узл} \Rightarrow t_1 = \frac{S_1}{v_1} = \frac{8}{5} = 1,6c$$

и останавливается на время $t_2 = 9,6c$, и продолжит движение со скоростью $v_2 = 3 \frac{\text{узл}}{c}$; найдем t_2 маршрута 2

$$((8;0) \rightarrow (8;8)) ; t_2 = \frac{S_2}{v_2} ; S_2 = 8 \text{ узл} ; t_2 = \frac{8}{3} =$$

$$= 2,67 \text{ сек и тогда } t_{\text{марш}} = t_1 + t_2 + t_3 = 1,6 + 2,6 + 2,67 =$$

$$= 4,87 \text{ сек}$$

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



Вариант № 1

Ф И О О О 2 2 5 4 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	7

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

№2 (продолжение)

тогда, чтобы $t_{\text{карт. 2}} \leq t_{\text{карт. 1}}$ то есть минимум
 $t_{\text{карт. 2}} = 4,86 \text{ сек}$; тогда тк $K_{\text{карт. 2}} = 8$, а $S_{22} = 8+8=16 \text{ узлов}$
 тогда $V = \frac{S_{22}}{t_{\text{карт. 2}}} = \frac{16}{4,86} = 3,3 \frac{\text{узла}}{\text{сек}}$.

2) если $V = 4 \frac{\text{узла}}{\text{сек}}$, тогда каждый узел придет
 по $V \cdot t = 4 \cdot 3 = 12 \text{ узлов}$ (т.к. $t = 3 \text{ с}$); тогда
 если идти по маршруту 1 то сначала за
 $t_{11} = \frac{S_{11}}{V} = \frac{8}{4} = 2 \text{ с}$ он попадет в узел (8;0) и
 за оставшиеся 1 сек придет $S_{12} = V \cdot t_{12} = 4 \text{ узла}$ и
 окажется в точке (8;4), второй же в свою очередь
 за $t_{21} = \frac{S_{21}}{V} = \frac{6}{4} = 1,5 \text{ сек}$ попадет в точку (6;0) и
 за оставшиеся $t_{22} = 1,5 \text{ сек}$ придет $S_{22} = V \cdot t_{22} =$
 $= 4 \cdot 1,5 = 6 \text{ узлов}$ и будет в точке (6;6)

Ответ: $V = 3,3 \frac{\text{узла}}{\text{сек}}$; первый будет в (8;4), второй
 будет в (6;6) ⊖

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

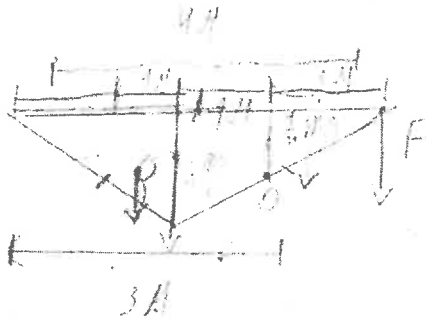
Вариант № 1

Ф И О О О 2 2 5 4 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



$$M = 20 \text{ кН}$$

$$L = 4 \text{ м}$$

$$\rho = 7,8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$V_{\text{полн}} = 9,12 \text{ м}^3$$

$$F = ?$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

W3

так длина троса $L = 4 \text{ м}$ то
то точка O находится
равно краям 1 м то эта - по
левой 3 м.

так полный объем $V_{\text{полн}} = 9,12 \text{ м}^3$
то половина левой части это

$$V_1 = \frac{V_{\text{полн}}}{4} = \frac{9,12}{4} = 2,28 \text{ м}^3 \text{ (вот так)}$$

так половина длины троса, а так же
половина его веса 1 троса

$$m_1 = V_1 \cdot \rho = 2,28 \cdot 800 = 1824 \text{ кг}, \text{ возьмем то что}$$

Его действует примерно в 1 м от перекладины, а тогда
и в 2 м от точки O, так от перекладины O
1 м. Если длина от O до левого края 3 м и поперечное
сечение троса равнобедренный треугольник то

$$m_1 \text{ левой части}; m_1 = \frac{3}{4} M = \frac{3}{4} \cdot 20 = 15 \text{ кН} \Rightarrow$$

$$m_1 \text{ правой части: } m_1 = \frac{1}{4} M = \frac{1}{4} \cdot 20 = 5 \text{ кН}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 2 5 4 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

тогда возьмем F т.е. левый части примерно в перегрузке (это не так, но найти точное место действия сил почти невозможно) тогда от F т.е. до точки O - 1 м ; возьмем F т.е. в $0,5\text{ м}$ от точки O (примерно) и сила F действует в 1 м от точки O

теперь запишем уравнение моментов

$$M_1 = m_1 g \cdot l_1 + m_2 g \cdot l_2$$

$$M_2 = F \cdot l_F + m_2 g \cdot l_2$$

$$M_1 = M_2$$

$$m_1 g l_1 + m_2 g l_2 = F l_F + m_2 g l_2$$

$$240 \cdot 10 \cdot 2 + 15 \cdot 10 \cdot 1 = F \cdot 1 + 15 \cdot 10 \cdot 0,5$$

$$4800 + 150 = 25 + F$$

$$F = 4950 - 25 = 4925\text{ Н}$$

Ответ : 4925 Н

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 2 5 4 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№1

$$L = 180 \text{ м}$$

$t_{\text{встречи}}?$

$v_1 - ?$

$v_2 - ?$

на промежуток от 180 - 20 м видно, что они проедут $S_1 = 180 - 20 = 160 \text{ м}$ за $t_1 = 20 \text{ сек} \Rightarrow$

$$v_{\text{встречи}} = \frac{S_1}{t_1} = \frac{160}{20} = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}}, \text{ тогда встретятся}$$

$$\text{они спустя } t_{\text{встречи}} = \frac{L}{v_{\text{встречи}}} = \frac{180}{8} = 22,5 \text{ сек.} \quad +$$

из промежутка 100 - 90 видно, что они удаляются друг от друга за 10 сек, что означает, что это

вдоль, а значит 1 из ребят должен до конца интервала в длину за другим $\Rightarrow v_{\text{вдоль}} =$

$$\frac{S_2}{t_2} = \frac{10}{5} = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}} \text{ тогда получим систему}$$

$$\text{если } v_{\text{встречи}} = v_1 + v_2 \text{ и } v_{\text{вдоль}} = v_1 - v_2$$

$$\begin{cases} v_1 + v_2 = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ v_1 - v_2 = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}} \end{cases} \text{ складываем уравнения и получаем}$$

$$2v_1 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}; v_1 = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}} \Rightarrow v_2 = 8 - 5 = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad +$$

и интервал измерений Δ между каждым замером - 5 сек. $+$



Олимпиада школьников «БЕЛЫЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 2 5 4 2 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 и в рамке справа



$$g = 9.8 \frac{м}{с^2}$$

$$R = 5 м = 0.005 м$$

$$h = 15 см = 0.15 м$$

$$m = 82 г = 0.082 кг$$

а, б, с

$$F_{гид} = \frac{F_{поп}}{F_{тр}} = \frac{mg}{24} = \frac{9.8}{24} = \frac{9.8 \cdot 0.082}{24} = \frac{9.8 \cdot 0.082 \cdot 0.005^2 \cdot \pi \cdot 9}{24}$$

данная нам формула: $F = \frac{mg}{24}$ изменил, что

во первых; а = 1; б = 1; с = 2, а во вторых в данной формуле не платит h $\Rightarrow F = \frac{F_{гид}}{h}$ для начала

$$\text{найдем } S = \frac{m}{V} = \frac{0.082 кг}{h \cdot \pi \cdot R^2} = \frac{0.082 кг}{0.15 \cdot 3.14 \cdot 0.005^2} =$$

$$= 679.9 \frac{кг}{м^3}$$

$$\Rightarrow F_{гид} = \frac{S \cdot h \cdot R^2 \cdot \pi \cdot g}{24} = \frac{679.9 \cdot 0.15 \cdot 0.005^2 \cdot 3.14 \cdot 9.8}{24} =$$

$$= 0.13 Н ; \text{ тогда } F = \frac{F_{гид}}{1} = \frac{0.13}{0.15} = 0.87 Н =$$

$$= 87 мН$$

Ответ: $F = 87 мН$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

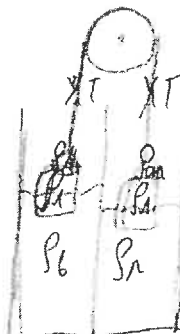
Ф И О О О 2 2 5 4 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	7

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

15



$$C_A = 3800 \frac{\text{Дж}}{\text{Кл} \cdot \text{C}}$$

$$C_B = 4700 \frac{\text{Дж}}{\text{Кл} \cdot \text{C}}$$

$$P_6 = 1000 \frac{\text{Н}}{\text{м}^3}$$

$$P_n = 1000 \frac{\text{Н}}{\text{м}^3}$$

$$m_8 = 0,6 \text{ кг}$$

$$m_n = 0,4 \text{ кг}$$

$$t_{60} = 10$$

$$t_{80} = 30$$

$$M = 150 \text{ Н} = 0,15 \text{ Кл}$$

$$t_{10} = 0$$

$$P_A = 900 \frac{\text{Н}}{\text{м}^3}$$

$$V_{A1} = 5 \text{ см}^3$$

$$P_{A1} = 2000 \frac{\text{Н}}{\text{м}^3}$$

$$V_{m1} = 2 \text{ см}^3$$

$$P_{cm} = 4800 \frac{\text{Н}}{\text{м}^3}$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$$P = 330000 \frac{\text{Дж}}{\text{Кл}}$$

если $T = 0$ то $\Rightarrow$ чред

$F_A = F_{max}$ или $F_A > F_{max}$, но мы
указали, что $F_A < F_{max}$

поэтому мы $F_A = F_{max} = 6 \text{ мН}$

$$F_{max.A1} = P_{A1} V_{A1} = 2000 \cdot 5 \cdot 10^{-6} = 0,01 \text{ Н}$$

$$= 0,135 \text{ Н}, \text{ а}$$

$$F_{max.cm} = P_{cm} V_{cm} = 4800 \cdot 10^{-6} = 0,048 \text{ Н}$$

$$= 0,156 \text{ Н} \text{ и } F_{A.A1} =$$

$$= P_6 V_{A1} = 1000 \cdot 5 \cdot 10^{-6} = 0,005 \text{ Н}$$

$$\text{и } F_{A.cm} = P_{cm} V_{cm} = 4800 \cdot 10^{-6} = 0,048 \text{ Н}$$

$$= 0,072 \text{ Н}, \text{ всего } F_A \text{ не хватает,}$$

тогда F_A действует и на левую и на правую части

и F_A больше чем $F_{max.A1}$ на $0,13 \text{ Н}$ в левой части и на

$0,134 \text{ Н}$ в правой части

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 2 5 4 2 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



тогда получим уравнение
 $m_1 \cdot g + 1,13H = \frac{m_1 \cdot g \cdot \rho_l}{\rho_1}$

$$19 \text{ тл} + 9,13 = \frac{10^4 \text{ тл}}{900}$$

$$19 \text{ тл} + 9,13 = 11,1 \text{ тл}$$

$$1,1 \text{ тл} = 9,13$$

$$m_1 =$$

$$4000 \text{ тл} + 114 = 19 \text{ тл}$$

$$1990 \text{ тл} = 114$$

$$m_1 = \frac{114}{1990} = 0,114 \text{ тл}$$

для второго случая это будет

$$m_1 \cdot g + 1,13H = \frac{m_1 \cdot g \cdot \rho_l}{\rho_1}$$

$$19 \text{ тл} + 9,134 = \frac{11999 \text{ тл}}{900}$$

$$120,6 = \frac{11999 \text{ тл} - 9990 \text{ тл}}{900}$$

$$m_1 = \frac{120,6}{900} = 0,06 \text{ тл}$$

тогда в первом случае
 формула растаять

$$m_1 - 0,114 = 0,5 - 0,114 = 0,386 \text{ тл}$$

$$Q = 2 \cdot 0,386 = 0,772 \text{ Дж}$$

тогда получим уравнение
 $(\rho_1 m_1 (t_0 - t_1) = 10890 \text{ Дж}$

$$19000 - 1520t_1 = 10890 \text{ Дж}$$

$$1520t_1 = 8910$$

$$t_1 = \frac{8910}{1520} = 35,7^\circ$$

во втором случае растает
 $m_1 - 0,06 \text{ тл} = 0,44 \text{ тл}$

$$Q = 2 \cdot 0,44 = 0,88 \text{ Дж}$$

$= 29400 \text{ Дж}$, получим
 уравн

$$Q_{\text{пл}}(t_0 - t_2) = 29400$$

$$3800 \cdot 0,44(39 - t_2) = 29400$$

$$45600 - 1520t_2 = 29400$$

$$1520t_2 = 45600 - 29400 = 16200$$

$$t_2 = \frac{16200}{1520} = 28^\circ$$

→ Ответ: $t_1 = 35,7^\circ$; $t_2 = 28^\circ$

2+6+4+4

Олимпиада школьников «БЕЛЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 2 8 5 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

№ 1

1	2	3	4	5	6	Σ
8	7	6	30	25		76

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Внимательно посмотрели на график заметки, что внизу при времени 20-25с. график линия горизонт. Это произошло из-за того, что график дискретен $\Rightarrow$ очевидно, что $\Delta t = 5$ с.

Заметили, что они вначале двинулись друг другу на встречу найдем $v_{сбл}$ из графика

$$v_{сбл} = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{40}{5} = 8 \frac{м}{с} \Rightarrow v_1 + v_2 = 8 \frac{м}{с}$$

Средн
из первой
части граф.

$\Downarrow$

найдем время сближения

$$T_{сбл} = \frac{L}{v_{сбл}} = \frac{180}{8} = 22,5 \frac{с}{с}$$

Посмотрели на самую последнюю часть графика, там уже 1 робот уехал до края и развернулся $v_{отд}$ найдем новую $v_{отд2} = v_1 - v_2$

$$v_{отд2} = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{40}{5} = 2 \frac{м}{с}$$

из послед.
части

$$\Rightarrow \begin{cases} v_1 + v_2 = 8 \frac{м}{с} \\ v_1 - v_2 = 2 \frac{м}{с} \end{cases}$$

$$\Downarrow$$

$$2v_1 = 10 \frac{м}{с} \Rightarrow v_1 = 5 \frac{м}{с}$$

$$\Downarrow$$

$$v_2 = 3 \frac{м}{с}$$

Ответ: $T_{сбл} = 22,5$ с

$$v_1 = 5 \frac{м}{с} \quad v_2 = 3 \frac{м}{с}$$

интервал $\Delta t = 5$ с

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 2 8 5 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



№2

Расстояние будем измерять пробелами = пр.

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Найдем расстояние $(0; 0) \rightarrow (8; 0) = 8 \text{ пр.}$

$(8; 0) \rightarrow (8; 8) = 8 \text{ пр.}$

$(0; 0) \rightarrow (0; 6) = 6 \text{ пр.}$

$(0; 6) \rightarrow (8; 6) = 8 \text{ пр.}$

$(8; 6) \rightarrow (8; 8) = 2 \text{ пр.}$

16 пр.

Вероятно в условии опечатка м.к. из $(1; 3) \rightarrow$

~~(1; 3)~~ $(1; 3) = 2 \text{ пр.}$ и 2 новых узла то есть по

узел = 1 пр $\Rightarrow v = 2 \frac{\text{пр}}{\text{с}}$, но по условию $3 \frac{\text{пр}}{\text{с}} \Rightarrow$

$\Rightarrow$ у нас есть 2 вар.: есть опечатка $\Rightarrow 1 \text{ пр.} = 1 \text{ с.}$

В кем. опеч. $\Rightarrow 1 \text{ пр.} = \frac{2}{3} \text{ с.}$

Самостоятельно, но решать будем в общ. виде, а значит

1 маршрут: $v_1 = 5 \frac{\text{пр}}{\text{с}}$ $v_2 = 3 \frac{\text{пр}}{\text{с}}$ $\Delta t = 0,6 \text{ с}$

$$T_1 = \frac{8 \text{ пр.}}{v_1} + \frac{8 \text{ пр.}}{v_2} + \Delta t$$

2 маршрут

$$T_2 = \frac{16 \text{ пр.}}{v}$$

$$T_1 > T_2$$

$$\frac{8 \text{ пр.}}{v_1} + \frac{8 \text{ пр.}}{v_2} + 0,6 > \frac{16 \text{ пр.}}{v}$$

$$v > \frac{16 \text{ пр.}}{\frac{8 \text{ пр.}}{v_1} + \frac{8 \text{ пр.}}{v_2} + 0,6}$$

Решь опеч.:

$$v > \frac{16 \text{ пр.}}{\frac{8}{5} + \frac{8}{3} + 0,6} = \frac{240}{73} \frac{\text{пр.}}{\text{с}}$$

нет опеч.

$$v > \frac{16 \cdot \frac{3}{2}}{\frac{8 \cdot \frac{3}{2}}{5} + \frac{8 \cdot \frac{3}{2}}{3} + 0,6} = \frac{96}{31} \frac{\text{пр.}}{\text{с}}$$

см продолж на 3 стр.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 2 8 5 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

на 2-й вопрос ответил
также в 2-х вариантах

Есть ответ.:

1-й Маршрут

$$\text{первая часть } \frac{2}{5} \text{ ч} = 1,6 \text{ ч} + 1,6 \text{ ч} = 3,2 \text{ ч} \Rightarrow$$

$$\text{у него остается } 0,8 \text{ ч пути} \Rightarrow 3 \cdot 0,8 = 2,4 \text{ ч} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{его коор. } (8; 2,4)$$

2-й Маршрут

$$3 \cdot 4 = 12 \text{ пр.} \Rightarrow (0; 0) \xrightarrow{6 \text{ пр.}} (0, 6) \xrightarrow{6 \text{ пр.}} (6; 6)$$

$$\text{его коор. } (6; 6)$$

нет печати:

1-й Маршрут

$$1\text{-я часть } \frac{2 \cdot \frac{2}{3}}{5} = \frac{16}{15} \text{ ч.} + 1,6 \text{ ч} = 2,67 \text{ ч} \Rightarrow \text{осталось } \frac{4}{3} \text{ ч.}$$

$$2\text{-я часть} \Rightarrow 3 \cdot \frac{4}{3} = 4 \text{ ч.} = \frac{8}{3} \text{ пр.} \Rightarrow \text{его коор. } (8; \frac{8}{3})$$

2-й Маршрут

$$3 \cdot 4 = 12 \text{ ч} = 8 \text{ пр.} \Rightarrow (0; 0) \xrightarrow{6 \text{ пр.}} (0, 6) \xrightarrow{2 \text{ пр.}} (2; 6) \Rightarrow \text{его коор. } (2; 6)$$

Ответ: есть ответ.

$$1 \Rightarrow \frac{240}{73} \text{ ч, а координаты } 1 - (8; 2,4)$$

$$2 - (6; 6)$$

нет печати.

$$1 \Rightarrow \frac{21}{31} \text{ ч, а коор. } 1 - (8; \frac{8}{3})$$

$$2 - (2; 6)$$

45

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 7

Ф	и	0	0	0	2	2	8	5	2	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

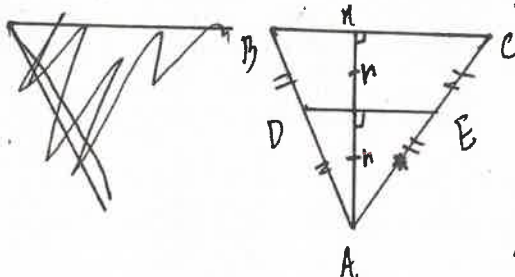
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

n3

Заметим, что m, k

пленка в гар. равновесии пнужность растекаться по
всей длине. Найдем абсцену заданной пнужности:
 $H = 2.6$

$$K = 2h$$



из геометрических
соображений и т.п.
посл.
Вопрос горизонтална

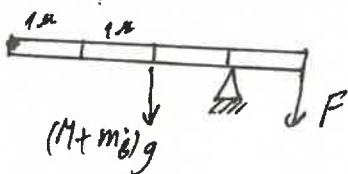
$$BD = DA; CE = EA \Rightarrow$$

2) S A D A E monce p/c $\Rightarrow$

Расширен статистический
У. М. ~~Войте~~^{Мухомов} больше посере-
дине как и У. М. Пескова

$\Delta BAC \sim \Delta DAE$, а их коэф.
попада 2 $\Rightarrow \frac{S_{\Delta BAC}}{S_{\Delta DAE}} = K^2 = 4$

$$\frac{V_B}{n.c.} = \frac{0,12}{4} = 0,03 \leq \frac{V_{nall}}{V_B} = 4$$



$$\sum M = 0$$

$$(M+m)gL = FL$$

$$(M+m)g = F$$

$$F = (M + \rho_{\text{ne}} V_{\text{ne}}) g = (20 + \frac{800}{1000} \cdot 40,03) \cdot 10 = 260 \cdot 10 = 2600 \text{ N}$$

Answer: $F = 2600 \text{ N}$

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



Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Лист 4 из 7

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф 4 0 0 0 2 2 8 5 2 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

нч

Дано:

$$g = 9,8 \frac{м}{с^2}$$

$$R = 5 м = 5 \cdot 10^{-3} м$$

$$h = 0,15 м$$

$$n = 0,3$$

$$m = 82 \cdot 10^{-3} м$$

Найдем a, b, c методом размерностей

$$F = \pi g^a \rho^b R^c / 2 \mu \quad \pi \text{ и } \mu \text{ безразм. коэф.}$$

$$N = \frac{м^a}{с^{2a}} \cdot \frac{кг^b}{м^3} \cdot м^c$$

$$\frac{кг \cdot м}{с^2} = \frac{м^a}{с^{2a}} \cdot \frac{кг^b}{м^3} \cdot м^c \quad \text{сек.: } 2 = 2a \Rightarrow a = 1$$

$$\frac{кг \cdot м}{с^2} = \frac{м}{с^2} \cdot \frac{кг^b}{м^3} \cdot м^c$$

$$кг = \frac{кг^b}{м^3} \cdot м^c$$

$$1 = b \quad \text{и } 3b = c \quad c = 3$$

$$a = 1 \quad b = 1 \quad c = 3$$

$$F = \pi g^1 \cdot \rho^1 \cdot R^3 / 2 \mu$$

найдем плотность $\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{\pi R^2 \cdot h}$ найдем силу

$$F = \pi g \cdot \frac{m}{\pi R^2 \cdot h} \cdot R^3 / 2 \mu = g m \frac{R}{h} / 2 \mu = \frac{m g R}{2 h \mu} =$$

$$\frac{9,8 \cdot 82 \cdot 5 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 0,15 \cdot 0,3} \approx 4,36 \cdot 10^{-3} Н = 4,35 мН$$

$$\text{Ответ: } F = 4,35 мН$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 2 8 5 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



№ 5

Дано:

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

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

$$m_b = 0,6 \text{ кг}$$

$$t_{b0} = 40^\circ\text{C}$$

$$\rho_{\text{пл}} = 1100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$c_{\text{пл}} = 3800 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$m_{\text{пл}} = 0,4 \text{ кг}$$

$$t_{\text{пл}0} = 30^\circ\text{C}$$

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

$$c_{\text{л}} = 330 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$m_{\text{л}} = 0,15 \text{ кг}$$

$$t_{\text{л}0} = 0^\circ\text{C}$$

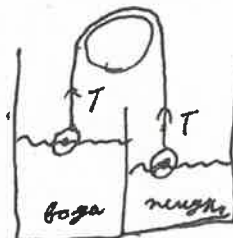
$$V_{\text{ал}} = 25 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

$$V_{\text{ам}} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

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

$$\rho_{\text{ам}} = 7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



Найдем сколько льда нужно растопить для плавления и $T=0$

Алюминий:



$$\Delta m = m_{\text{л}0} - m_{\text{л}1}$$

$$F_A = mg$$

$$\rho_b \cdot g \cdot V_{\text{л}} = (m_{\text{ал}} + m_{\text{л}})g$$

$$\rho_b (V_{\text{ал}} + V_{\text{л}}) = \rho_{\text{ал}} V_{\text{ал}} + \rho_{\text{л}} V_{\text{л}}$$

$$\rho_b V_{\text{л}} - V_{\text{л}} \rho_{\text{л}} = V_{\text{ал}} \rho_{\text{ал}} - V_{\text{ал}} \rho_{\text{б}} \cdot \rho_b$$

$$V_{\text{л}} = \frac{V_{\text{ал}} (\rho_{\text{ал}} - \rho_b)}{\rho_b - \rho_{\text{л}}}$$

$$V_{\text{л}} = 5 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{2700 - 1000}{1000 - 900} = 5 \cdot 10^{-6} \cdot 17 = 85 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

$$\Rightarrow m_{\text{л}1} = V_{\text{л}} \cdot \rho_{\text{л}} = 85 \cdot 10^{-6} \cdot 900 = 76,5 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 76,5 \text{ г}$$

$$\Rightarrow \Delta m_{\text{л}} = m_{\text{л}0} - m_{\text{л}1} = 150 - 76,5 = 73,5 \text{ г} = 0,0735 \text{ кг}$$

см продолжение на 7 стр.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

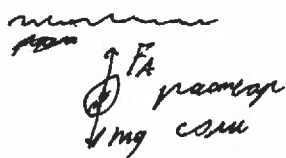
Ф И О О О 2 2 8 5 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

15 (продолжение)

А Аналогично со сталью

Сталь:



$$\Delta m_{\text{ст}} = m_{\text{ст}} - m_{\text{ст}1}$$

$$F_A = mg$$

$$\rho_{\text{ж}} g V_{\text{ж}} = (m_{\text{ст}} + m_{\text{л}}) g$$

$$\rho_{\text{ж}} (V_{\text{ж}1} + V_{\text{л}}) = \rho_{\text{ж}} V_{\text{ж}1} + V_{\text{л}} \rho_{\text{л}}$$

$$\rho_{\text{ж}} V_{\text{л}} + \rho_{\text{ж}} V_{\text{ж}} = V_{\text{ж}} \rho_{\text{ж}} + V_{\text{л}} \rho_{\text{л}}$$

$$V_{\text{л}} (\rho_{\text{ж}} - \rho_{\text{л}}) = V_{\text{ж}} (\rho_{\text{ж}} - \rho_{\text{ст}})$$

$$V_{\text{л}} = V_{\text{ж}} \frac{\rho_{\text{ж}} - \rho_{\text{ст}}}{\rho_{\text{ж}} - \rho_{\text{л}}} = 52 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{7800 - 1100}{1100 - 900} =$$

$$= 2 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{6700}{200} = 67 \cdot 10^{-6}$$

$$\Delta m_{\text{ст}1\text{ст}} = m_{\text{ст}1} - V_{\text{л}} \rho_{\text{л}} = 0,15 - 67 \cdot 10^{-6} \cdot 900 =$$

$$= 0,0894 \text{ кг} = 89,4 \text{ г}$$

суммарно должно растаять $\Delta m_{\text{л}} = \Delta m_{\text{ал}} + \Delta m_{\text{ст}} =$

$$= 0,0894 + 0,0435 = 0,1329$$

Переходим к УТБ (уравн. темп. баланса)

Пусть установится такая температура t

$$\sum Q = 0$$

Было

$$c_{\text{в}} m_{\text{в}} t_{\text{в}0} + c_{\text{ж}} m_{\text{ж}} t_{\text{ж}0} = c_{\text{в}} m_{\text{в}} t + c_{\text{ж}} m_{\text{ж}} t + \Delta m_{\text{л}} t$$

$$t = \frac{c_{\text{в}} m_{\text{в}} t_{\text{в}0} + c_{\text{ж}} m_{\text{ж}} t_{\text{ж}0} - \Delta m_{\text{л}} t}{c_{\text{в}} m_{\text{в}} + c_{\text{ж}} m_{\text{ж}}} = \frac{11568}{505} \approx 22,9^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Ответ: } t = 22,9^{\circ}\text{C}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 5

Ф И О О О 2 3 2 2 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
—	—	—	30	20		50

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Дано:

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2$$

$$R = 7 \text{ мм}$$

$$V = 28,5 \text{ см}^3$$

$$\mu = 0,5$$

$$n = 2$$

Задача 4

$$F = \frac{g^a \rho^b \left(\frac{V}{n}\right)^c}{2\mu \sqrt{\pi}}$$

Найти высоту цилиндра

Поперечного сечения цилиндра

$$S = \pi \cdot R^2 = 153,94 \text{ мм}^2 = 0,0015394 \text{ м}^2$$

Высоту цилиндра находим по уравнению:

$$V = Sh \Rightarrow h = \frac{V}{S} = \frac{28,5 \text{ см}^3}{0,0015394 \text{ м}^2} = \frac{0,000285 \text{ м}^3}{0,0015394 \text{ м}^2} = 0,185 \text{ м}$$

Найти плотность сыпучего материала

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{20 \text{ кг}}{0,000285 \text{ м}^3} = \frac{0,02 \text{ кг}}{0,000285 \text{ м}^3} = 70,175 \text{ кг/м}^3$$

Видно, тогда указать массу a , b и c произведя такую проверку

m - масса

l - длина

t - время

$$F = \frac{g^a \rho^b \left(\frac{V}{n}\right)^c}{2\mu \sqrt{\pi}}$$

Величина $2\mu \sqrt{\pi}$ можно пропустить, т.к. это безразмерное выражение.

$$F \sim g^a \rho^b \left(\frac{V}{n}\right)^c$$

$$F = \frac{mL}{t^2}$$

$$g = \frac{L}{t^2}$$

$$\rho = \frac{m}{L^3}$$

$$h = L$$

$$V = L^3$$

$$\frac{mL}{t^2} = \left(\frac{L}{t^2}\right)^a \cdot \left(\frac{m}{L^3}\right)^b \cdot \left(\frac{L^3}{L^1}\right)^c$$

$$\frac{mL}{t^2} = \frac{L^a}{t^{2a}} \cdot \frac{m^b}{L^{3b}} \cdot \frac{L^{3c}}{L^1}$$

$$\frac{mL}{t^2} = \frac{L^{3c+a} \cdot m^b}{L^{3b+1} \cdot t^{2a}}$$

— для видим, что $m = m^b \Rightarrow b = 1$, $t^2 = t^{2a} \Rightarrow a = 1$

$$\frac{mL}{t^2} = \frac{L^{3c+1} \cdot m}{L^{3+1} \cdot t^2}$$

$$\begin{aligned} 3c+1-(3+1) &= 1 \\ 3c+1-3-1 &= 1 \\ c-2 &= 1 \\ c &= 3 \end{aligned}$$

— ~~Анализ~~ при действии $2\mu \sqrt{\pi}$ и h и V с одинаковыми показателями, показатели вычитаются в каждой строке, чтобы получить нулевой результат

$$F = \frac{g \cdot \rho \left(\frac{V}{n}\right)^3}{2\mu \sqrt{\pi}} = \frac{9,8 \cdot 70,175 \cdot \left(\frac{28,5 \cdot 10^{-7}}{0,185}\right)^3}{2 \cdot 0,5 \cdot \sqrt{\pi}} = 0,0000002364 \text{ Н} = 0,0002364 \text{ мН}$$

$$F = \frac{g \cdot \rho \left(\frac{V}{n}\right)^{1,5}}{2\mu \sqrt{\pi}} = \frac{g \cdot \rho \cdot \frac{V}{n} \sqrt{\frac{V}{n}}}{2\mu \sqrt{\pi}} = \frac{9,8 \cdot 70,175 \cdot \frac{28,5 \cdot 10^{-7}}{0,185} \sqrt{\frac{28,5 \cdot 10^{-7}}{0,185}}}{2 \cdot 0,5 \cdot \sqrt{\pi}} =$$

$$= 0,01236 \text{ Н} = 12,36 \text{ мН}$$

Ответ: 12,36 мН

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 5

Ф И О О О 2 3 2 2 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Данные v5

Дано:

$$\rho_{\text{жид}} = 1260 \text{ кг/м}^3$$

$$c_{\text{жид}} = 2400 \text{ Дж/кг} \cdot \text{C}$$

$$m_A = 0,7 \text{ кг}$$

$$t_{\text{ж0}} = 50^\circ \text{C}$$

$$\rho_{\text{пл}} = 1420 \text{ кг/м}^3$$

$$c_{\text{пл}} = 2200 \text{ Дж/кг} \cdot \text{C}$$

$$m_{\text{пл}} = 0,5 \text{ кг}$$

$$t_{\text{пл0}} = 30^\circ \text{C}$$

$$M_A = 120 \text{ г} = 0,12 \text{ кг}$$

$$t = 0$$

$$\rho_A = 900 \text{ кг/м}^3$$

$$V_A = 6 \text{ см}^3 = 6 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

$$\rho_{\text{жид}} = 8900 \text{ кг/м}^3$$

$$V_{A1} = 10 \text{ см}^3 = 1 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$$

$$\rho_{A1} = 2700 \text{ кг/м}^3$$

$$\lambda = 330 \text{ кДж/кг} = 330000 \text{ Дж/кг}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Решение:

Найдём M_A в момент, когда $\rho_{\text{жид}} = \rho_{\text{пл}}$ и $\rho_{\text{жид}} = \rho_{\text{пл}}$
В этот момент $F_{\text{Арх}} - F_{\text{тяж}} - F_{\text{пл}} = 0$

$$(F_{\text{Арх}} + F_{\text{Арх}}) - F_{\text{тяж}} - F_{\text{пл}} = 0$$

$$(\rho_{\text{жид}} V_{A2} g + \rho_{\text{жид}} V_{A1} g) - m_A g - m_{\text{пл}} g = 0$$

$$(\rho_{\text{жид}} \frac{m_A}{\rho_A} g + \rho_{\text{жид}} V_{A1} g) - m_A g - m_{\text{пл}} g = 0$$

$$\rho_{\text{жид}} \frac{m_A}{\rho_A} + \rho_{\text{жид}} V_{A1} - m_A - m_{\text{пл}} = 0$$

$$\rho_{\text{жид}} \frac{m_A}{\rho_A} + \rho_{\text{жид}} V_{A1} - m_A - m_{\text{пл}} = 0$$

$$\rho_{\text{жид}} \frac{m_A}{\rho_A} + \rho_{\text{жид}} V_{A1} - m_A - m_{\text{пл}} = 0$$

$$1260 \frac{m_A}{900} + 1260 \cdot 10^{-5} - m_A - m_{\text{пл}} = 0$$

$$1260 \frac{m_A}{900} + 0,00756 - m_A - 0,005 = 0$$

$$m_A = 0,4146 \text{ кг} = 114,6 \text{ г}$$

$$\frac{\rho_{\text{жид}} m_A}{\rho_A} + \rho_{\text{жид}} V_{A1} - m_A - m_{\text{пл}} = 0$$

$m_A = 0,4146 \text{ кг} = 114,6 \text{ г}$. При такой массе тела.

$$\lambda m_A = -c_{\text{жид}} m_{\text{жид}} (t - t_{\text{ж0}}), \text{ где } m_A = M_A - 114,6 = 120 - 114,6 = 5,4 \text{ г} = 0,0054 \text{ кг}$$

$$330000 \cdot 0,0054 = -1260 \cdot 0,7 (t - 50)$$

$$t = 47,95^\circ \text{C}$$

Найдём M_A в третий этап с в этот же момент времени.

$$\frac{2}{3} F_{\text{Арх}} + F_{\text{Арх}} - F_{\text{тяж}} - F_{\text{пл}} = 0$$

$$\rho_{\text{жид}} \frac{M_A}{\rho_A} + \rho_{\text{жид}} \frac{m_{A1}}{\rho_{A1}} - M_A - m_{\text{пл}} = 0$$

$$1420 \frac{M_A}{900} + 1420 \frac{0,027}{2700} - M_A - 0,007 = 0$$

$$M_A = 0,02215 \text{ кг} = 22,15 \text{ г}$$

$$\lambda m_A = -c_{\text{жид}} m_{\text{жид}} (t - t_{\text{ж0}}), \text{ где } m_A = 120 - 22,15 = 97,85 \text{ г} = 0,09785 \text{ кг}$$

$$330000 \cdot 0,09785 = -1260 \cdot 0,5 (t - 50)$$

$$t = 0,645^\circ \text{C}$$

Следовательно $t_{\text{жид}} = 47,95^\circ \text{C}$; $t_{\text{пл}} = 0,645^\circ \text{C}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 3 4 9 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
8	20	6	14	1		49

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

в рамке справа



(N1)

За первые 20 секунд работы едут навстречу друг другу на расстоянии 160 м (без расстояния между ними увеличивается на 160 м)

$$\text{тогда } v_{\text{ср.}} = v_1 + v_2 = \frac{S_1}{t_1} = \frac{160}{20} = 8 \text{ м/с}$$

Значит с этой же скоростью они отдаляются друг от друга, когда ~~находятся~~ ^{двигаются} в противоположных направлениях.

Работы встретятся, когда вместе преодолеют 160 м навстречу. $\Rightarrow t_{\text{встр.}} = \frac{160}{v_{\text{ср.}}} = \frac{160}{8} = 22,5 \text{ с}$

В конце графика идёт отклонение от начального по наклону.

Значит:

- 1) Скорости работ не равны
- 2) Один из работ уже догонит другого.

Так как работы не останавливаются, то график не может идти ровно горизонтально. Значит именно в "горизонтальных моментах графика" идёт интервал измерения t . Значит он равен 5 секунд.

Продолжение решения задачи на странице 4.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 3 4 9 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

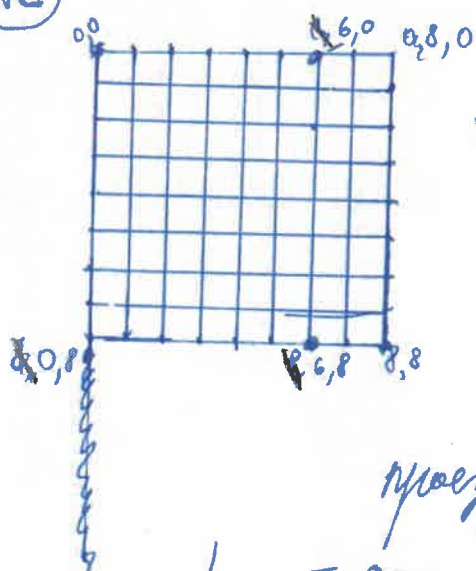
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

в рамке справа



N2



1) Рассчитаем время первого маршрута

$$v_1 = 5 \text{ узлов/с} = 4 \text{ стороны кл./с}$$

На первом участке надо проехать

8 сторон кл. $\Rightarrow$

$$\Rightarrow t_1 = \frac{8 \text{ кл.}}{4 \text{ кл./с}} = 2 \text{ с} - \text{время}$$

проезда горизонтального участка.

$$t_{\text{верт.}} = 0,6 \text{ с.}$$

$$t_2 = \frac{S_2}{v_2}; S_2 = 8 \text{ ст. кл.} = 8 \text{ кл.}, v_2 = 3 \text{ узла/с.} = \frac{2}{\sqrt{2}} \text{ кл./с.} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_2 = \frac{S_2}{v_2} = \frac{8}{2} = 4 \text{ с} \Rightarrow t_{\text{1 маршрута}} = t_{1\text{м}} = 4 + 2 + 0,6 =$$

$$= 6,6 \text{ с}$$

2) Рассчитаем время второго маршрута формулой:

$$t_{2\text{м}} = \frac{d_1}{v} + \frac{d_2}{v} + \frac{d_3}{v} = \frac{d_1 + d_2 + d_3}{v} \text{ где}$$

$$d_1 = 6 \text{ кл.}, d_2 = 8 \text{ кл.}, d_3 = 2 \text{ кл.}$$

3) Посчитаем v , которое дает скорость во времени:

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 3 4 9 2 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



$$t_{2m} < t_{1m}$$

$$\frac{d_1 + d_2 + d_3}{v} < t_{1m} \Rightarrow v > \frac{d_1 + d_2 + d_3}{t_{1m}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v > \frac{16 \text{ км}}{6,6 \text{ с}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v > \frac{80}{33} \text{ км/с.}$$

$$v > \frac{80}{33} \text{ км/с.} = \frac{113}{33} \text{ узла/с.} +$$

При $v > 3 \frac{14}{33} \text{ узла/с.}$, второй маршрут будет выгоднее!

Если двигаться по 1-ому маршруту, то через 3 секунды турист окажется в (8; 9,8) ↓ фак-во:

$(x_1; y_1)$

$$t_1 = 2 \text{ с} \Rightarrow x_1 = 8, \text{ т.к. } t_1 < 3 \text{ с.}$$

$$3 - t_1 = 3 - 2 = 1 \text{ с} - \text{время движения по вертикали}$$

Без учёта остановки

$$1 - t_{\text{ост.}} = 1 - 0,6 = 0,4 \text{ с}$$

$$y_1 = 0,4 \cdot v_2 = 0,4 \cdot 2 \text{ км/с} = 0,8$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

0	4	0	0	0	2	3	4	9	2	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

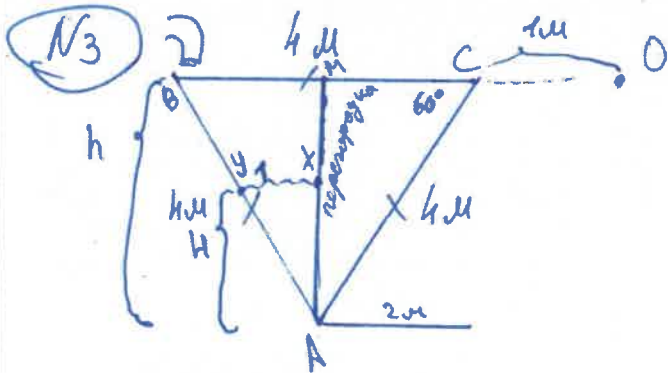
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Если движение по 2-ому маршруту при $V=4$ км/с, то турникет через 3 секунды будет в $(x_2; y_2)$. Найдём x_2 и y_2 :

$V = 4 \text{ yzua/c} = 3 \text{ km/c.} \Rightarrow S = V \cdot t = 3 \cdot 3 = 9 \text{ km.}$ - расстояние, которое пролетит муравей за 3 секунды.

Warum $x_2 = 6; y_2 = 3$

Ответ: при $V > 3\frac{14}{33}$ 2-ой маршрут выгоднее другого, через 3 секунды на 1-ом маршруте турист оказывается на точке $(0; 0,5)$, через 3 секунды на 2-ом маршруте при $V = 4\frac{1}{10}\%$ турист оказывается в точке $(0; 3)$.



По теореме Пифагора

$$h = 2\sqrt{3} \Rightarrow k = \frac{h}{2} = \sqrt{3}$$

$$V_{ADM} = \frac{1}{2} V_{ABC}$$

$$\begin{aligned} X_A &= M_A \\ B_Y &= Y_A \end{aligned} \Rightarrow \Delta BMA \sim \Delta Y_A \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ объекты соотносятся как "кубы" координатного пространства,

Значит:

Значит:
 $k=2 \Rightarrow V_{\text{вых}} \cdot k^3 = V_{\text{вм}} = \frac{1}{2} V_{\text{нос}} \Rightarrow V_{\text{вых}} = \frac{1}{16} V_{\text{нос}}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 3 4 9 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$V_{\text{жжж}} = \frac{1}{16} \cdot 0,12 = \frac{3}{4 \cdot 100} =$$

$= \frac{3}{100} = 0,003 \text{ м}^3 \cdot \text{м.к.}$ Жёлоб [правильнее] жёл. тело, то центр его масс находится на оси симметрии. $\Rightarrow$ масса самого жёл. не повлияет на равновесие. $\Rightarrow m_{\text{жжж}} = \rho \cdot V_{\text{жжж}} = 0,8 \cdot 0,003 = 0,0024 \text{ кг}$

$$P_{\text{жжж}} = 10 \cdot 0,0024 = 0,024 \text{ Н}$$

Правило моментов:

$$P_{\text{жжж}} \cdot d = \frac{F \cdot L}{2} \Rightarrow F = \frac{2 \cdot P_{\text{жжж}} \cdot d}{L} = \frac{0,024 \cdot 0,003}{0,001} = 0,072 \text{ Н}$$

ПРОДОЛЖЕНИЕ на странице 6

N4

$$F = \frac{\pi g \rho^6 R^c}{2 \mu} = \frac{3,14 \cdot 0,8^6 \cdot 0,005^c}{2 \cdot 0,3}$$

$$R = 5 \text{ мм} = 0,005 \text{ м}$$

$$h = 15 \text{ мм} = 0,015 \text{ м}$$

$$m = 82 = 0,082 \text{ кг}$$

$$\pi \approx 3,14$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{Sh} = \frac{m}{\pi R^2 h}$$

$$= \frac{0,082}{3,14 \cdot 0,005^2 \cdot 0,015} = \frac{0,082}{2,35 \cdot 10^{-6}} = 3,49 \cdot 10^4 \text{ кг/м}^3$$

$$= \frac{0,8 \cdot 0,8 \cdot 10^2}{3,14 \cdot 3}$$

$$F = \frac{\pi g \rho^6 R^c}{2 \mu} = \frac{\pi \cdot g \cdot R^c \cdot m^6}{2 \cdot \mu \cdot \pi^6 \cdot R^{2c} \cdot h^6} =$$

$$= \frac{\pi^{1-6} \cdot R^{c-2c} \cdot m^6 \cdot g^a}{2 \cdot \mu \cdot h^6} = \frac{\pi^{1-6} \cdot R^{c-2c} \cdot g^a}{2 \mu} \cdot \left(\frac{m}{h}\right)^6$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 3 4 9 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

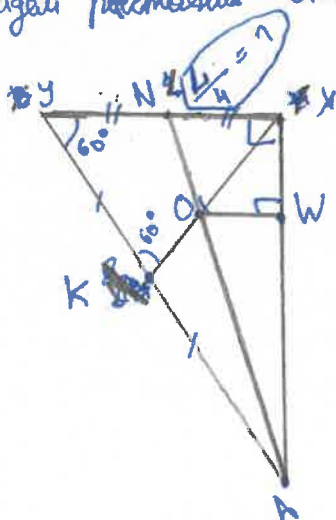
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Продолжение 3 задачи

Центр масс ΔYXA находится в пересечении медиан (в 3D тоже).

Найдем расстояние от ц. масс. ΔYXA до AM :



ΔYXA соответств. изм. рисунку.

$$YX = \frac{1}{2} \cdot \frac{L}{2} = \frac{L}{4} = 1$$

$XA \in AM$ (в изм. рисунке)

Надо найти OW .

По св. медианы $\frac{OK}{OX} = \frac{1}{2}$.

По свойству медианы в прямоугольном Δ : $KX = KY = KA = \frac{L}{4} = 1$
 $\Rightarrow OX = \frac{2}{3}$. Также, $\angle KXY = 60^\circ$, $\angle YXA = 90^\circ \Rightarrow \angle OXW = 30^\circ \Rightarrow$

$\Rightarrow OW = \frac{1}{2} \cdot OX = \frac{2}{2} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{3} \Rightarrow d = \frac{1}{3}$. Значит $F = 0,03d = \frac{0,03 \cdot 1}{3}$

$= 0,01$ Н. Ответ: $0,01$ Н.

2+1+2+1

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 3 4 9 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

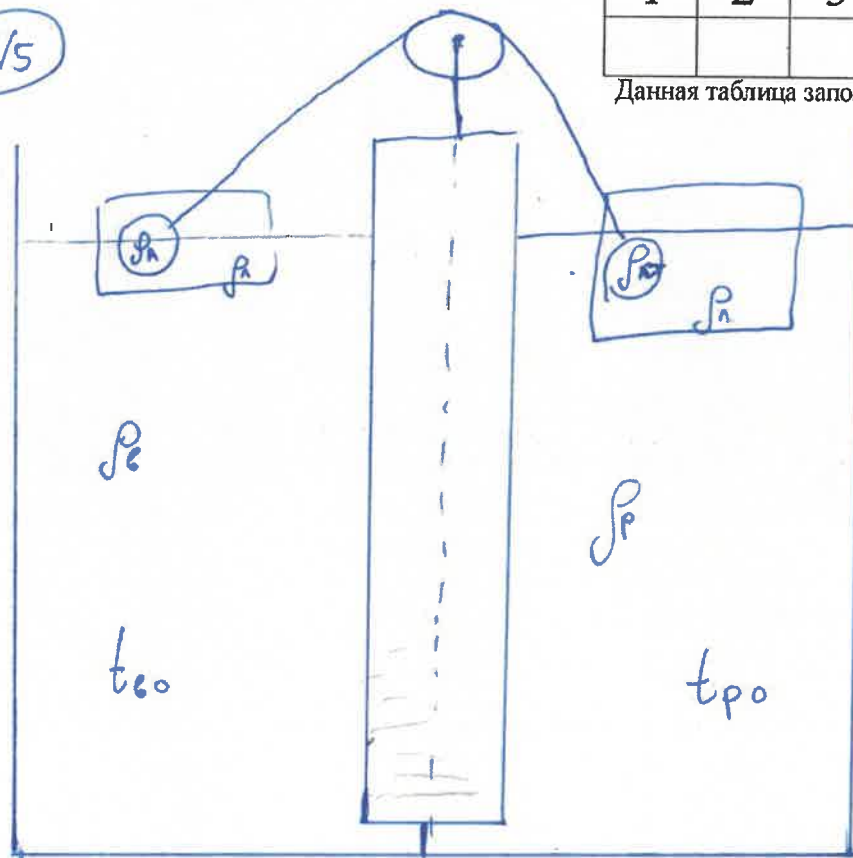
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

в рамке справа



№5



↑
Трубка идет по всей высоте

т.к. перегородки теплопроводящие, мы можем считать
один теплообменник +1
Р

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	О	О	О	2	3	4	9	2	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Пусть график $(25 \leq t \leq 35) \rightarrow x$, а график $(40 \leq t \leq 45) \rightarrow y$.
 Если мы найдём пересечение x и y , то сможем
 найти ~~время~~ скорость одного из роботов.

Зададим функции графики

$$x: f(x) = \frac{20}{10}x + 180 \Rightarrow f(x) = -2x + 180$$

$$y: f(x) = \frac{40}{5}x - 180 \Rightarrow f(x) = 8x - 180$$

$$\begin{cases} y = -2x + 180 \\ y = 8x - 180 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 36 \\ y = 108 \end{cases}$$

Значит этот (быстрейший) робот проехал 108 м за 36 с.

$$V_1 = \frac{180}{36} = 5 \text{ м/с}$$

$$V_2 = V_{\text{avg}} - V_1 = 3 \text{ м/с}$$

Ответ: встречаются в 22,5 с; $V_1 = 5 \text{ м/с}$;

$V_2 = 3 \text{ м/с}$; временной интервал измерения δ равен 5 секунд.

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 7

90	4	0	0	0	2	3	7	3	8	2	6
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
8	20	1	30	18		77

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

7. Пусть скорость $V = n$ клеток/с. Тогда найдем сколько это в узлах. В каждой клетке 2 узла. (сейчас будем рассматривать горизонтальную полосу в клетку) в каждой клетке 2 узла однако в узлах краевых мы считаем 2 раза т.к. они входят в 2 клетку. значит если $V = n$ клеток/с то $V = \frac{2 \cdot n - 2}{2} + 2 = n + 1$ ~~узлов~~ ~~клеток~~ в с.

Значит если мы откинем 1 от скорости в узлах получим
скорость в км/ч. теперь посчитали вь проходах 1 пути:
у нас 8 км/ч по вертикали и 8 по горизонтали:
 $\frac{8}{1} + \frac{8}{1} + 0.6 = 16.6$

по вертикали и 8 по горизонтали изм. время =
 $\frac{8}{5-1} + \frac{8}{3-1} + 0.6 = 6.6$ Во 2 пути мы так же проходим 8 км по
 горизонтали проходим 16 км по вертикали
 найти тогда $\frac{16}{x} < 6.6$ 16 км по вертикали
 $16 < 6.6x$ 16 км по вертикали
 мы скорость в узлах предполагает число км
 а скорость в узлах должна быть 74 узла/ч
 Если $V = 4$ узла/ч то скорость
 14 узла/ч

$V = 4 \text{ узла/с}$ то скорость клеток/с $= 4 - 1 = 3 \text{ узла/с}$ и за 3 секунды
 он 2 пройдем $3 \cdot 3 = 9$ клеток 1 же пройдем за 2 секунды всю горизонталь ($2 \cdot 4 = 8$) и еще 1 клетку. тогда координаты $1 = (8, 0.8)$ а 2 текущая нав
 сущ: $2 \cdot 0.4 = 0.8$ клеток. тогда координаты $2 = (6, 3)$
 и пройдем в леву на 3 клетки и его координаты $= (6, 3)$
 $H = 10$ тогда
 $N4$

~~H = Mg~~ marga

была такая же (по размерности и константы по числу из-
менимости) как и в формуле (1) и (2) (или в формуле (3) и (4))

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

9 0 0 0 2 3 7 3 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

2

у нас $c=3$ тогда размерность $\frac{M}{L^3} \cdot \frac{L}{s} = \frac{M}{L^2 \cdot s}$ $\frac{M}{L^2} \cdot \frac{L}{s} = \frac{M}{L \cdot s}$
 что как раз нам нужно значит $a=1$ $b=1$ $c=3$ найдем ρ
 $b=15 \text{ см} = 0.15 \text{ м}$ $m = 8 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$
 $5 \text{ м} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ $\rho = \frac{m}{V} = \frac{8 \cdot 10^{-3}}{1.178 \cdot 10^{-5}} = 6.79 \text{ кг/м}^3$
 значит $F = 3.14 \cdot 10 \cdot 6.79 \cdot (5 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 0.3 = 4.44 \cdot 10^{-3} \text{ Н} = 4.44 \text{ мН}$

рассмотрим 1 разлом который произошел между 20 и 25 секундами
 т.к. нам было известно между телами начало увеличения можно
 произойти только 1. работы различающиеся по графику можно завед
 тить что скорость сближения работ $v_1 + v_2 = \frac{40}{5} = 8 \text{ м/с}$ значит. в раз
 они встретятся $\frac{180}{8} = 22.5 \text{ секунд}$ (после начала движения. посмотрим
 на 2 разлом 35-40 8 после него скорость сближения стала значить 1 м
 работав один другой разрываясь и пошел в том же направлении что и 2
 а их скорость сближения стала равна можно заметить то откуда по-чт 5 секунд
 расстояние увеличило на 10 метров) $v_1 - v_2 = 2 \text{ м/с}$ ($v_1 > v_2$ без ограничения общности)
 решим систему

$$\begin{aligned} v_1 + v_2 &= 8 \\ v_1 - v_2 &= 2 \\ \hline 2v_1 &= 10 \\ v_1 &= 5 \text{ м/с} \\ v_2 &= 8 - 5 \\ v_2 &= 3 \text{ м/с} \end{aligned}$$

из а $d=5$ секунд т.к. последний разлом возник 5 секунд а на
 нем возник край как задержкой измерения его объявляют разлом.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

90 11 000 02373826

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

4

~~Сброс~~

Это значит что сила архимеда ~~сильнее~~ меньше

для 1 вытиски: $\Delta V_1 \cdot \rho_{\text{ж}} + V_{\text{AL}} \cdot \rho_{\text{AL}} =$

$$\rho (\Delta V_1 \cdot \rho_{\text{ж}} + m_{\text{AL}}) = \rho_{\text{B}} \cdot g \cdot (V_{\text{ш}} + V_{\text{ш}})$$

$$\Delta V_1 \cdot \rho_{\text{ж}} + \Delta V_1 \cdot \rho_{\text{B}} = V_{\text{ш}} \cdot \rho_{\text{B}} - m_{\text{AL}}$$

$$\Delta V_1 = \frac{V_{\text{ш}} \cdot \rho_{\text{B}} - m_{\text{AL}}}{\rho_{\text{ж}} + \rho_{\text{B}}}$$

$$\Delta V_1 = \frac{0.05^3 \cdot 1000 - 0.05^3 \cdot 2700}{1000 + 2700} = -1.1 \cdot 10^{-4} \text{ л} - \text{значит равно}$$

Величина будет незначительной (ΔV_1 - величина отрицательная)



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

3

$\rho_m = 0.82 \text{ г/см}^3 = 800 \text{ кг/м}^3$ т.к. $V_{\text{тела}} = 0.12 \text{ м}^3$ то $V_{\text{погружено}} = 0.12 \cdot \frac{1}{2} = 0.06 \text{ м}^3$ а объем его плавания $= 0.03 \text{ м}^3$ значит масса воды поднята $6 \cdot \frac{1}{2}$

Левый титок $= 0.03 \cdot 800 = 24 \text{ кг}$ Найдем длину 1 муча $= \frac{L}{2} = 2 \text{ м}$
 значит расстояние от правого муча до $0.12 \cdot \frac{1}{2} = 0.06 \text{ м}$ Найдем массу 1 муча $(\frac{2.0}{2} = 10) \text{ кг}$
 от начала правого муча до 0.06 м



$a \neq b$

значит к правому мучу надо

применить такую же силу как и к левому а именно: $24 + \frac{20}{2} \cdot 8 = 340 \text{ Н}$

15

найдем суммарную плотность льда с телом $2 + 6 + 6$

в льду это $\frac{m_{\text{л}} + m_{\text{ал}}}{V_{\text{л}} + V_{\text{ал}}} = \frac{m_{\text{л}} + (V_{\text{ал}} \cdot \rho_{\text{ал}})}{(m_{\text{л}}/\rho_{\text{л}}) + V_{\text{ал}}} = \frac{0.15 + 0.05^3 \cdot 2700}{(0.15/900) + 0.05^3} = 1671.43$

в 2 льду это $\frac{m_{\text{л}} + m_{\text{ст}}}{V_{\text{л}} + V_{\text{ст}}} = \frac{m_{\text{л}} + (V_{\text{ст}} \cdot \rho_{\text{ст}})}{(m_{\text{л}}/\rho_{\text{л}}) + V_{\text{ст}}} = \frac{0.15 + 0.02^3 \cdot 7800}{(0.15/900) + 0.02^3} = 1216$

Будем считать что температурный коэффициент льда $\alpha_{\text{л}} = 10^{-5} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ тогда температура в бочке изначально без
 $\Delta T = t_{\text{н}} - t_{\text{в}} = 40 - t_{\text{н}} = \alpha_{\text{л}} \cdot \rho_{\text{л}} \cdot (t_{\text{н}} - t_{\text{в}}) \cdot 30 =$
 $\Delta T = t_{\text{н}} - t_{\text{в}} = 40 - t_{\text{н}} = \alpha_{\text{л}} \cdot \rho_{\text{л}} \cdot (t_{\text{н}} - t_{\text{в}}) \cdot 30 =$
 $\Delta T = t_{\text{н}} - t_{\text{в}} = 40 - t_{\text{н}} = \alpha_{\text{л}} \cdot \rho_{\text{л}} \cdot (t_{\text{н}} - t_{\text{в}}) \cdot 30 =$

$\Delta T = t_{\text{н}} - t_{\text{в}} = 40 - t_{\text{н}} = \alpha_{\text{л}} \cdot \rho_{\text{л}} \cdot (t_{\text{н}} - t_{\text{в}}) \cdot 30 =$
 $\Delta T = t_{\text{н}} - t_{\text{в}} = 40 - t_{\text{н}} = \alpha_{\text{л}} \cdot \rho_{\text{л}} \cdot (t_{\text{н}} - t_{\text{в}}) \cdot 30 =$
 $\Delta T = t_{\text{н}} - t_{\text{в}} = 40 - t_{\text{н}} = \alpha_{\text{л}} \cdot \rho_{\text{л}} \cdot (t_{\text{н}} - t_{\text{в}}) \cdot 30 =$

сила натяжения нити равна 0 если $\Delta T = 0$ или $t_{\text{н}} = t_{\text{в}}$

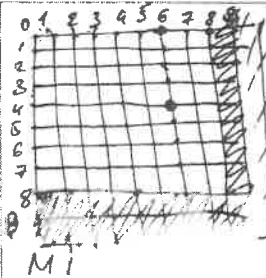
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 4 6 0 7 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



$$N_{y3}(0;8) = 9 = S$$

$$v_1 = \frac{S y_3}{c}$$

$$t_1 = \frac{S}{v_1} = 1,8 \text{ с}$$

$$t_3 = 0,6 \text{ с}$$

$$N_{y3}(0;8); (8;8) = 9 = S$$

$$t_0 = t_1 + t_2 + t_3 = 5,4 \text{ сек}$$

$$M_2: S_1(0,0)(0,6) = 7 y_3 n$$

$$S_2(0,6)(8;6) = 9 y_3 n$$

$$S_3(8,6)(8;8) = 3 y_3 n$$

$$S_0 = S_1 + S_2 + S_3 = 25$$

$$V < \frac{S_0}{v_1} + \frac{S}{v_2}$$

$$\frac{S_0}{S(v_1 + v_2)}$$

$$\frac{19}{18(5+3)} \cdot \frac{19 \cdot 15}{18 \cdot 144}$$

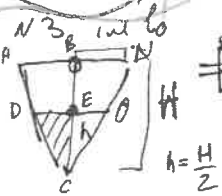
M2

$$V = 4 \frac{m}{c} \quad t = 3$$

$$S = Vt = 12 y_3 n$$

$$S - S_1 = 5 y_3 n$$

$$(6;4)$$



$$V = 0,12 m^3$$

$$S \cdot L = V$$

$$S = \frac{V}{L} = 0,8 m^3$$

$$\frac{DE}{AB} = \frac{EC}{BC}$$

$$\frac{DE}{AB} = \frac{h}{H} \quad \frac{DE}{AB} = \frac{H}{2H} \Rightarrow DE = \frac{AB}{2} = 0,5 m$$

$$S_{\Delta DEC} = \frac{1}{2} DE \cdot \frac{1}{2} H = 0,25 H m$$

$$S_{\Delta ABN} = H \cdot 2m = 2 H m$$

$$\frac{2 H m}{0,03} = \frac{0,25 H m}{x}$$

$$S_1 = 0,00375 m^2$$

$$V_1 = S_1 \cdot L = 0,015 m^3$$

$$m = V_1 \cdot \rho = 0,015 \cdot 800 \frac{kg}{m^3} = 12 kg$$

$$Mg + mg + F = N$$

$$(M+m)g l_1 = F l_2$$

$$(M+m)g l_1 = F (12+20) \cdot 10^{-1} = F = 320 H$$

$$Омбем: 320 H$$



$$M \cdot F = \pi \cdot g \cdot \rho \cdot R^2 \cdot h \cdot 10^{-3} = 9,8 \cdot (5 \cdot 10^{-3})^2$$

$$F = mg$$

$$F = 8 \cdot 10^{-3} \cdot 9,8 = 784 \cdot 10^{-4} H = 78,4 mH$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

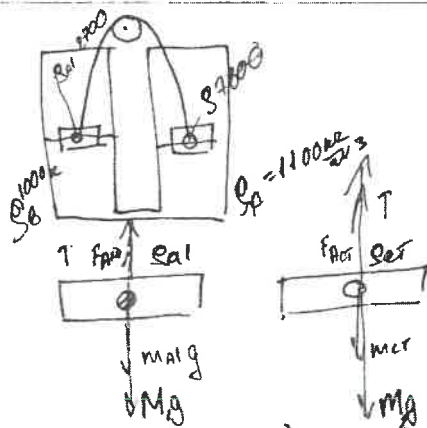
Вариант № 1

Ф И О О О 2 4 6 0 7 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



$$T + F_{\text{spr}} = (m_1 + M)g$$

$$T = (m_1 + M)g - F_{\text{spr}}$$

$$M_1 a_1 + M_2 g - F_{\text{spr}} = m_1 a_1 + M_2 g - F_{\text{spr}}$$

$$M_1 a_1 + v_{\text{пост}} g - v_{\text{пост}} g - F_{\text{spr}} = m_1 a_1 + v_{\text{пост}} g - v_{\text{пост}} g - F_{\text{spr}}$$

$$M_1 a_1 - v_{\text{пост}} g - F_{\text{spr}} = m_1 a_1 - v_{\text{пост}} g - F_{\text{spr}}$$

$$T + F_{\text{spr}} = (m_1 + M)g$$

$$T = (m_1 + M)g - F_{\text{spr}}$$

$$F_{\text{spr}} = v_{\text{пост}} g$$

$$M_1 = 150 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

$$M_2 = (150 - 13,5) \cdot 10^{-3} = 136,5 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

$$T = (M_1 + M)g + F_{\text{spr}}$$

$$T = (145,5 \cdot 10^{-3} + 13,5 \cdot 10^{-3}) \cdot 10 +$$

$$M_1 = M - m_1 = 150 - 13,5 = 136,5 \cdot 10^{-3}$$

$$M_2 = M - m_2 = 150 - 15,6 = 134,4 \cdot 10^{-3}$$

$$v_{\text{пост}} = v_{\text{пост}} (m_1 + M_1) - v_{\text{пост}} g = g (m_2 + M_2) - v_{\text{пост}} g$$

$$g M + v_{\text{пост}} g = g M + v_{\text{пост}} g$$

$$v_{\text{пост}} g = v_{\text{пост}} g$$

$$\frac{v_{\text{пост}}}{v_{\text{пост}}} = \frac{g}{g} = 1,1 \quad v_{\text{пост}} = 1,1 v_{\text{пост}}$$

$$M_1 g = F_{\text{анал}} = M_1 g - F_{\text{анал}}$$

$$(m_1 + M_1) g = v_1' g$$

$$m_1 + M_1 - v_1' g = \frac{m_1 + M_2}{g} - v_2' g$$

$$(v_1 - v_{\text{пост}}) g_{\text{ш}} = (M_{\text{пост}} - v_{\text{пост}} g_{\text{ш}}) g + m_{\text{ш}} g$$

$$(v_1 - \frac{M_{\text{пост}}}{g_{\text{ш}}}) g_{\text{ш}} = M_{\text{пост}} g - \Delta M_{\text{пост}} + m_{\text{ш}}$$

$$\Delta M - \Delta M_{\text{пост}} g_{\text{ш}} = M_{\text{пост}} + m_{\text{ш}} - v_{\text{пост}} g_{\text{ш}}$$

$$\Delta M (1 - \frac{g_{\text{ш}}}{g_{\text{ш}}}) = M_{\text{пост}} + m_{\text{ш}} - v_{\text{пост}} g_{\text{ш}}$$

$$\Delta M = \frac{M_{\text{пост}} + m_{\text{ш}} - v_{\text{пост}} g_{\text{ш}}}{1 - \frac{g_{\text{ш}}}{g_{\text{ш}}}}$$

$$\Delta M = (M - v_{\text{пост}} g_{\text{ш}}) g_{\text{ш}}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

09 0000 2460726

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$\Delta m_{AI} =$$

$$V_{AI} = \frac{m_{наз}}{\rho} + \frac{m_{ш}}{\rho_{ш}}$$

$$V_{наз} = 149 \frac{1}{3} + 2 =$$

$$V_{AI} = 151 \frac{1}{3}$$

$$136,67 \frac{1}{0,0} + 5 \approx 136,67 \text{ см}^3$$

$$\Delta m_{AI} = (150 - 136,67 \text{ см}^3 \cdot 10) \cdot 0,9 = 11,99 \text{ г}$$

$$\Delta m_{ст} = (150 - 151 \frac{1}{3} \cdot 1,1) \cdot 0,9 \approx 74,11 \text{ г}$$

$$Q_0 = Q_1$$

$$c_{ш} m_{ш} (t_x - t_{наз}) - \Delta m_{ш} L + \Delta m_{ст} (t_x - t_0) = 0$$

$$c_{ст} m_{ст} - c_{ш} m_{наз} - \Delta m_{ш} L + \Delta m_{ст} t_x = 0$$

$$(-\Delta m_{ш} + m_{ш}) t_x = c_{ш} m_{наз} + \Delta m_{ш} L$$

$$t_x = \frac{m_{ш} - \Delta m_{ш}}{c_{ш} m_{наз} + \Delta m_{ш} L}$$

$$(c_{ш} m_{наз} + \Delta m_{ш} L) t_x = m_{ш} - \Delta m_{ш}$$

$$(c_{ш} m_{наз} + \Delta m_{ш} L) t_x = m_{ш} - \Delta m_{ш}$$

$$(m_{ш} - \Delta m_{ш}) c_{ш} =$$

$$t_x \approx 35,71 \text{ } ^\circ\text{C} \leftarrow \text{у алюминия сосуда}$$

$$t_y =$$

$$c_{ст} m_{ст} (t_y - t_{наз}) - \Delta m_{ст} L - \Delta m_{ст} (t_y - t_0) = 0$$

$$c_{ст} m_{ст} t_y - \Delta m_{ст} c_{ш} t_y = c_{ст} m_{ст} t_0 + \Delta m_{ст} L$$

$$t_y (c_{ст} m_{ст} - \Delta m_{ст} c_{ш}) = c_{ст} m_{ст} t_0 + \Delta m_{ст} L$$

$$t_y = \frac{c_{ст} m_{ст} t_0 + \Delta m_{ст} L}{c_{ст} m_{ст} - \Delta m_{ст} c_{ш}}$$

$$= \frac{3800 \cdot 0,4 - 4200 \cdot 74,11 \cdot 10^{-3}}{3800 - 4200 \cdot 0,4} = 1208,73 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Сила арх невелика обьем воды после того как растает уравнивается силой тяжести и массой льда и шарика. кол-во теплоты ушедшее на нагрев воды и растопку льда не влияет на кол. теплоты.

Ответ

В левом 35,71 °C

В правом 17,49 °C

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

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

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

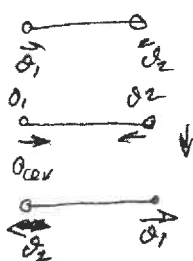
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

N1

За 5 сек проехали

2 расстояния
с прямого участка
траектории



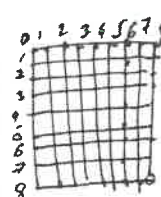
$$S = 40 \quad \frac{S}{t} = \frac{40}{5} \downarrow$$

$$v_1 + v_2 = \frac{40}{5} = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Встретятся в момент $22,5 \text{ с}$ (от нач.)

$$v_1 = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

25



$$M_1 \quad \frac{9}{5} + 0,6 + \frac{9}{3} = 5,4 \text{ т}$$

$$M_2 \quad 7 + 9 + 3 = 19 = N_{432}$$

$$t_1 > \frac{M_{43}}{V} \quad \frac{M_{43}}{t_1} < V \quad 3,2 < V$$

$$\frac{M_{43}}{t_1} < V \quad \frac{19}{5,4} < V \quad V > 3,52$$

N4

$$F_{\text{тр}} = \mu F_N$$

$$F_{\text{тр}} = \mu mg$$

$$\frac{F_{\text{тр}}}{M} = F$$

$$\frac{F_{\text{тр}}}{2M} = F$$

$$F = \frac{F_{\text{тр}}}{2}$$

$$F = \frac{8 \cdot 10^{-3} \cdot 9,8}{2} = 0,0392 \text{ Н}$$



$$F = F_{\text{тр}} \quad R$$

$$S = \pi R^2$$

$$\rho = \frac{M}{hS}$$

$$P = \frac{F}{S}$$

$$F = 39,2 \text{ мН}$$

$$F = \mu mg$$

$$P = \rho h g$$

$$P = \frac{M}{S h} g$$

$$P = \frac{M g}{S}$$

$$\rho = \frac{48}{15 \cdot 0,25} = 2,13$$

$$F = \mu F_{\text{тр}}$$

$$F = \mu h S \rho g$$

$$F = \mu h R^2 \rho g$$

$$S = \pi R^2$$

$$S = 2\pi R^2$$

$$\left(\frac{\pi R^2 (h-R)}{S} + \frac{4}{3} \pi R^3 \right) \rho g = M$$

$$\left(\pi R^2 (h-R) + \frac{4}{3} \pi R^3 \right) \rho g = M$$

$$\pi R^2 \rho g$$

$$\rho = \frac{M}{\pi R^2 (h-R + \frac{4}{3} R)}$$

$$\rho = \frac{8}{3,14 \cdot 0,25 (15 - 5 + 3,33)}$$

$$\rho \approx 0,76 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

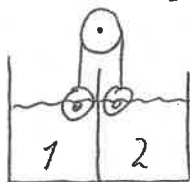
90 И 0 0 0 2 4 6 4 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
5	6	2	8	25		46

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 5



Первый сосуд:
 $\rho_0 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ $m_0 = 0,6 \text{ кг}$
 $\rho_0 = 4200 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ $t_{00} = 40^\circ \text{C}$

Второй сосуд:
 $\rho_0 = 1700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $C_p = 3800 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$
 $m_p = 0,4 \text{ кг}$
 $t_{p0} = 30^\circ \text{C}$

Лёд:
 $M_n = 0,15 \text{ кг}$
 $t_n = 0^\circ \text{C}$
 $\rho_n = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $\lambda = 330000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
 $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

Марки:

$V_{A1} = 5 \text{ м}^3 = 0,000005 \text{ м}^3$, $\rho_{A1} = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ← в левом отсеке
 $V_{CT} = 2 \text{ м}^3 = 0,000002 \text{ м}^3$, $\rho_{CT} = 7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ← в правом отсеке

Найдём массу шариков

$$m_A = V_{A1} \rho_{A1} = 0,000005 \text{ м}^3 \cdot 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 0,0135 \text{ кг} = 13,5 \text{ г}$$

$$m_{CT} = V_{CT} \rho_{CT} = 0,000002 \text{ м}^3 \cdot 7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 0,0156 \text{ кг} = 15,6 \text{ г}$$

Сейчас будем работать с первым сосудом и ледяной шариком
 Масса ледяной и шарика $150 \text{ г} + 13,5 \text{ г} = 163,5 \text{ г}$ ($m_0' = 163,5 \text{ г}$)
 Теперь найдём объём воды и шарика

$$V_1 = \frac{m_0'}{\rho} = \frac{0,1635 \text{ кг}}{900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} + \frac{0,0135 \text{ кг}}{2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} \approx 0,000172 \text{ м}^3$$

Часть льда растаяла и лёд с шариком теперь погружён полностью.
 Можно рассчитать массу растаявшего льда. Для этого запишем равенство сил, так как система находится в равновесии.

$$F_{\text{арк}} = F_{\text{то}}', \text{ где } F_{\text{то}}' - \text{это сила тяжести льда и шарика.}$$

$$\rho_0 g (V_1 - \frac{m_n'}{\rho_n}) = m_0' g - m_n' g, \text{ где } m_n' \leftarrow \text{масса растаявшего льда}$$

$$m_n' = \frac{\rho_0 V_1 - m_0'}{\frac{\rho_0}{\rho_n} - 1}$$

$$m_n' = 0,0765 \text{ кг} = 76,5 \text{ г}$$

Теперь, зная сколько льда растаяло можно найти установившуюся температуру в первом сосуде. Для этого составим уравнение теплового баланса.

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$C_{\text{в}} m_{\text{с}} (t_k - t_{00}) + \lambda m_n' = 0$$

$$C_{\text{в}} m_{\text{с}} t_k - C_{\text{в}} m_{\text{с}} t_{00} + \lambda m_n' = 0$$

$$t_k = \frac{C_{\text{в}} m_{\text{с}} t_{00} - \lambda m_n'}{C_{\text{в}} m_{\text{с}}}$$

$$t_k \approx 30^\circ \text{C}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

9040002464626

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Продолжение задания 5

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Сейчас будем работать со вторым сосудом и ледом (шариком).

Масса льдинки и шарика $150 + 15,6 = 165,6 \text{ г}$ ($m_0'' = 165,6 \text{ г}$)

Теперь найдём объём льда и шарика

$$V_2 = \frac{m_0''}{\rho} = \frac{0,156 \text{ м}}{900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} + \frac{0,0756 \text{ м}}{7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} \approx 0,000769 \text{ м}^3$$

Часть льда растаяла и лёд с шариком теперь погружён полностью. Можно рассчитать массу растаявшего льда. Для этого запишем равенство сил, так как система находится в равновесии.

$F_{\text{арх}2} = F_{\text{г}0}'$, где $F_{\text{г}0}'$ — это сила тяжести льда и шарика

$$\rho_0 g (V_2 - \frac{m_n''}{\rho_n}) = m_0'' g - m_n''$$

$$m_n'' = \frac{\rho_0 V_2 - m_0''}{\frac{\rho_0}{\rho_n} - 1}$$

$$m_n'' = 0,0306 \text{ кг} = 30,6 \text{ г}$$

Теперь, зная сколько льда растаяло можно найти температуру льда. Вода во втором сосуде. Для этого запишем уравнение теплового баланса.

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$c_p m_p (t_{k2} - t_{p0}) + \lambda m_n'' = 0$$

$$c_p m_p t_{k2} - c_p m_p t_{p0} + \lambda m_n'' = 0$$

$$t_{k2} = \frac{c_p m_p t_{p0} - \lambda m_n''}{c_p m_p}$$

$$t_{k2} \approx 23^\circ \text{C}$$

Мы знаем конечные температуры в сосудах (когда лёд полностью погрузился в жидкость). Сосуды соединены теплопроводящей перегородкой. Поэтому мы можем записать уравнение теплового баланса и найти температуры в обоих сосудах, после погружения льда в воду.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

9040002464626

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Предложение задачи 5

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$c_0(m_0 + m'_0) \cdot (t_k - t_{k1}) + c_p m_p (t_k - t_{k2}) + c_B m''_0 \cdot (t_k - t_{k2}) = 0$$

Надо заметить, что Q_2 я расписал через два слагаемых так, как вода полученная из растаявшего льда не будет смешиваться с растопленным из-за разностей плотностей, а также они имеют разные плотности.

$$t_k = \frac{c_0 m_0 t_{k1} + c_0 m'_0 t_{k1} + c_p m_p t_{k2} + c_B m''_0 t_{k2}}{c_0 m_0 + c_0 m'_0 + c_p m_p + c_B m''_0}$$

$$t_k \approx 27,5^\circ \text{C}$$

Ответ: $27,5^\circ \text{C}$ - температура жидкостей в момент, когда ледники полностью погружаются в воду.

Задача 7

Пусть первый робот стартует на отметке 180 м, а второй на отметке 0 м. Используя график, можно найти их общую скорость.

$$V_0 = \frac{S}{t} = \frac{180 \text{ м}}{22,5 \text{ с}} = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

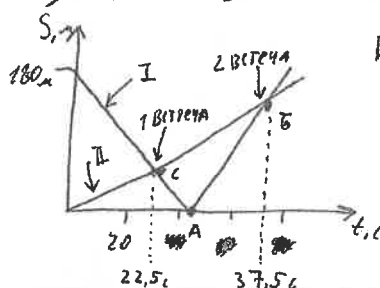
Потому, зная их общую скорость можно найти время первой встречи и время.

$$t = \frac{S}{V} = \frac{180 \text{ м}}{8 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 22,5 \text{ с}$$

Мы можем ответить на первый вопрос о времени интервала измерения Δ .

Есть встреча в 22,5 с, а на графике этой точки нет, можно сказать, что измерение происходит каждые 5 с.

Чтобы ответить на второй вопрос нарисовать еще один график с зависимостью положения от времени



ВНИМАНИЕ ГРАФИК НЕ ТОЧНЫЙ!

Из графика условия мы знаем, что от первой встречи до второй 7 м робот проехал 100 м.

Время ему нужно было $37,5 - 22,5 = 15 \text{ с}$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

ФИО 0002464626

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Предстоит 1 задача

Теперь, зная расстояние и время первого робота, можно найти его скорость, а потом найти скорость 2^{ого}.

$$V_1 = \frac{S_1}{t_1} = \frac{100 \text{ м}}{15 \text{ с}} \approx 6,7 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$V_2 = V_0 - V_1 = 8 - 6,7 = 1,3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: в первый раз роботы встретились в 22,5 с, скорость первого робота 6,7 м/с, а второго 1,3 м/с, 5 секунд - временной интервал измерений d.

Задача 2

Сейчас я буду работать с первым маршрутом.

Найдем время, необходимое для прохождения 1^{ого} участка и 2^{ого} участка.

$$t_1 = \frac{S_1}{V_1} = \frac{8 \text{ м}}{5 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 1,6 \text{ с} \quad t_0 = t_1 + t_2 = 1,6 + 2,7 = 4,3 \text{ с}$$

$$t_2 = \frac{S_2}{V_2} = \frac{8 \text{ м}}{3 \frac{\text{м}}{\text{с}}} \approx 2,7 \text{ с}$$

Общее расстояние, пройденное 1^{ым} маршрутом будет

$$S_{01} = S_1 + S_2 = 8 + 8 = 16 \text{ узлов}$$

Найдем среднюю скорость

$$V_{\text{ср}} = \frac{S_{01}}{t_{01}} = \frac{16 \text{ м}}{4,3 \text{ с}} \approx 3,7 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Сейчас будем работать со вторым маршрутом.

Найдем общее расстояние, пройденное 2^{ым} маршрутом.

$$S_{02} = 6 + 8 + 2 = 16 \text{ узлов}$$

Маршрут №2 будет быстрее, чем он будет завершен не менее 4,3 с. Поэтому считаем минимальную скорость, для того, чтобы второй маршрут оказался быстрее.

Возьмем время прохождения 4,2 с, тогда скорость будет:

$$V = \frac{S_{02}}{t} = \frac{16 \text{ м}}{4,2 \text{ с}} \approx 3,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Значит чтобы ~~второй~~ второй маршрут оказался быстрее необходимо двигаться со скоростью 3,8 м/с и выше.



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

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

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Продолжите 2 задачи

Теперь нам необходимо ответить на вопрос: Если $V = 4 \frac{7}{6}$, где они будут, то есть найти их координаты, через 3 секунды. Найдём координаты 1^{го} путешественника, который пошёл первым маршрутом.

$$S = Vt = 4 \frac{7}{6} \cdot 3 = 12 \text{ y}$$

Из условия можно сделать вывод как правильно записывать координаты и это будет: (8; 4)

Найдём координаты 2^{го} путешественника, который пошёл вторым маршрутом. Он пройдёт тоже 12 узлов и его координата будет равна (6; 6)

Сейчас я расскажу, как я из условия понял, как записывать координаты. Для примера возьмём 1^{ую} ситуацию. Сначала он пошёл 8 узлов и его координата (8; 0), затем он пошёл в другую координату (8; 8), но он пошёл, только 12 узлов из которых 8 узлов он пошёл на первом участке, то есть остаётся 4 узла и координата получается (8; 4)

Ответ: $V \geq 3 \frac{8}{6}$; 1 путешественник, который пошёл 1^{им} маршрутом (8; 4); 2 путешественник, который пошёл 2^{им} маршрутом (6; 6)

Задача 4

$$F = \pi g^a \cdot \rho^b \cdot R^c / 2\pi, \text{ где } a, b, c - \text{некоторые числа.}$$

Нам нужно найти диаметр силы. Можно заметить, что нам всё дано, кроме ρ .

Найдём ρ :

~~$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{Sh} = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi R^2 h} \approx 570 \frac{\text{м}}{\text{м}^3}$$~~

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{Sh} = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi R^2 h} \approx 570 \frac{\text{м}}{\text{м}^3}$$

Теперь подставим в уравнение:

$$F = \frac{3,14 \cdot 9,8^a \cdot 570^b \cdot 0,005^c}{2 \cdot 0,3}$$

$$F = (5,2 \cdot 9,8^a \cdot 570^b \cdot 0,005^c) \text{ Н} = \frac{(5,2 \cdot 9,8^a \cdot 570^b \cdot 0,005^c)}{1000} \text{ мН.}$$

Ответ: $F = \frac{(5,2 \cdot 9,8^a \cdot 570^b \cdot 0,005^c)}{1000} \text{ мН}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

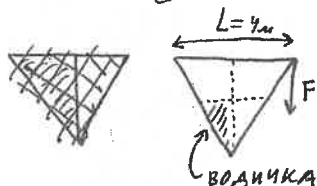
0040002464626

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 3



$L = 4\text{ м}$
 $\rho = 0,8 \text{ т/м}^3$ $V_{\text{полн}} = 0,12 \text{ м}^3$ $a = 1\text{ м}$
 $M = 20\text{ т}$ Найти: F - ?

$V = sh = 3 \cdot 1 = 3 \text{ м}^3$ - объем воды.

$m_в = 2400 \text{ т.}$

в левой части
2410 т

в правой части
970 т

$F = 2400 \text{ Н.}$

2

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 4 9 4 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
8	19	6	30	25		88

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



№1

1) промежуток от 0 до 5;

прошло 5 с сблизилась на 40 м

$$v_{сб} = \frac{40}{5} = 8 \text{ м/с}$$

$$v_1 + v_2 = 8 \text{ м/с}$$

2) они встретились через $\frac{80}{8} = 22,5 \text{ с}$ этот момент неизобразим на рисунке, значит интервал 5 с

3) момент от 25 до 35 оба работают уезжают друг от друга.

4) момент от 35 до 40 неизвестен

5) момент от 40 до 45 один работает уезжает от другого. прошло 5 с сблизилась на 10 м.

$$v_{сб} = \frac{10}{5} = 2 \text{ м/с}$$

$$v_1 - v_2 = 2 \text{ м/с}$$

6) найдём скорости:

$$\begin{cases} v_1 + v_2 = 8 \text{ м/с} \\ v_1 - v_2 = 2 \text{ м/с} \end{cases} \quad 2v_1 = 10 \text{ м/с} \quad v_1 = 5 \text{ м/с} \quad v_2 = 3 \text{ м/с}$$

Ответ: встреча 22,5 с; $v_1 = 5 \text{ м/с}$ $v_2 = 3 \text{ м/с}$; интервал $d = 5 \text{ с}$

№2

рассчитаем время на I маршруте:
(т.к. в заданной скорости учит. стартовый удел вычитаем 1)

$$\frac{8}{4} + 0,6 + \frac{8}{2} = 2,0 + 0,6 = 2,6 \text{ с}$$

рассчитаем время на II участке

$$t_{\text{шт}2} < t_1$$

$$\frac{16}{v_1} < 2,6$$

$$\frac{16}{2,6} < v_1$$

$$\frac{80}{33} < v_1$$

$$v_1 > \frac{713}{33} \Rightarrow v_1 > 3,42 \text{ м/с.}$$

2) через 3 с. : I марш:

$$0,0 \rightarrow 8,0 \text{ с}$$

0,6 с остановки

$$1 - 0,6 = 0,4 \text{ с}$$

$$8,14 \cdot 0,4 = 3,26 \text{ с. гальки}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 4 9 4 5 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

V 2

продолжение.

Через 3C : 2 марш.

V 4 уз/с .

0,0 > 0,6 2C.

3-2=1C

(1, 3=3 ; 6)

после 3C :

(3, 6)

Ответ: $V = 3,42 \text{ уз/с}$; I марш (8; 1,6) II марш (3; 6)

V 3

Дано :

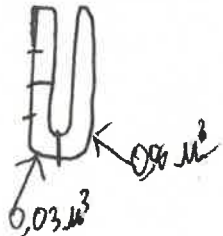
$\rho = 0,8 \text{ т/м}^3$

$M = 20 \text{ кн}$

$V_0 = 0,2 \text{ м}^3$

F = ?

Решение :



Т.к система в равновесии запишем правило моментов относительно O:

$M_1 + M_2 = M_3$
 M_1 - м.г.
 M_2 - м.г.
 M_3 - сила F

$$\rho \cdot V g \cdot l_1 + M g l_2 = F l_3$$

$$800 \cdot 0,03 \cdot 10 \cdot (3 - \frac{2}{2}) + 20 \cdot 10 \cdot (3 - 2) = F (3 - 2)$$

$$240 \cdot 2 + 200 = 1 \cdot F$$

$$480 + 200 = F$$

$$F = 680 \text{ Н}$$

Ответ: 680 Н.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 4 9 4 5 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

N 4

Дано:

$g = 9,8 \text{ м/с}^2$

$R = 5 \text{ мм}$

$h = 15 \text{ см}$

$\mu = 0,3$

$m = 82$

Решение:

~~$F = \frac{\mu g^a R^b}{24} R^c$~~

~~$H = \frac{\mu^a \cdot g^b \cdot R^c}{c^{2a}}$~~

~~$g = \frac{m}{s \cdot h} = \frac{m}{\pi R^2 h}$~~

~~$F = \frac{\mu \cdot g^a \cdot R^b \cdot m^c}{24 \cdot \pi \cdot R^{2b} \cdot h^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

~~$\frac{\mu \cdot m}{c^2} = \frac{\mu^a \cdot \pi^b \cdot m^c}{c^{2a} \cdot \pi^{2b} \cdot m^b}$~~

$F = \frac{g^1 \cdot m^1 \cdot R^3}{24 \cdot R^2 \cdot h} = \frac{9,8 \cdot 82 \cdot 5 \cdot 10^{-3}}{24 \cdot 0,3 \cdot 15 \cdot 10^{-2}} = \frac{40}{9} \cdot 10^{-3} = 4,44 \text{ мН}$

Ответ: 4,44 мН

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 4 9 4 5 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



N5

Дано:

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

$$\rho_A = 200 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$m_B = 96 \text{ кг}$$

$$t_{B0} = 40^\circ \text{C}$$

$$\rho_P = 1100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_P = 200 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$m_P = 94 \text{ кг}$$

$$M_A = 0,5 \text{ м}$$

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

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

$$V_{A1} = 5 \text{ см}^3$$

$$\rho_{A1} = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$V_{C1} = 2 \text{ см}^3$$

$$\rho_{C1} = 7300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\chi = 330 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$t_k = ?$$

Решение:

1. Найдем массу льда при таянии:

левый сосуд:

$$F_T = F_A$$

$$\rho(m_{A1} + m_A) = \rho_B V_x$$

$$\rho_{A1} V_{A1} + \rho_A (V_x - V_{A1}) = \rho_B V_x$$

$$V_x = 844 \text{ см}^3$$

$$\rho_{A1} V_{A1} + \rho_A V_x - \rho_A V_{A1} = \rho_B V_x \quad \text{считаем в 2 ; см}^3$$

$$2,7 \cdot 5 + 0,9 V_x - 0,9 \cdot 5 = 1 \cdot V_x$$

$$13,5 - 4,5 = 0,1 V_x$$

$$9 = 0,1 V_x$$

$$V_x = 90 \text{ см}^3$$

$$V_{\text{льда растопит}} = \frac{M_A}{\rho_A} - V_x + \frac{V_{A1}}{\rho_{A1}} = \frac{0,5}{200} - 0,09 + \frac{0,005}{2700} = \frac{2,99}{3} \text{ см}^3$$

правый сосуд:

$$F_T = F_A$$

$$\rho(m_{C1} + m_A) = \rho_B V_y$$

$$\rho_{C1} m_{C1} + \rho_A (V_y - V_{C1}) = \rho_B V_y \quad \text{считаем в 2 ; см}^3$$

$$7,3 \cdot 2 + 0,9 V_y - 0,9 \cdot 2 = 1 \cdot V_y$$

$$15,6 - 1,8 = 0,1 V_y$$

$$V_y = 69 \text{ см}^3$$

$$V_{\text{льда растопит}} = \frac{M_A}{\rho_A} - V_y + V_{C1} = \frac{0,5}{200} - 0,069 + 0,002 = \frac{2,99}{3} \text{ см}^3$$

ли представление

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	О	О	О	2	4	9	4	5	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1/5

профессии:

2 Запишем уравнение теплового баланса:

$$Q_{отд} = Q_{пол}$$

$$c_B m_B (40 - t) + c_P m_P (30 - t) = \lambda (V_{1,2,1} + V_{1,2,2})$$

$$4200 \cdot 0,6(40 - t) + 3800 \cdot 0,4(30 - t) = 330 \cdot 10^3 \cdot 0,9 \left\{ \frac{245 + 299}{3} \cdot 10^{-3} \right\}$$

$$2520(40 - t) + 1520(30 - t) = 33 \cdot 3 \cdot 544$$

$$100800 - 2520t + 45600 - 1520t = 53856$$

$$92544 = 4040t$$

$$t = 22,9^\circ\text{C}$$

Ответ: 22,9°C

+

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

в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 4 9 6 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
—	20	3	30	25		78

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Заметим, что если мы дви-
гемся со скоростью

x узлов/с $\Rightarrow$ мы движемся со скоростью $(x-1)$ отрезок/с
(отрезок — сторона одной клетки)

Получается 5 узлов/с = 4 отрезка/с; 3 узла/с = 2 отрезка/с;
 V узлов/с = $(V-1)$ отрезок/с

2) Найдём время движения по 1 маршруту:

а) Вертикальный участок пути:

Расстояние — $8-0=8$ (отрезков)

Скорость — 2 отрезка/с

$$t_{\text{время}} = \frac{8}{2} = 4 \text{ (с)}$$

б) Горизонтальный участок пути:

Расстояние — $8-0=8$ (отрезков)

Скорость — 4 отрезка/с

$$t_{\text{время}} = \frac{8}{4} = 2 \text{ (с)}$$

в) Всё время движения по 1 маршруту — $4+2+0,6=6,6$ (с)

3) Найдём время движения по 2 маршруту:

Расстояние — $(6-0) + (8-0) + (8-6) = 16$ (отрезков)

Скорость — $(V-1)$ отрезок/с

$$t_{\text{время}} = \frac{16}{V-1} \text{ (с)}$$

4) П.к. 2 маршрут длиннее 1-го $\Rightarrow$

$$\frac{16}{V-1} < 6,6 \text{ (с)} \quad (\text{время 2-ого маршрута} < \text{времени 1-ого маршрута})$$

$$16 < 6,6V - 6,6$$

$$22,6 < 6,6V$$

$$3,43 < V \quad (\text{округляем в большую сторону, т.к. если } V=3,42, \text{ то } \frac{16}{3,42-1} > 6,6)$$

Получается $V > 3,43$ (узла/с).

(продолжение на листе 2)

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

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 4 9 6 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

(продолжение задачи №2)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

~~Вопрос:~~

5) Найдём в какую коорд. попал

~~путешественник~~ путешественник по 1 маршруту за 3 секунды.

а) За 2 секунды было полностью пройдено ~~горизонтальный~~ горизонтальный участок пути — 8 отрезков.

б) 0,6 сек. — остановка в ~~коорд.~~ (8, 0)

в) за оставшиеся $3 - 2 - 0,6 = 0,4$ (с) пройдёт по вертикальному участку со скоростью 2 отрезка/с —

$0,4 \cdot 2 = 0,8$ (отрезка), т.е. пройдёт ещё на 0,8 отрезка вниз от координаты (8, 0), попав в (8, 0,8)

б) Найдём в какую координату попал путеш. по 2 маршруту за 3 секунды

~~путешественник~~

Скорость V — 4 узла/с = 3 отрезка/с

Пройли расстояние — 3с · 3отр./с = 9отр.

9отр. > 6отр. и 9отр. < (6+8)отр. = 14отр. ⇒ прошли

коорд. ~~(0,6)~~ (0,6), но не прошли (8, 6) ⇒ сдвинулись

вправо относительно коорд. (0,6) на $9 - (6 - 0) = 3$ (отр.) ⇒ попали в коор. (3, 6).

Ответ: 1) $V > 3,43$ узла/с

2) для путеш. по 1 маршруту — (8, 0,8)

для путеш. по 2 маршруту — (3, 6)

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 4 9 6 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



№4

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2$$

$$R = 5 \text{ мм} = (5 \cdot 10^{-3}) \text{ м}$$

$$h = 15 \text{ см} = (1,5 \cdot 10^{-1}) \text{ м}$$

$\mu = 0,3$ — безразмерный коэффициент

Масса материала — $m = 8 \text{ г} = (8 \cdot 10^{-3}) \text{ кг}$

$[\rho] = \text{кг/м}^3$ — единицы измерения плотности

$[F] = \text{Н} = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}$ — единицы измерения силы

π — безразмерный коэффициент

Найдём коэффициенты a, b, c по методу размерности:

$$F = \pi g^a \rho^b R^c / 2\mu \Rightarrow \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2} = \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2}\right)^a \cdot \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}\right)^b \cdot (\text{м})^c \Rightarrow$$

~~кг · м · с⁻² = м^a · с^{2a} · кг^b · м^{-3b} · м^c ⇒~~

$$1 = b \text{ (по кг)}, \text{ т.е. } b = 1;$$

$$-2 = -2a \text{ (по с)} \Rightarrow a = 1;$$

$$1 = a - 3b + c \text{ (по м)} \Rightarrow c = 1 - a + 3b = 1 - 1 + 3 = 3$$

Получается $F = \pi g \rho R^3 / 2\mu$

2) Площадь дна мензурки — $S = \pi R^2$

Объём мензурки (т.е. объём материала, т.к. мензурка полностью им заполнена) — $V = hS = h\pi R^2$

$$m = \rho V \Rightarrow \rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{h\pi R^2} = \frac{8 \cdot 10^{-3}}{1,5 \cdot 10^{-1} \cdot \pi \cdot (5 \cdot 10^{-3})^2} \approx 679 \text{ (кг/м}^3\text{)}$$

$$F = \frac{\pi g \rho R^3}{2\mu} = \frac{\pi \cdot 9,8 \cdot 679 \cdot (5 \cdot 10^{-3})^3}{2 \cdot 0,3} \approx 4,36 \cdot 10^{-3} \text{ (Н)} = 4,36 \text{ мН}$$

Ответ: 4,36 мН.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 4 9 6 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

15

F_{T1} — сила тяжести, действующая на льдину и алюминиевый шарик в ней в левом сосуде, когда сила натяж. нити равна 0

F_{Tn} — сила тяж., действ. на льдину и стальной шарик в ней в оставшихся правых сосудах, когда сила натяж. нити равна 0.

F_{A1} — архимедова сила, действ. на ост. льдину и ал. шарик в ней в левом сосуде, когда сила натяж. нити равна 0.

F_{An} — архим. сила, действ. на оставш. льдину и стальной шарик в ней в правых сосудах, когда сила натяж. нити равна 0

M_{11} — масса ост. льдины в левом сосуде, когда сила натяж. нити равна 0

M_{12} — масса ост. льдины в правых сосудах, когда сила натяж. нити равна 0

V_{11} — объём ост. льдины в лев. сосуде, когда сила натяж. нити равна 0.

V_{12} — объём ост. льдины в правых сосудах, когда сила натяж. нити равна 0

п. к. сила натяж. нити равна 0 $\Rightarrow F_{T1} = F_{A1}; F_{Tn} = F_{An}$

~~Масса~~ Масса ал. шарика — $M_{Al} = \rho_{Al} \cdot V_{Al}$

Масса стального шарика — $M_{ст} = \rho_{ст} \cdot V_{ст}$

~~Масса~~ $M_{11} = \rho_{л} \cdot V_{11}; M_{12} = \rho_{л} \cdot V_{12}$

2) $F_{T1} = (M_{11} + M_{Al})g = \rho_{л}gV_{11} + \rho_{Al}gV_{Al}$

$F_{A1} = (V_{11} + V_{Al})g\rho_{в} = V_{11}g\rho_{в} + V_{Al}g\rho_{в}$

$F_{T1} = F_{A1} \Rightarrow \rho_{л}gV_{11} + \rho_{Al}gV_{Al} = V_{11}g\rho_{в} + V_{Al}g\rho_{в}$

(продолжение на листе 5)

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 4 9 6 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

~~Решение задачи №5~~
(продолжение задачи №5)

$$\rho_L g V_{11} + \rho_{AL} g V_{AL} = V_{11} g \rho_0 + V_{AL} g \rho_B$$

$$\rho_L V_{11} + \rho_{AL} V_{AL} = \rho_0 V_{11} + \rho_B V_{AL}$$

$$V_{AL} (\rho_{AL} - \rho_B) = V_{11} (\rho_0 - \rho_L)$$

$$V_{AL} (2700 - 900) = V_{11} (1000 - 900)$$

$$1700 V_{AL} = 100 V_{11}$$

$$V_{11} = 17 V_{AL} = 17 \cdot 5 = 85 \text{ (см}^3\text{)} = (85 \cdot 10^{-6}) \text{ м}^3$$

$$M_{11} = V_{11} \cdot \rho_L = 85 \cdot 10^{-6} \cdot 900 = 0,0765 \text{ (кг)} \Rightarrow \text{масса растаяв-$$

$$\text{шей части льдины в левом сосуде} \rightarrow M_1 - M_{11} = 150 - 0,0765 \text{ кг} = 149,9235 \text{ кг}$$

$$Q_1 = \lambda M_{\text{раст.}} = 330 \text{ кДж/кг} \cdot 0,0735 \text{ кг} = 24,255 \text{ Дж}$$

$$3) F_{T2} = (M_{12} + M_{cm}) g = \rho_L g V_{12} + \rho_{cm} g V_{cm}$$

$$F_{A2} = (V_{12} + V_{AL}) g \rho_r = V_{12} g \rho_r + V_{AL} g \rho_r$$

$$F_{T2} = F_{A2} \Rightarrow \rho_L g V_{12} + \rho_{cm} g V_{cm} = \rho_r g V_{12} + \rho_r g V_{AL}$$

$$\rho_L V_{12} + \rho_{cm} V_{cm} = \rho_r V_{12} + \rho_r V_{AL}$$

$$V_{12} (\rho_r - \rho_L) = V_{cm} (\rho_{cm} - \rho_r)$$

$$V_{12} (1100 - 900) = V_{cm} (7000 - 1100)$$

$$200 V_{12} = 5900 V_{cm}$$

$$V_{12} = 29,5 V_{cm} = 29,5 \cdot 2 = 59 \text{ (см}^3\text{)} = (59 \cdot 10^{-6}) \text{ м}^3$$

(продолжение на листе 6)

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 4 9 6 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

(продолжение задачи №5)

$$M_{12} = V_{12} \cdot \rho_2 = 67 \cdot 10^{-6} \cdot 900 =$$

$$= 0,0603 \text{ (кг)} \Rightarrow \text{масса растаявшей части льдины в правом сосуде} - M_{\text{раст}2} - M_1 - M_{12} = 1502 - 0,0603 \text{ кг} = 0,15 \text{ кг} - 0,0603 \text{ кг} = 0,0897 \text{ кг}$$

$$\text{Теплота отданная на растопление раст. части льдины в правом сосуде} - Q_2 = \lambda M_{\text{раст}2} = 330 \text{ кДж/кг} \cdot 0,0897 \text{ кг} = 29,601 \text{ кДж} = 29601 \text{ Дж.}$$

~~4) $t_{\text{раст}}$ — температура, которую принимает лед при растоплении. В данном случае $t_{\text{раст}} = 0^\circ\text{C}$. Q_1 — теплота, отданная водой раствору соли. Q_2 — теплота, отданная раст. частью льдины. Q_3 — теплота, отданная водой раствору соли. Q_4 — теплота, потерянная водой. Q_5 — теплота, потерянная раствором соли.~~

4) Q_3 — теплота, отданная водой раствору соли

$$\text{Теплота, потерянная водой} - Q_4 = Q_3 + Q_1 = 0$$

$$= c_w m_w (t_{w0} - t) \Rightarrow Q_3 = c_w m_w (t_{w0} - t) - Q_1$$

$$\text{Теплота, потерянная раствором соли} - Q_5 = Q_2 - Q_3 =$$

$$= c_r m_r (t_{r0} - t) \Rightarrow Q_3 = Q_2 - c_r m_r (t_{r0} - t)$$

$$c_w m_w (t_{w0} - t) - Q_1 = Q_2 - c_r m_r (t_{r0} - t)$$

$$c_w m_w (t_{w0} - t) + c_r m_r (t_{r0} - t) = Q_1 + Q_2$$

$$4200 \cdot 0,6 \cdot (40 - t) + 3800 \cdot 0,4 \cdot (30 - t) = 24255 + 29601$$

$$146400 - 24255 - 29601 = 4040t$$

$$t = \frac{92544}{4040} \approx 22,9 (^\circ\text{C})$$

Ответ: $22,9^\circ\text{C}$.

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 7

Ф	4	0	0	0	2	4	9	6	6	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

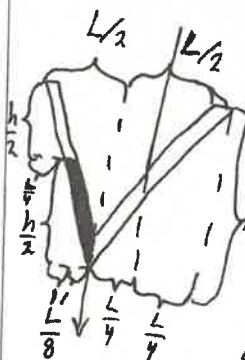
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

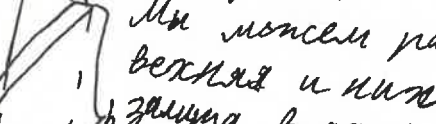
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа

длина плавника $l = 4 \text{ см}$
 длина поперечного плавника $b = 2 \text{ см}$
 объем плавника $V_{\text{плавн.}} = \frac{1}{2} \cdot l \cdot b^2 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 2^2 = 8 \text{ см}^3$
 масса плавника $m_{\text{плавн.}} = V_{\text{плавн.}} \cdot \rho = 8 \cdot 1,2 = 9,6 \text{ г}$
 масса плавника $m_{\text{плавн.}} = 9,6 \text{ г}$

1	2	3	4	5	6	7

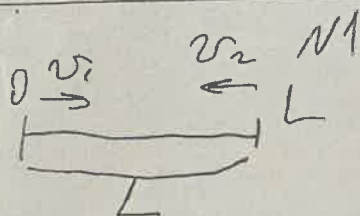
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)




 т - поверхность
 Мы можем разделить склона на 4 части;
 верхняя и нижняя левые (в нижнюю левую
 затоплена вода, т.к. её высота равна высоте верх.
 лев. и равна тогда половине выс. склона); верх.
 и ниж. прав. и т.к. части равны, то их
 длины равны $\frac{1}{4} = \frac{1}{4} = 1$ (метр) $\Rightarrow$ ось находится
 на расстоянии 1 метра от
 правого края

1	2	3	4	5	6	Σ
5	16	9	14	5		49

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



роботы встретятся в среа (т.к на графике $\delta = 0,2 \text{ с}$)
интервал измерения δ равен 1,5 сек (т.к $v_{сбл} = 10 \frac{2}{3} \text{ м/с}$)

$$\frac{(72-56)^2}{32} = \frac{48}{32} = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ сек}$$

$$v_1 + v_2 = 10 \frac{2}{3} \quad 1)$$

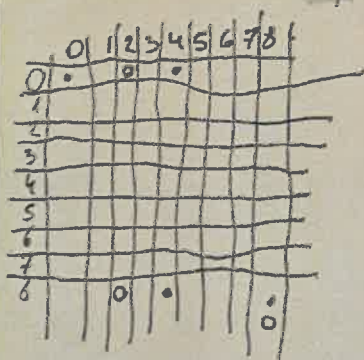
$$v_1 - v_2 = 6 \frac{2}{3} \quad 2)$$

$$v_1 = 10 \frac{2}{3} - v_2$$

$$10 \frac{2}{3} - v_2 - v_2 = 6 \frac{2}{3} ; -2v_2 = -4 ; v_2 = 2 \text{ м/с}$$

$$v_1 = 10 \frac{2}{3} - 2 = 8 \frac{2}{3} \text{ м/с}$$

Ответ: 1,5 с; $v_1 = 8 \frac{2}{3} \text{ м/с}$; $v_2 = 2 \text{ м/с}$; 1,5 с.



N2

$$v_{ср1} = \frac{S_1}{t_1}$$

$$v_{ср2} = \frac{S_2}{t_2} = v_{ср}$$

$$S_1 = S_2 = 16 \text{ м}$$

$$v_1 = \frac{S_x}{v_x} + \frac{S_y}{v_y} = \frac{8}{6} + \frac{8}{3} = \frac{8}{3} + \frac{8}{3} = \frac{16}{3} \text{ м/с}$$

$$v_{ср1} = \frac{S_1}{\frac{8}{6} + \frac{8}{3} + 0,2} = \frac{16}{\frac{8}{6} + \frac{8}{3} + 0,2} = \frac{16}{\frac{8}{6} + \frac{16}{6} + 0,2} = \frac{16}{\frac{24}{6} + 0,2} = \frac{16}{4 + 0,2} = \frac{16}{4,2} = 3 \frac{7}{11} \text{ м/с}$$

$$16 = 2 \cdot 0,2 (2 \text{ сек}); v_{ср1} = \frac{16}{\frac{8}{6} + \frac{8}{3} + 0,4} = \frac{16}{\frac{8}{6} + \frac{16}{6} + 0,4} = \frac{16}{\frac{24}{6} + 0,4} = \frac{16}{4 + 0,4} = \frac{16}{4,4} = 3 \frac{7}{11} \text{ м/с}$$

$$1) v_x = 6 \text{ м/с}$$

$$v_y = 3 \text{ м/с}$$

поворот = 0,2 сек

$$2) v_{ср} = v_{ср2}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф И О О О 2 5 3 0 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

2)

$$f(4;8) = f - \frac{S(4;0)}{Vx} + \log_2$$

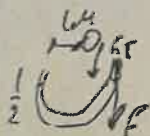
$$2,5 - \frac{4}{6} - 0,2 = \frac{7,8}{30} \Rightarrow S(4;8) = V_3 f(4;8)$$

$$S(4;8) = \frac{7,8}{30} \cdot 3 = 7,8$$

$$1) S_1 = (4; 7,8)$$

$$2) S_2 = 87 = 3,5 \cdot 4 = 14 \Rightarrow (6,8)$$

Ответ: 1) $V > 3 \frac{7}{11} \frac{1}{c}$; 2) $S_1 = (4; 7,8)$; $S_2 = (6,8)$



$$\frac{1}{2} V = 0,5 \cdot \frac{1}{2} = 0,5 \text{ м} \Rightarrow m = 8V; m_k = 700 \text{ кг}$$

$$F_{\text{упр}} \cdot l = F_1 l_1 + F_2 l_2$$

$$F = \frac{F_{\text{упр}} \cdot l - F_1 l_1}{l_2}$$

3 + 3 + 1 + 2

$l_2 = 1$

$$l_1 = 4,5 \text{ м}$$

$$l_2 = 4 \text{ м}$$

$$F = \frac{700 \cdot 10 - 100 \cdot 4,5}{4} = \frac{6500}{4} = 1575 \text{ Н}$$

Ответ: $F = 1575 \text{ Н}$

+6

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

$$R = 0,01 \text{ м}$$

$$V = 1,73 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$$

$$h = \frac{V}{S} = \frac{V}{\pi R^2} = \frac{1,73 \cdot 10^{-5}}{\pi \cdot 0,01^2} = 0,05506 \text{ м}$$

$$F = 0,03 \text{ Н}$$

$$m = 0,012 \text{ кг}$$

$$g = \frac{m}{V} = \frac{0,012 \text{ кг}}{1,73 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3} = 693,6416 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

+5

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

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

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$\mu = 9.8^{\circ} \cdot 697,6466^{\circ} \cdot \left(\frac{1,175 \cdot 10^{-5}}{9,03906} \right)^{\circ}$$

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$\mu = \frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot 50 + 0.82 \cdot 683,4466 \text{ б. (3,14} \cdot 10^4)}{0,106}$$

15

$$\begin{aligned} c_{\bar{u}m_1}t_{10} - c_{m_1\bar{u}} &= c_{km_1t_1} - c_{km_1t_1} - c_{km_1t_1} + c_{km_1t_1} \\ c_{km_1t_1} - c_{km_1t_1} &= c_{\bar{u}m_1}t_{10} + c_{m_1\bar{u}} \end{aligned}$$

2 ug 3

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

⑦	11	0	0	0	2	5	4	2	3	2	6
---	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 1.

1	2	3	4	5	6	Σ
8	6	17	13	11		55

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Учтено, когда роботы встретятся, нужно найти $t_{\text{встречи}}$. С помощью графика: роботы сошлись по сек и за это время сохранили расстояние между друг другом на $180\text{см} - 20\text{см}$.
 $= 180\text{см} \Rightarrow v_{\text{абс}} = \frac{\Delta S}{t_1} = \frac{180\text{см}}{20\text{с}} = 9 \frac{\text{см}}{\text{с}}$. $L = 180\text{см} \Rightarrow$ роботы встретятся в $t = \frac{180\text{см}}{9 \frac{\text{см}}{\text{с}}} = 20\text{с}$. Роботы встретятся в 20 секундах после начала движения.

2. Скорости удлиненого $v = g \frac{L}{c} \Rightarrow v_1 + v_2 = g \frac{L}{c}$.

На промежуток времени 35-40с др роботов не существует. Существенное объяснение: один из роботов ударил достиг противоположного конца и ударили движение по отношению к другому роботу. На промежутке 40-45с ~~оба~~ др роботов вновь уменьшается. В 5 сек они уменьшились на 35 см деления = $\frac{100-65}{1} = 35 \text{ см}$.
 ⇒ 2в одного робота больше ($>$) 2в второго на $\frac{10 \text{ м}^2}{3 \text{ с}} = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

Принимая скорость медленного роста за x . $\Rightarrow$

$\Rightarrow x + x + 2 = 8$
 $2x = 6$
 $x = 3$

Скорость первого робота = $3 \frac{м}{с}$

$$2x = 8$$

$x = 3$ 等

$\Rightarrow$ Скорость второго робота $= 3\frac{u}{c} + 2\frac{u}{c} = 5\frac{u}{c}$

Вам измерений $d = 50$ ~~из графика, временной интервал~~

Ответ: Встретятся через 22,5 секунды после начала
увеличения; $v_1 = 3 \frac{м}{с}$; $v_2 = 5 \frac{м}{с}$; Интервал измерения
= 5 секундам.

См. Задание 2 на странице 2.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 5 4 2 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

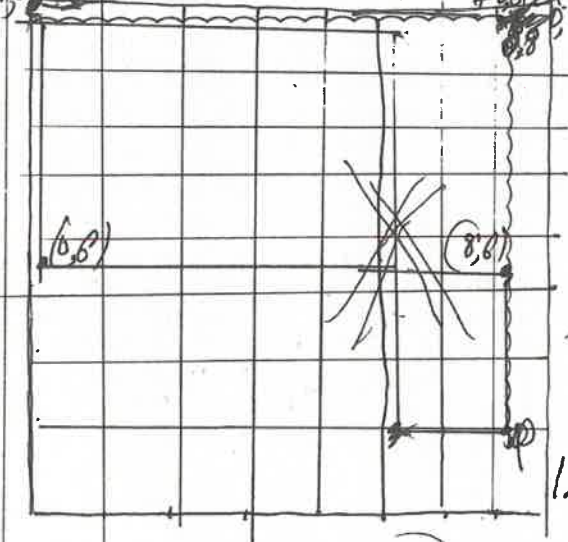
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Продолжение

Задача 2

Перенершим доску из задачи:



Маршрут
Овожину Пути 1/Прямой
Маршрут волнистой линией.
по клеткам, но это всё равно будет
равно, а значит это для
исключения, чтобы не
считать рисунок. А именно, если
Маршрут 2 использовать прямую
линию.

1. Время дохода по Маршруту 1.
(прямому) $t_1 = t + \frac{3}{5} + \frac{6}{10} + 2 + \frac{2}{3}$

$= 4 + \frac{6}{30} + \frac{90}{30} = 4 + \frac{13}{15} \Rightarrow$ чтобы ~~сравнить~~ $\frac{3}{5}$ и $\frac{2}{3}$ — это кон-
кретно входной пункт оказался ~~внутри~~ $\frac{4}{3}$ — это кон-
кретно чтобы время ~~т₂~~ t_2 ~~было~~ $t_2 < 4 + \frac{13}{15}$ — пункт ~~лишь~~ t_2 ~~было~~ $t_2 < 4 + \frac{13}{15}$.

С t_1 . $t_2 < 4 + \frac{13}{15}$. t_2 — пункт, который нужно пройти по
ОДХ. Маршруту $S = 6 + 8 + 2 = 16$. t_2 — скорость, которую
нужно набить. $\Rightarrow t_2 = \frac{16}{v}$

$2 \mid 16 = 4,86 \dots 3,29 \frac{16}{5} \Rightarrow v > 3,29 \frac{16}{5}$ сек.

2. ~~Путь, который~~ Т.к. по прямой маршруту 1) Путешественник
за 1,6 сек доходит до коорд (8,8) и потом берет антилову 2,6
сек, на пункт (8,0-8) у него антилову 0,8 секунды. $\Rightarrow$ ~~коорд~~
координата $= \frac{5}{10} \cdot 3 = 2,4 \Rightarrow$ через 3 секунды он будет в (8,2,4).

1.2. Если $v = 4 \frac{16}{5}$ Он доходит до коорд 6 за 1,5 сек. 3 сек =
1,5 сек + 1,5 сек $\Rightarrow$ коорд (6,6). Ответ: $t_2 > 3,29 \frac{16}{5}$
2. померит 1 (8,2,4) по маршруту 2 (6,6) Ант. 3 сек. 4 сек. 5 сек.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 5 4 2 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Задача 4. Для решения задачи сразу подставим
 числ.: $F = 3,14 \cdot 9,8 \cdot \rho \cdot R^2 \cdot h$
 В нн переведем все полученные
 числовое F выражением на 1000
 F мензурка — цилиндр, а поэтому нужно
 найти её объём: $5 \text{ мм} = 0,5 \text{ см} = 0,005 \text{ м}$.
 Площадь $S_{\text{осн}} = \pi R^2 = 3,14 \cdot 0,005^2 = 0,0000785 \text{ м}^2$; $15 \text{ см} = 0,15 \text{ м}$
 $V_{\text{осн}} = S_{\text{осн}} \cdot h = 0,15 \text{ м} \cdot 0,0000785 \text{ м}^2 = 0,000011775 \text{ м}^3$. Т.к.
 по условию задача мензурка заполнена полностью, то
 $V_{\text{полн}} = 0,000011775 \text{ м}^3$. $m = \rho \cdot V \Rightarrow \rho = \frac{m}{V}$
 $\rho = \frac{0,008 \text{ кг}}{0,000011775 \text{ м}^3} \approx 45 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $F_{\text{зави}} = \rho g h \pi R^2 = 45 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 0,15 \text{ м} \cdot 0,3 = F_{\text{зави}} = \rho g h \pi R^2$
 $F_{\text{зави}} = 3,14 \cdot 9,8^2 \cdot 45 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,005 \text{ м}$
 $0,6$
 В этой формуле
 есть
 π и $R \Rightarrow$
 $\Rightarrow$ это площадь
 $\Rightarrow$ $\rho = 45$
 $\Rightarrow$ коэффициент $C = 2$, $F_{\text{зави}} 0,000011775 \cdot 9,8^2 \cdot 45$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

0	4	0	0	0	2	5	4	2	3	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Загальне Б.

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Составим уравнение теплового баланса (если нет по условию растения)

$$c \cdot m_{\text{в.}} \cdot (t_{\text{в.}} - t_1) + \lambda \cdot m_{\text{ч.}} = c_{\text{р.}} \cdot m_{\text{р.}} \cdot (t_{\text{р.}} - t_1) + \lambda \cdot m_{\text{и.}} + 5$$

Т.к. в русском языке выносятся суф. и шар, то

$$m_u = M_u - m_{A/cm} = M_u - \rho_{A/cm} \cdot V_{A/cm}$$

[illegible]

Для правого сочуда: 2-число, которое нужно умножить само на себя 3 раза и получить 8.
 $10218 \cdot 7800 = 8$

$m_{\text{H}} = 0,019$ $z = 0,0156 \text{ кс} = 15,1 \text{ м.}$

1502 - 15,62 = 134,42.

Подсчитаем:

~~14845~~

$$4200 \cdot 0,001 (40^\circ - t_1) + m_{m_1} \cdot 1 m_{m_2} + 3800 \cdot 0,4 \cdot (30^\circ - t_1)$$

$$145845 + 2520t_1 = 89952 + 1520t_1$$

$$4040\frac{1}{4} = 55893$$

$t_{\text{pe}} 13,83^\circ\text{C} \Rightarrow \text{Umorolux } t > 13,83^\circ\text{C}; T.K$

$t_{\text{ж}} = 13,83^{\circ}\text{C} \Rightarrow \text{Уголовит } t > 13,83^{\circ}\text{C}; \text{ т.к.}$
 на момент равновесия ~~нагрев~~ натяжения нитки $= 0$
 из-за уст. растяжки не полностью. По условию ~~нужно~~ ^{обязательно} с
 шариками тех же ~~полностью~~ ^{полностью} погрузить в гидрат.
 Шарики, вода вытягивает шарики с разн. силой. Т.к. ~~натяжения~~
 натяжения нитки $= 0$, то $F_{\text{арх}} \text{ в } 1 \text{ сос.} = F_{\text{арх}} \text{ в } 2 \text{ сосудах}$, т.к. разн.
 плотности во 2 сосудах $\geq$, то $F_{\text{вытиск}} \text{ будет равнее.}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 5 4 2 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Задача 3. Зарыл сразу перевер.

Для решения задачи искали

судет правильно шешенков.

$$m \cdot g + \frac{3}{4} \cdot 20 \cdot g = \frac{1}{4} \cdot 20 \cdot g + F$$

$$150 \text{ Н} - 50 \text{ Н} - F = 0$$

$$F = m \cdot g + 100 \text{ Н}$$

$$F = 150 \text{ Н} + 100 \text{ Н}$$

Т.к. по условию; широким

высоты с обеих сторон

такие же по высоте

ре женов: $\frac{0,12 \text{ м}^3}{4} = 0,03 \text{ м}^3$

$$\Rightarrow \text{масса} = 0,03 \cdot 1,5$$

$$\Rightarrow F = 36 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} + 100 \text{ Н}$$

$$F = 360 \text{ Н} + 100 \text{ Н}$$

$$F = 460 \text{ Н}$$

Ответ: $F = 460 \text{ Н}$

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

040002555926

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
8	6	7	30	23		68

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Роботы должны встретиться до того, как один из них дошел до края, но на графике нет таких точек, а значит, что измерение расстояния между ними равен $25 - 20 = 5$ (дт = 5с). Выбрана была эти точки, без учета между ними не меняли впервые раз расстояние друг от друга.

Попробуем найти время столкновения:

$v_{обш1} = \frac{S_2 - S_1}{t_2 - t_1}$, где S_1 и t_1 - нулевые отметки; S_2 и t_2 - в точке старта 20 м и 20 с

$$v_{обш1} = \frac{20 - 0}{20 - 0} = 1 \text{ м/с}$$

$$t_{встр.} = \frac{-L}{v_{обш1}} = \frac{-160 \text{ м}}{1 \text{ м/с}} = -160 \text{ с}$$

$v_{обш2} = \frac{S_4 - S_3}{t_4 - t_3}$, где S_4 и t_4 из (0) км 100 м и 35 с , S_3 и t_3 из (1) км 20 м и 25 с

$$v_{обш2} = \frac{100 \text{ м} - 20 \text{ м}}{35 \text{ с} - 25 \text{ с}} = \frac{80 \text{ м}}{10 \text{ с}} = 8 \text{ м/с}$$

$v_{обш3} = \frac{S_6 - S_5}{t_6 - t_5}$, где S_6 и t_6 из (1) км 90 м и 45 с , S_5 и t_5 из (1) км 100 м и 40 с

$$v_{обш3} = \frac{90 \text{ м} - 100 \text{ м}}{45 \text{ с} - 40 \text{ с}} = \frac{-10 \text{ м}}{5 \text{ с}} = -2 \text{ м/с} \text{ (один из роботов зашел до края)}$$

$] v_1$ - 1-ый робот; v_2 - 2-ой робот; $v_1 > v_2$ ($v_1 \neq v_2$ т.к. $v_{обш3} \neq 0$)

$$\begin{cases} v_{обш2} = v_1 + v_2 = 8 \text{ м/с} & (1) \\ v_{обш3} = v_2 - v_1 = -2 \text{ м/с} & (2) \end{cases} \rightarrow (1) + (2) : 2v_2 = 6 \text{ м/с} \rightarrow v_2 = 3 \text{ м/с}$$

$$v_1 + 3 \text{ м/с} = 8 \text{ м/с} \rightarrow v_1 = 5 \text{ м/с}$$

Ответ: дт = 5с; $t_{встр} = 22,5 \text{ с}$; $v_1 = 5 \text{ м/с}$; $v_2 = 3 \text{ м/с}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 5 5 5 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Найдем $t_{обз1}$ — для прямого маршрута:

$$t_{1, \text{прям}} = \frac{8 \text{ узл}}{5 \text{ узл}} = \frac{8}{5} \text{ с}$$

$$t_{2, \text{прям}} = \frac{8 \text{ узл}}{3 \text{ узл}} = \frac{8}{3} \text{ с}$$

$$t_{обз1} = t_{1, \text{прям}} + t_{2, \text{прям}} = \frac{8}{5} \text{ с} + \frac{8}{3} \text{ с} = \frac{64}{15} \text{ с}$$

Найдем $t_{обз2}$ — для обходного пути:

$$t_{1, \text{обх}} = \frac{6 \text{ узл}}{V}$$

$$t_{2, \text{обх}} = \frac{8 \text{ узл}}{V}$$

$$t_{3, \text{обх}} = \frac{2 \text{ узл}}{V}$$

$$t_{обз2} = \frac{16 \text{ узл}}{V}$$

$$t_{обз1} > t_{обз2}$$

$$\frac{64}{15} \text{ с} > \frac{16 \text{ узл}}{V}$$

$$64V > 16 \cdot 15 \text{ узл}$$

$$V > 3,75 \frac{\text{узл}}{\text{с}}$$

Рассм. путешественника 1:

$t = 3 \text{ с}$, но $t_{1, \text{прям}} < t \rightarrow$ ок полностью прошел 1-ую часть

А что со 2-ой?

$$l = (t - t_1) \cdot 3 \frac{\text{узл}}{\text{с}} = 4,2 \text{ узл}$$

Значит координаты путешественника 1: (8; 4,2)

Рассм. путешественника 2:

$t = 3 \text{ с}$, но $t_{1, \text{обх}} < t \rightarrow$ пройден все данные пути

$t_{1, \text{обх}} + t_{2, \text{обх}} > t \rightarrow$ ок не прошел полностью путь

$$l = (t - t_{1, \text{обх}}) \cdot 4 \frac{\text{узл}}{\text{с}} = 6 \text{ узл}$$

Значит координаты путешественника 2: (8; 6)

Ответ: $V > 3,75 \frac{\text{узл}}{\text{с}}$; к. 1-го п.: (8; 4,2); к. 2-го п.: (8; 6)

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

9040002555926

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

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{3,14 \cdot (0,005 \text{ м})^2 \cdot 0,15 \text{ м}}{0,0005 \text{ м}^3} = 679,406 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$F = \frac{3,14 \cdot (0,005 \text{ м})^2 \cdot (679,406 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3})^3 \cdot (0,005 \text{ м})^3}{2 \cdot 0,3}$$

$$m[F] = [\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2}]^{2 \cdot 0,3}, \text{ значит } a=1; b=1, c=3$$

$$F = \frac{3,14 \cdot 38 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 579,406 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot (0,005 \text{ м})^3}{96} \approx 0,00435555 \text{ Н} \approx 4,355 \text{ мН}$$

Ответ: $F = 4,356 \text{ мН}$

~~Для выполнения условия о правянке шариков, лед должен полностью растаять. Запишем 3. сохр. эн. для обоих шариков (не учитываем изменение и считаем шарик, т.к. их масса очень мала, а также ледяной шарик в воде). Считаем, что ледяной шарик в воде.~~

~~1) $c_0 m_0 (t_0 - t_1) + \lambda m_1 + c_1 m_1 (t_{10} - t_1) = 0$~~

~~$4200 \cdot 0,6 \cdot 40 - 4200 \cdot 0,6 \cdot t_1 + 330000 \cdot 0,15 + 2100 \cdot 0,15 \cdot t_1 = 0$~~

~~$4200 \cdot 0,6 \cdot 40 + 330000 \cdot 0,15 = (2520 + 315) t_1$~~

~~$t_1 = \frac{168000 + 49500}{2835} = 44,39 \text{ } ^\circ\text{C}$~~

~~2) $c_p m_p (t_{p0} - t_2) + \lambda m_1 + c_1 m_1 (t_{10} - t_2) = 0$~~

~~$3800 \cdot 0,4 \cdot 30 - 3800 \cdot 0,4 \cdot t_2 + 330000 \cdot 0,15 - 2100 \cdot 0,15 \cdot t_2 = 0$~~

~~$3800 \cdot 0,4 \cdot 30 + 330000 \cdot 0,15 = (3800 + 2100 \cdot 0,15) t_2$~~

~~$t_2 = \frac{45600 + 49500}{4750} = 44,39 \text{ } ^\circ\text{C}$~~

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

9	4	0	0	0	2	5	5	5	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

раз ~~нагрузки~~ ^{на шариков} навалот $\rho_{\text{бог}}^{\text{N5}}, F_A = F_T$

Второй

Рассм. 4-ый сосуд:

$$F_T = m_{\text{eff}} g + V_{Af} \gamma_{Ar} \rho$$

$$F_A = \frac{m_{\text{max}}}{\rho_a} \rho_a g + V_{A1} \rho_a g$$

$$g(m_{\text{max}} + V_{A1} \rho_{A1}) = g \rho_B \left(\frac{m_{\text{max}}}{\rho_A} + V_{A1} \right)$$

$$m_{AK} + V_{AI} p_{AI} = \frac{m_{AK}}{p_A} p_B + V_{AI} p_B$$

$$m_{AK} \left(1 - \frac{P_K}{P_A} \right) = V_{A1} (P_K - P_{A1})$$

$$m_{AK} = \frac{V_{A1} (P_1 - P_{A1})}{(1 - \frac{P_1}{P_A})} = \frac{-0.00005 \text{ m}^3 \cdot 7700 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}}{1 - \frac{1000}{900}} = \frac{0.0085 \text{ kN}}{\frac{1}{1}} = 0.0765 \text{ kN}$$

Рассм. 2-ой случай:

$$F_T = m_A g + V_{CT} \rho_{CT} g$$

$$F_A = \frac{m_{AK}}{J_A} \rho g + V_{AK} \rho g$$

$$g(m_{ak} + V_{cr} p_{cr}) = g p_e \left(\frac{m_{ak}}{p_n} + V_{cr} \right)$$

$$\max\left(1 - \frac{p_b}{p_n}\right) = V_{CT}(p_b - p_{CT})$$

$$m_{AK} = \frac{V_{CT} (P_C - P_{CT})}{(1 - \frac{P_C}{P_A})} = \frac{-9000000}{1 - \frac{1}{5}}$$

$$= 31224 \mu$$

Значит от превращения гонимого ~~бывшего~~ раба в человека не до конца

Затем $3 \cdot 10^8$ эк. для 1-20 секунд, приобретая ширину:
 $s_{\text{м}}(t_{\text{с}} - t) - 2 \text{ м} = 0$ — Нет внешнего воздействия

$$t = \frac{4200 \cdot 94 \cdot 40 - 3600 \cdot 90 \cdot 35}{4200 \cdot 94} = \frac{67200 - 24255}{4200} = 25,5625^\circ \text{C}$$

Затем выведем: сохр. эн. для 2-го сосуда, пренебрегая испарением:

$$C_p m_d (t_{po} - t) - 2(m_n - m_{nk}) = 0$$

$$t = \frac{C_p m_d t_{po} - 2 \cdot (m_n - m_{nk})}{C_{сум}} = \frac{45600 - 9108}{7520} = 24^\circ \text{C}$$

ср. тр. 7520
 Ответ запишет ср. значение. $t = \frac{125,5625 + 247}{2} = 186,78125$

O₂ Ber: $t = 27,7852^\circ\text{C}$

235

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

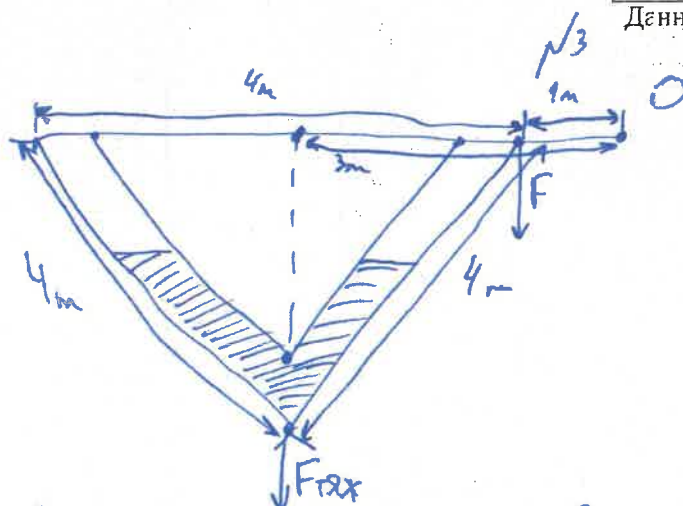
Вариант № 1

ФИО 0002555926

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



Для горизонтального равновесия $3F_{тяж} = F$

$$F_{тяж} = \frac{4m}{2} \cdot g = 480 \text{ Н} \rightarrow F = 3 \cdot 480 \text{ Н} = 1440 \text{ Н}$$

Ответ: $F = 1440 \text{ Н}$

Вариант № 1

Ф И О О О 2 5 5 7 1 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



1. По графику видно, что от начала $v_{\text{ср}} = 40 \text{ м/с}$

$= 8 \text{ м/с}$, $v_{\text{ср}} = v_1 + v_2$, где v_1 — скорость

1-го робота, а v_2 — 2-го, т.е. они

движутся навстречу. Т.е. скорости складываются, то мы должны встретиться через

$180 : 8 = 22,5 \text{ с}$. На графике точка с $d=0$ не отмечена. Отмечаем точку

$d=20 \text{ м}$ и $t=20 \text{ с}$ и $t=25 \text{ с}$. Этот участок каравана —, а надо $\checkmark \Rightarrow$

d измеряют через каждые $25-20=5 \text{ с}$. Между 35 и 40 с есть полминуты, значит,

мы 1 из роботов достали концы и развернули. Значит, после

40 с движется вправо, т.е. $v_{\text{ср}} = v_1 - v_2$. По графику это значение

$$v_{\text{ср}} = 10 \text{ м/с} = 2 \text{ м/с}$$

$$\begin{cases} v_1 + v_2 = 8 \\ v_1 - v_2 = 2 \end{cases} \quad \begin{matrix} + \\ - \end{matrix}$$

$$2v_1 = 10$$

$$v_1 = 5 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 8 - 5 = 3 \text{ м/с}$$

Первый раз робот встретится через $180 : 8 = 22,5 \text{ с}$, 2-й раз $360 : 8 = 45 \text{ с}$ от начала движения.

2. При прямом маршруте сначала проедут 9 узлов с $v = 5 \text{ м/с}$, затем останутся, затем 9 узлов с $v = 3 \text{ м/с}$, $t_{\text{сум}} = \frac{9}{5} + 0,6 + \frac{9}{3} = 5,4 \text{ с}$.

При обратном маршруте суммарно кол-во узлов 17, и $v = 3 \text{ м/с}$. При этом

$$\frac{17}{3} < 5,4 \Rightarrow v \geq 3,15 \text{ м/с} \quad (\text{если } v \text{ должно быть целым, то } 4 \text{ м/с})$$

2.2. Через 3 с после старта при прямом маршруте $\frac{9}{5} + 0,6 = 2,4 \text{ с}$ после разворота,

$(3-2,4) \cdot 3 = 1,8$ узлов будет пройдено, т.е. координата (8; 1,8)

При обратном $s = 4 \cdot 3 = 12$ узлов будет пройдено, т.е. координата (5; 6)

4. Т.к. a, b, c — натуральные числа, то можно найти их исходя из величин. Физическая величина H , только π без единиц, μ измеряется в $\frac{\text{м}}{\text{с}^2} = \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$, $[F] = \left[\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2} \right]$, $[R] = [\text{м}]$, M без

Тогда получаем $H = \left(\frac{\text{Н}}{\text{кг}} \right)^a \cdot \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)^b \cdot (\text{м})^c$. Т.к. только 1 Н, то $a=1$, тогда и $b=1$.

т.е. 1 кг. Тогда $c=3$.

Вариант № 1

Ф И О О О 2 5 5 7 1 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

4. (Продолжение)

Подставим формулу:

$$F = \pi g \rho R^3 / 2\mu$$

В этой формуле нам неизвестно только ρ . Разделим её, зная, что $\rho = \frac{m}{V}$.

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{Sh} = \frac{m}{\pi R^2 h}$$

Подставим в исходную формулу

$$F = \pi g \frac{m}{\pi R^2 h} \cdot R^3 / 2\mu = g \frac{m}{h} \cdot R / 2\mu = 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot \frac{8\text{г}}{15\text{см}} \cdot 5\text{см} / 2 \cdot 0,3 = 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot \frac{0,008\text{кг}}{150\text{мм}} \cdot 5\text{см} \cdot 1/5$$

$$F = 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot \frac{0,008\text{кг}}{150\text{мм}} \cdot 5\text{см} \cdot 1/5 = 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot \frac{0,008\text{кг}}{200} = 0,392\text{мН}$$

285

5. $m = \rho V$
 $Q = cm\Delta T$
 $Q = \lambda m$
 $F_{\text{тяг}} = mg$
 $F_{\text{тяг}} = \rho g V_{\text{погр}}$
 $m_{\text{ал}} = \rho_{\text{ал}} V_{\text{ал}} = 5\text{см}^3 \cdot 2,7 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 13,5\text{г}$

Т.е. Формулы нити стали равно 0, значит F , действующее на нити, стали равно 0. Это возможно в том случае, если $F_{\text{тяг}} = F_{\text{ал}}$, т.е.

$mg = \rho_{\text{ал}} g V_{\text{погр}} \Rightarrow m = \rho_{\text{ал}} V_{\text{погр}}$. Выводим сказанное, что нити и алюминий соединены с жидкостью $\Rightarrow V_{\text{погр}} = V \Rightarrow \rho_{\text{спл}} = \rho_{\text{ж}}$

Найдём $m_{\text{ал}}$ - массу алюминия в 1 см³ воды. $F_{\text{ал}} = F_{\text{тяг}}$ используя формулу.

$$\rho_{\text{спл}} = \frac{m_{\text{ал}} + m_{\text{в}}}{V_{\text{ал}} + V_{\text{в}}} = \frac{13,5\text{г} + m_{\text{ал}}}{5\text{см}^3 + \frac{m_{\text{ал}}}{0,9\frac{\text{г}}{\text{см}^3}}} = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$13,5 + m_{\text{ал}} = 5 + \frac{m_{\text{ал}}}{0,9}$$

$$8,5 = \frac{m_{\text{ал}}}{0,9} - \frac{m_{\text{ал}} \cdot 0,9}{1} = \frac{0,1 m_{\text{ал}}}{0,81} = \frac{m_{\text{ал}}}{8,1}$$

$$m_{\text{ал}} = 8,5 \cdot 9 = 76,5\text{г}$$

Значит, зная это масса раствора $m_{\text{р-ра}} = 150 - 76,5 = 73,5\text{г}$ воды. Составим уравнение теплового баланса $Q_1 + Q_2 = 0$

$$(m_1(T - T_{\infty}) + \lambda m_{\text{лп}} = 0$$

$$4200 \cdot 0,6(T - 40) + 330000 \cdot 0,0235 = 0$$

$$1200 \cdot 0,6(40 - T) = 330000 \cdot 0,0235$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 5 5 7 1 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

5. (Продолжение)

$$2520 / (40 - T) = 24255$$

$$40 - T = 9,625$$

$$T = 30,375 \approx 30^\circ$$

Аналогично для 2-го случая.

$$m_{\text{л}} = \rho_{\text{л}} \cdot V_{\text{л}} = 2 \text{ см}^3 \cdot 7,8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 15,6 \text{ г}$$

$$\rho_{\text{ср}} \cdot V_{\text{ср}} = \rho_{\text{л}} \cdot V_{\text{л}}$$

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{m_{\text{л}} + m_{\text{л2}}}{m_{\text{л}} + V_{\text{л2}}} = \frac{15,6 + m_{\text{л2}}}{2 \text{ см}^3 + \frac{m_{\text{л2}}}{0,9 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}}} = 1,1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$15,6 + m_{\text{л2}} = 2,2 + \frac{1,1 m_{\text{л2}}}{0,9}$$

$$15,4 = \frac{1,1 m_{\text{л2}}}{0,9} - \frac{m_{\text{л2}}}{1} = \frac{0,2 m_{\text{л2}}}{0,9} = \frac{2 m_{\text{л2}}}{9}$$

$$2 m_{\text{л2}} = 120,6$$

$$m_{\text{л2}} = 60,3 \text{ г}$$

За это время растаяло $m_{\text{л2}} = 150 - 60,3 = 89,7 \text{ г}$ льда. Упр-е теплового баланса.

$$c_{\text{р}} m_{\text{р}} (T - T_{\text{р}}) + \lambda m_{\text{л2}} = 0$$

$$3800 \cdot 0,4 (30 - T) = 330000 \cdot 0,0897$$

$$1520 (30 - T) = 29601$$

$$30 - T = 19,47$$

$$T = 10,53^\circ$$

3. $S = \frac{0,12}{4} = 0,03 \text{ м}^2$ - площадь шеста

$\frac{20}{2} = 10 \text{ кН}$ - весит ~~на~~ левая сторона жёлоба без воды

$\frac{4}{2} = 2 \text{ м}$ - длина левой стороны.

Отп. т.О: $M_F = F_S = F \cdot l_{\text{ш}}$

$$M_F = F_S = m g S = (m_{\text{мд}} + m_{\text{ж}}) g S$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	О	О	О	2	5	7	5	3	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

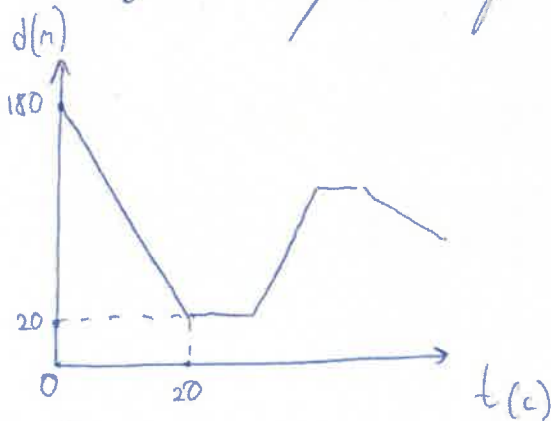
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
8	6	10	30	6		60

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

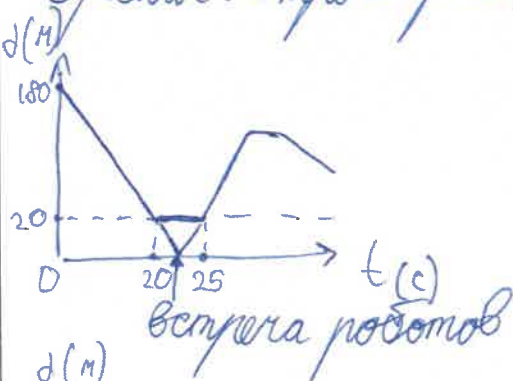
Задание 1.

Общая скорость роботов - $V_{общ}$.

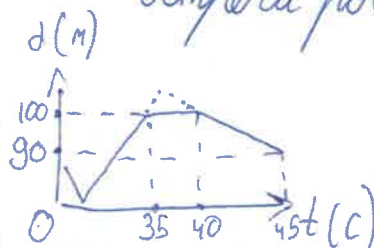


$$V_{общ} = V_{сближ} = \frac{180 \text{ м} - 20 \text{ м}}{20 \text{ сек}} = \frac{160 \text{ м}}{20 \text{ сек}} = 8 \frac{\text{м}}{\text{сек}} = V_1 + V_2$$

Время встречи роботов - $\frac{180 \text{ м}}{8 \frac{\text{м}}{\text{сек}}} = 22,5 \text{ сек}$.



$$d = 50 \text{ сек} +$$



$$V_{сближ} = V_1 - V_2 = \frac{100 \text{ м} - 90 \text{ м}}{5 \text{ сек}} = 2 \frac{\text{м}}{\text{сек}}$$

$$\begin{cases} V_1 + V_2 = 8 \\ V_1 - V_2 = 2 \end{cases}$$

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	5	3	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

$$2V_1 = 10$$

$$V_1 = 5$$

$$V_2 = 3$$

Ответ: Роботы встретятся через 22,5 секунды после начала движения; $d = 5$ секунд; скорости роботов равны ~~4~~ 5 и 3 $\frac{м}{с}$.

ЗАДАНИЕ 2.

Найдём время для маршрута $(0,0) \rightarrow (8,0) \rightarrow (8,8)$.

$$T = t_1 + t_3 + t_2 = \frac{S_1}{V_1} + t_3 + \frac{S_2}{V_2} = \frac{8 \frac{м}{с}}{5 \frac{м}{с}} + 0,6 \text{ сек} + \frac{8 \frac{м}{с}}{3 \frac{м}{с}} = 4 \frac{13}{15} \text{ с}$$

$$L_{\text{оск.}} = L(0,0) \rightarrow (0,6) + L(0,6) \rightarrow (8,6) + L(8,6) \rightarrow (8,8) = 6 + 8 + 2 = 16 \text{ м.}$$

$$V = \frac{16 \frac{м}{с}}{4 \frac{13}{15} \text{ с}} = 3 \frac{21}{73} \frac{м}{с} \quad V_{\text{н}} = 3 \frac{21}{73} \frac{м}{с}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 5 7 5 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Пути $V = 4 \text{ уз.}$; $t = 3 \text{ с.}$

I путь.

$$t_1 = 1,6 \text{ сек} \quad t_{\text{left}} = 1,4 \text{ сек} \quad (8,0)$$

$$t_2 = 0,6 \text{ сек} \quad t_{\text{left}} = 0,8 \text{ сек} \quad (8,0)$$

$$t_2 = 2 \frac{2}{3} \text{ сек}$$

$$S_{\text{верт.}} = t_{\text{left}} \cdot V_2 = 0,8 \text{ сек} \cdot 3 \frac{4}{3} \text{ уз.} = 2,4 \text{ уз.} \Rightarrow (8,2,4)$$

II путь.

$$t_1 = 1,5 \text{ сек} \quad t_{\text{left}} = 1,5 \text{ сек} \quad (0,6)$$

$$t_2 = 2 \text{ сек}$$

$$t_3 = 0,5 \text{ сек}$$

$$S_{\text{верт.}} = t_{\text{left}} \cdot V = 1,5 \text{ сек} \cdot 4 \text{ уз.} = 6 \text{ уз.} \Rightarrow (6,6)$$

Ответ: Второй маршрут выгоднее
при $V > 3 \frac{2}{3} \text{ уз.}$; координата I путь. — (8;2,4);
координата II путь. — (6;6)

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

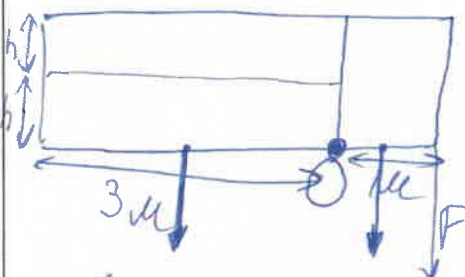
Ф И О О О 2 5 7 5 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задание 3.



Момент сил, вращающих жёлоб против часовой стрелки, равен

$$\frac{3m}{2} = 1,5m = M_1, \text{ а против часовой стрелки } - \frac{1m}{2} = 0,5m$$

$$M_{F_1} = M_{F_2} + M_F F$$

$$M_F F = M_{F_1} - M_{F_2}$$

$$F = \frac{M_{F_1} - M_{F_2}}{M_F} = \frac{9 \cdot 1,5m \cdot (20 \text{ кН} + 92 \text{ м}^3 \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{3}{4})}{1m} = 0,5m \cdot 20 \text{ кН} \cdot \frac{3}{4} \cdot 9 =$$

$$= 420 \text{ Н}$$

Ответ: 420 Н.



средняя линия треугольника

↓ · 300 м

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф Ц О О О 2 5 7 5 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задание 4.

Посмотрим на размерность F при $a, b, c = 1$:

$$F = \frac{H}{m} \cdot \frac{K_2}{\mu^3} \cdot \mu = \frac{H}{\mu^2}$$

Следовательно, R нужно возвести в 3 степени.

$$F = g \rho \pi R^3 / 2\mu = g \frac{m}{\pi R^2 h} \pi R^3 / 2\mu = g \frac{m}{h} R / 2\mu =$$

$$= 10 \frac{H}{m} \cdot \frac{0,008 K_2}{0,15 \mu} \cdot 0,005 \mu / (2 \cdot 0,3) =$$

$$= 4,4 \text{ мН} \approx 4,44 \text{ мН}$$

Ответ: 4,44 мН +

Задание 5.

$$Q_1 = Q_2 = c \Delta t m$$

$$c_1 (\theta - t_1) m_1 = c_2 (t_2 - \theta) m_2$$

$$c_1 \theta m_1 + c_2 \theta m_2 = c_2 t_2 m_2 + c_1 t_1 m_1$$

$$\theta = \frac{c_2 t_2 m_2 + c_1 t_1 m_1}{c_1 m_1 + c_2 m_2} = \frac{4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \cdot 40^\circ C \cdot 0,6 \text{ кг} + 3800 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \cdot 30^\circ C \cdot 0,4 \text{ кг}}{4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \cdot 0,6 \text{ кг} + 3800 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \cdot 0,4 \text{ кг}} = 36,238^\circ C$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф И О О О 2 6 0 6 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
8	8	9	30	25		80

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

~~1. Записать формулу:~~

~~2. Записать:~~

3. Запишем формулу:

$$\mu = \frac{g^a \rho^b \left(\frac{V}{h}\right)^c}{2F\sqrt{\pi}}$$

Используем метод размерностей: коэф-ент перед μ - безразмерная величина, а значит в итог в формуле все величины должны сократиться. Запишем величины всех частей формулы в СИ:

$$[g] = \frac{M}{C^2}$$

$$[\rho] = \frac{M}{M^3}$$

$$[V] = M^3$$

$$[h] = M$$

$$[F] = H = \frac{F \cdot M}{C^2}$$

Поставим величины:

$$1 = \frac{\left(\frac{M}{C^2}\right)^a \cdot \left(\frac{M}{M^3}\right)^b \cdot \left(\frac{M^3}{M}\right)^c}{\frac{F \cdot M}{C^2}}$$

$$1 = \frac{M^a \cdot M^b \cdot M^{2c} \cdot C^2}{F \cdot M \cdot C^{2a} \cdot M^{3b}}$$

$$F \cdot M^{3b+1} \cdot C^{2a} = M^{2c+a} \cdot C^2$$

Тогда:

$$2a = 2 \quad b = 1 \quad 3b+1 = 2c+a$$

$$a = 1 \quad c = \frac{3b+a-1}{2} = 1.5$$

Зная коэф-енты a, b и c , найдем ρ и μ :

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{122}{17.3 \text{ см}^3} = 0.699 \frac{г}{\text{см}^3} = 699 \frac{кг}{м^3}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф И О О О 2 6 0 6 0 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 разд. справа



$$V = \frac{gR(\frac{V}{c})^{1.5}}{2F\sqrt{\pi}} = \frac{9.8 \frac{m}{c^2} \cdot 69 \frac{m}{s^2} \cdot (\frac{173 \cdot 10^{-6} m^3}{0.055 m})^{1.5}}{2 \cdot 0.03 H \cdot \sqrt{\pi}}$$

$$V = Sh = \pi R^2 h$$

$$h = \frac{V}{\pi R^2} = \frac{173 cm^3}{\pi \cdot 1 cm^2} = 5.5 cm$$

$$\mu = \frac{gR(\frac{V}{c})^{1.5}}{2F\sqrt{\pi}} = \frac{9.8 \frac{m}{c^2} \cdot 69 \frac{m}{s^2} \cdot (\frac{173 \cdot 10^{-6} m^3}{0.055 m})^{1.5}}{2 \cdot 0.03 H \cdot \sqrt{\pi}} = 0.357$$

Ответ: $\mu = 0.357$.

1. Проанализируем движение работ: сначала они идут с друг-
гом сближаясь, после чего встретились и начали удаляться
с такой же относительной скоростью $v_1 + v_2$, $v_1 > v_2$. Мы видим
на графике, что 1-ый и 3-ий участки имеют одинаковый
наклон, а значит соединяются они в точке встречи, а участок
2 был проведен между измеренными точками, ведь не имеет
физической подопытки. Это означает, что интервал измерений
равен $\tau = 12c - 9c = 3c$. Найдем скорости сближения $v_1 + v_2$:

$$v_1 + v_2 = \frac{100m - 30m}{6c} = \frac{50m - 20m}{15c - 12c} = 10 \frac{m}{c}$$

$$\text{Значит роботы встретятся в момент } t = \frac{L}{v_1 + v_2} = \frac{100m}{10 \frac{m}{c}} = 10c.$$

Теперь взглянем на последний участок: 3 точки (8c, 21cm 26c) легли
на одну прямую, значит это реальный участок. Это по время,
когда более быстрый робот доехал до края, развернулся
и поехал вслед за медленным роботом. Значит скорость
на этом участке равна $v_1 - v_2$. Найдем ее:

$$v_1 - v_2 = \frac{64m - 52m}{24c - 18c} = 2 \frac{m}{c}$$

Значит:

$$2v_1 = 10 \frac{m}{c} + 2 \frac{m}{c} = 12 \frac{m}{c}$$

$$v_1 = 6 \frac{m}{c} \Rightarrow v_2 = 10 \frac{m}{c} - 6 \frac{m}{c} = 4 \frac{m}{c}. \text{ Ответ: } t = 10c, v_1 = 6 \frac{m}{c}, v_2 = 4 \frac{m}{c}, \tau = 3c.$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

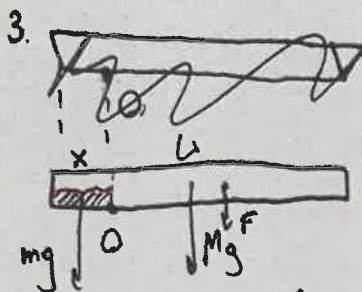
ФИО 0002606026

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



Зная найдем массу жидкости:

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

$$S = \left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot 25 \text{ см}^2 = \frac{1}{4} \cdot \frac{V_{\text{полн}}}{L} = \frac{1}{4} \cdot \frac{1 \text{ м}^3}{5 \text{ м}} = 0,05 \text{ м}^2$$

$$m = 1 \text{ м} \cdot 0,05 \text{ м}^2 \cdot 1400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 70 \text{ кг}$$

Запишем правило моментов относительно т.О:

$$mg \cdot \frac{x}{2} = Mg \cdot \left(\frac{L}{2} - x\right) + F \cdot \frac{L-x}{2}$$

$$F \cdot \frac{L-x}{2} = g \left(m \frac{x}{2} - M \left(\frac{L}{2} - x\right)\right)$$

$$F = \frac{\left(m \frac{x}{2} - M \left(\frac{L}{2} - x\right)\right) g}{\frac{L-x}{2}} = \frac{\left(70 \text{ кг} \cdot \frac{1 \text{ м}}{2} - 20 \text{ кг} \cdot \left(\frac{5 \text{ м}}{2} - 1 \text{ м}\right)\right) \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}}{\frac{5 \text{ м} - 1 \text{ м}}{2}} = 25 \text{ Н}$$

Ответ: $F = 25 \text{ Н}$.

2.5. Пусть масса первой лодки уменьшилась на ΔM_1 , а второй — на ΔM_2 . Тогда запишем равновесие для каждого груза:

$$M_1 g = F_{A1}$$

$$(M_2 - \Delta M_2) g = F_{A2}$$

$$M_1 g (M_1 + M_{\text{сн}} - \Delta M_1) g - \rho_{\text{ж}} g V_1$$

$$M_{\text{сн}} = V_{\text{сн}} \rho_{\text{ж}} = 38,6 \text{ кг}$$

$$V_1 = \frac{M_1 - \Delta M_1}{\rho_{\text{л}}} + V_{\text{сн}}$$

$$M_1 + M_{\text{сн}} - \Delta M_1 = \frac{\rho_{\text{ж}}}{\rho_{\text{л}}} M_1 + \frac{\rho_{\text{ж}}}{\rho_{\text{л}}} \Delta M_1 + V_{\text{сн}} \rho_{\text{ж}}$$

$$\Delta M_1 \frac{\rho_{\text{ж}} - \rho_{\text{л}}}{\rho_{\text{л}}} = \frac{\rho_{\text{ж}}}{\rho_{\text{л}}} M_1 + V_{\text{сн}} \rho_{\text{ж}} - M_{\text{сн}}$$

$$\Delta M_1 = M_1 + \frac{\rho_{\text{л}}}{\rho_{\text{ж}} - \rho_{\text{л}}} (V_{\text{сн}} \rho_{\text{ж}} - M_{\text{сн}}) = 15,56 \text{ кг}$$

$$\Rightarrow \Delta M_2 = M_2 - \frac{\rho_{\text{л}}}{\rho_{\text{ж}} - \rho_{\text{л}}} (M_{A1} - V_{A1} \rho_{\text{ж}}) = 58,4 \text{ кг}$$

$$M_{A1} = V_{A1} \rho_{\text{ж}} = 20 \text{ кг}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф 4 0 0 0 2 6 0 6 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Запишем уравнение теплового баланса для системы:

$$\Delta Q_{\text{ш}} + \Delta Q_{\text{ск}} + \Delta Q_{\text{Л1}} + \Delta Q_{\text{Л2}} = 0$$

$$\Delta Q_{\text{ш}} = c_{\text{ш}} m_{\text{ш}} (t - t_{\text{ш0}})$$

$$\Delta Q_{\text{ск}} = c_{\text{ск}} m_{\text{ск}} (t - t_{\text{ско}})$$

$$\Delta Q_{\text{Л1}} = \lambda \Delta M_1$$

$$\Delta Q_{\text{Л2}} = \lambda \Delta M_2$$

$$c_{\text{ш}} m_{\text{ш}} (t - t_{\text{ш0}}) + c_{\text{ск}} m_{\text{ск}} (t - t_{\text{ско}}) + \lambda \Delta M_1 + \lambda \Delta M_2 = 0$$

$$t(c_{\text{ш}} m_{\text{ш}} + c_{\text{ск}} m_{\text{ск}}) = c_{\text{ш}} m_{\text{ш}} t_{\text{ш0}} + c_{\text{ск}} m_{\text{ск}} t_{\text{ско}} - \lambda (\Delta M_1 + \Delta M_2)$$

$$t = \frac{c_{\text{ш}} m_{\text{ш}} t_{\text{ш0}} + c_{\text{ск}} m_{\text{ск}} t_{\text{ско}} - \lambda (\Delta M_1 + \Delta M_2)}{c_{\text{ш}} m_{\text{ш}} + c_{\text{ск}} m_{\text{ск}}} = 28,74^\circ \text{C}$$

Ответ: $t = 28,74^\circ \text{C}$.

2. Посчитаем, какое время необходимо на прохождение первого маршрута:

$$t_1 = \frac{4 \text{ узл.}}{6 \frac{\text{узл.}}{\text{с}}} + \frac{8 \text{ узл.}}{3 \frac{\text{узл.}}{\text{с}}} + \frac{4 \text{ узл.}}{6 \frac{\text{узл.}}{\text{с}}} = 4 \text{ с}$$

Теперь посчитаем общий путь второго маршрута:

$$S_2 = 2 \text{ узл.} + 8 \text{ узл.} + (8-2) \text{ узл.} = 16 \text{ узл.}$$

$$\text{Прячем } t_2 = \frac{S_2}{v}$$

Условие выхода второго маршрута:

$$t_2 \leq t_1$$

$$\frac{S_2}{v} \leq t_1$$

$$v \geq \frac{S_2}{t_1}$$

$$v \geq 4 \frac{\text{узл.}}{\text{с}}$$

Первый путешественник будет уже на последнем узелке, поэтому знаем его координата будет:

$$x = 8, y = 8 - (8-3,5) \cdot 6 \frac{\text{узл.}}{\text{с}} = 5 \rightarrow (5; 8)$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф 4 0 0 0 2 6 0 6 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Второй с такой скоростью тоже будет на следующем участке,
а значит:
 $y = 8, x = 8 - (4 \cdot 3,5 \cdot \frac{y}{c}) = 6 \rightarrow (6; 8)$
Ответ: $\omega > \frac{y}{c}, I - (5; 8), II - (6; 8)$.

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 6 5 3 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
1	6	4	30	25		66

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

15 Пылинки плавают в жидкости, значит их средняя плотность равна плотности воздуха (пылинки полностью погружены).

Запишем уравнение для левой и правой пылинки:

Для левой: $\rho_{cp} = \rho_{в} = \frac{m_{л1} + m_{л1}}{V_{л1} + V_{л1}} = \frac{\rho_{ав} V_{ав1} + V_{л1} \cdot \rho_{п}}{V_{л1} + V_{л1}} = 1 \Rightarrow V_{л1} = 85 \text{ см}^3$

Для правой: $\rho_{cp} = \rho_{п} = \frac{m_{п} + m_{п2}}{V_{п} + V_{п2}} = \frac{\rho_{ав} V_{ав2} + V_{п2} \cdot \rho_{п}}{V_{п} + V_{п2}} = 1,1 \Rightarrow V_{п2} = 67 \text{ см}^3$

Тогда левая пылинка растягивается на:

$$\Delta V_{л1} = \frac{m_{п}}{\rho_{п}} - V_{л1} \approx 82 \text{ см}^3$$

А правая пылинка растягивается на:

$$\Delta V_{п2} = \frac{m_{п}}{\rho_{п}} - V_{п2} \approx 100 \text{ см}^3$$

Найдем количество теплоты, которое нужно сообщить окружающим газам пылинкам

чтобы растягивало $\Delta V_{л1} + \Delta V_{п2} = 182 \text{ см}^3$ газа.

$$\Delta Q = \rho_{п} (\Delta V_{л1} + \Delta V_{п2}) \cdot \lambda = 54054 \text{ Дж.}$$

Пусть в самом начале жидкости уравнови температуры, тогда $t_0 =$

$$= \frac{t_{0св} m_{св} + t_{0ср} m_{п}}{c_{св} m_{св} + c_{п} m_{п}} = 36^{\circ}\text{C.}$$

Посчитаем на сколько градусов изменилась общая

температура, после того как сообщили ΔQ .

$$\Delta t = \frac{\Delta Q}{c_{св} m_{св} + c_{п} m_{п}} \approx 14^{\circ}\text{C}$$

$$t = t_0 - \Delta t = 36^{\circ}\text{C} - 14^{\circ}\text{C} = 22^{\circ}\text{C}$$

Ответ: 22°C

Данная формула является развитием данной:

$$t_1 C_1 + t_2 C_2 + \dots + t_n C_n = 0$$

$$C_1(t - t_1) + C_2(t - t_2) + \dots + C_n(t - t_n) = 0$$

$$C_1 t - C_1 t_1 + C_2 t - C_2 t_2 + \dots + C_n t - C_n t_n = 0$$

$$C_1 t + C_2 t + \dots + C_n t = C_1 t_1 + C_2 t_2 + \dots + C_n t_n$$

$$t = \frac{C_1 t_1 + C_2 t_2 + C_3 t_3 + \dots + C_n t_n}{C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 6 5 3 0 2 6

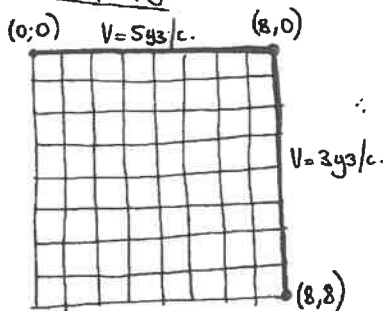
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

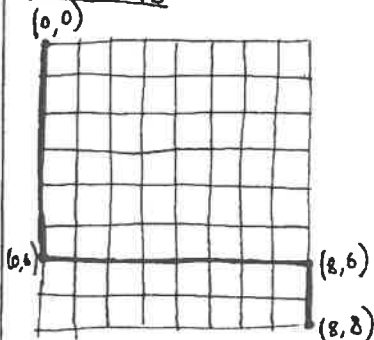
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№2 Нарисуем каждый из маршрутов.

1 маршрут:



2 маршрут:



1) Для начала, проанализировав ^{интерпретирую} визуальную информацию маршрутов 1 и 2, поймём, что по расстоянию они равны и равны 18 узлам.

Посчитаем t_1 , время движения по первому маршруту.

$$t_1 = \frac{9}{5} + 0,6 + \frac{9}{3} = 5,4 \text{ сек.}$$

Составим неравенство для выгоды второго маршрута.

$$5,4 > \frac{18}{V}, \quad 5,4V > 18, \quad V > \frac{18}{5,4} = 3,3 \text{ узла/секунду}$$

2) Маршрут номер 1 можно разделить на три временных участка: 1) $(0,0) \rightarrow (8,0)$, длительность с 0 до 1,8 сек

2) $(8,0)$ поперёк, длительность с 1,8 до 2,4 ^{сек} (0,6 сек.)

3) $(8,0) \rightarrow (8,8)$, длительность с 2,4 сек до 5,4 сек. (3 сек.)

Заметим, что через три секунды после старта будут принадлежать 3 участку времени. На данном участке он «спускается» вертикально-вниз. Рассчитаем координату.

$$3 - 2,4 = 0,6 \text{ сек.}, \quad 0,6 \cdot 3 \text{ уз/с.} = 1,8 \text{ уз.} \quad \text{Тогда его координата будет } (8, 1,8)$$

Рассмотрим аналогично маршрут номер два. За три секунды он пройдёт 12 узлов.

Найдём данную точку на картинке-графике. Это точка $(6, 4)$.

Ответ: 1) $V > 3,3$ узла/секунду

2) для 1 маршрута $(8, 1,8)$

для 2 маршрута $(6, 4)$

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 5 3 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№4

Рассмотрим в чем измеряется сила?

$$[F] = [m] \cdot [a] = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}$$

Запишем аналогичное утверждение для нашей формулы: $[F] = [g]^a \cdot [p]^b \cdot [R]^c$
* исключая безразмерные коэффициенты

$$= \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2}\right)^a \cdot \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}\right)^b \cdot (\text{м})^c$$

Из данной формулы не трудно понять что а и в-коэффициенты равны 1 (a=1, b=1).

Значит c=3 (т.к. $[p] = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \rightarrow$ нужно убрать м^3 , c=3).

Минзурка заполнена полностью, значит объемом пустот можно пренебречь. Найдем

плотность $\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{h \cdot \pi \cdot R^2}$

Подставим данную формулу в изначальную.

$$F = \frac{\pi \cdot g \cdot \rho \cdot R^3}{2\mu} = \frac{\pi \cdot g \cdot m \cdot R^3}{2\mu \cdot h \cdot \pi \cdot R^2} = \frac{g \cdot m \cdot R}{2\mu \cdot h} = \frac{9,8 \cdot 0,008 \cdot 5 \times 10^{-3}}{2 \cdot 0,3 \cdot 15 \times 10^{-2}} = 4,4 \cdot 10^{-3} \text{ Н} =$$

$$= 4,4 \text{ мН.}$$

Ответ: 4,4 мН

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

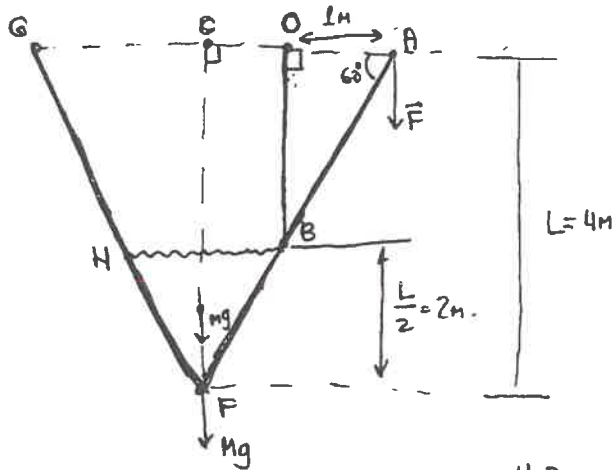
Вариант № 1

Ф	и	0	0	0	2	6	5	3	0	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

23

Нарисует рисунок:



Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Найдём длину OB , зная что $OA = 1$ м
(по упр.). $OB = \sqrt{3}$ м $\approx 1,7$ м $< \frac{L}{2}$.

Значит жизнь не идёт до перегородки.

Заметим тогда, что сила тяжести и импульс лежат на одной оси отн. прямой OA .

Составим правило момента сил отн. т. С.

Torga: $OC \cdot (M+m)g = OA \cdot F$ 25

Hängen $OC = AC - OA = \frac{4\sqrt{3} - 3}{3}$

Найдем m : посмотрим какую часть объема занимает жидкость. Из подобия треугольников GFA и $HFB \Rightarrow HB = \frac{1}{2} AG$ и $BF = \frac{1}{2} AF \Rightarrow S_{AFB} = 4 S_{HFB} \Rightarrow$

$\Rightarrow$ Он занимает $\frac{1}{4}$ всего объема. или $\frac{1}{4} V_{\text{полн}} = 0,03 \text{ м}^3$.

Тогда $m = \rho \cdot V = \rho \cdot \frac{1}{4} V_{\text{полн}} = 24 \text{ кг.}$

$$(M+m)g = (24+20) \cdot 10 = 440 \text{ N.}$$

Подготовит все данные в правила

моменты см. $\frac{4\sqrt{3}-3}{3} \cdot 440 = 1 \cdot F \rightarrow F \approx 576 \text{ Н}$

Order: 576 H.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 6 5 3 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№1.

На графике видно, что в начале измерений расстояние уменьшается.

Это может быть в 2-х случаях.

1) Машинки движутся навстречу друг другу.

2) Машинки движутся в догонку. ~~или от~~. В данном случае также скорости машинок не равны $v_1 \neq v_2$. (v_1, v_2 - скорости машинок соотв.)

Заметим также, что на графике имеются горизонтальные участки, но такое может быть только если скорости машинок равны и они движутся «в догонку» (в одном горизонтальном направлении $v_1 = v_2$). Тогда вариант 2 нам не подходит. Т.к. скорости всегда равны. Из данного графика также можно увидеть что на последнем участке коэффициент наклона прямой отливает от предыдущих, такое возможно только при движении в догонку с $v_1 \neq v_2$ или движением сближением $v_1 \neq v_2$. Следовательно на последнем участке можно сделать вывод, что скорости всегда не равны. Значит задача не имеет решений.

Ответ: нет решений.

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 7 3 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

график $d(t)$

$L = 180 \text{ м}$

$v_1 = 0$

$t_2 = L$

$t_6 = ?$

$v_1, v_2 = ?$

$t_d = ?$

①

1	2	3	4	5	6	Σ
8	6	7	14	17		52

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

В начале между роботами 180 м, возьмём любые 2 точки из первой части графика и найдём их скорость сближения.

$$V_{сб} = \frac{S}{t} = \frac{180 - 20}{20} = 8 \text{ м/с} \Rightarrow \text{Зная скорость сближения и длину пути можно найти время, через кот они встретятся. } t_{сб} = \frac{S}{V_{сб}} = \frac{180}{8} = 22,5 \text{ с.}$$

Т.к при их встрече график не продолжает идти вниз, а движется, как горизонтальная прямая, значит время этой линии это и будет интервал измерений $d \Rightarrow t_d = 25 - 20 = 5 \text{ с.}$

Рассмотрим второй участок пути (участок, когда после 1-ой встречи). Время от 1 до 2-ой горизонтальной $t_{в2} = 37,5 - 22,5 = 15 \text{ с}$ (время уменьшилось, т.к скорости ~~автомоб. роботов~~ разная 1 из роботов доехал до края и начал ехать в сторону другого).

Скорость ~~между~~ после разворота 1-го из роботов:

$$V_c = \frac{45 - 30}{15} = \frac{S_n}{t_n} = \frac{100 - 20}{45 - 40} = 2 \text{ м/с} - \text{это будет скорость с которой 1 из роботов догоняет другого.}$$

Пусть V_1, V_2 - скорости роботов. Тогда получаем систему:

$$\begin{cases} V_1 + V_2 = 8 \\ V_1 - V_2 = 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} V_1 + V_2 = 8 \\ V_1 = 2 + V_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2 + 2V_2 = 8 \\ V_1 = 2 + V_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} V_1 = 5 \\ V_2 = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_1 = 5 \text{ м/с} \\ V_2 = 3 \text{ м/с} \end{cases}$$

Ответы на задачу 1:

$t_6 = 22,5 \text{ с}$

$V_1 = 5 \text{ м/с}; V_2 = 3 \text{ м/с}$

$t_d = 5 \text{ с.}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

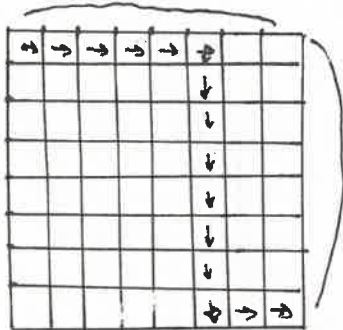
Ф И О О О 2 6 7 3 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

②



$$(0,0) \rightarrow (8,8)$$

$$1\text{м: } (0,0) \rightarrow (8,8) \quad 5 \text{ ч/с} \quad t_0 = 0,6 \text{ с.}$$

$$(8,0) \rightarrow (8,8) \quad 3 \text{ ч/с}$$

$$2\text{м: } (0,0) \rightarrow (0,6) \rightarrow (8,6) \rightarrow (8,8)$$

$$V \text{ ч/с}$$

Рассмотрим 1-й маршрут:

$$\begin{aligned} \text{узлов по горизонтали} - 8 &\Rightarrow t_r = \frac{8}{5} = 1,6 \text{ с} \\ \text{узлов по вертикали} - 8 &\Rightarrow t_b = \frac{8}{3} = 2,667 \text{ с} \end{aligned} \quad \left| \Rightarrow t_{\text{общ1}} = t_r + t_b + t_0 = 1,6 + 2,667 + 0,6 = 4,867 \text{ с} \right.$$

Рассмотрим 2-ой маршрут:

$$\text{Всего пройдено узлов: } 6 + 6 + 3 = 17 \text{ уз.}$$

$$t_{\text{общ2}} < t_{\text{общ1}} \text{ при } V = ?$$

$$\frac{17}{V} = 4,867 \Rightarrow V = 3,494 \text{ ч/с}$$

Координата каждого из трех:

$$L_1 = ((3 - 1,6) - 0,6) \cdot 3 = 2,4 \Rightarrow K_1 = (8, 2,4)$$

$$\text{при } V = 4 \quad L_2 = (3 - \frac{6}{4}) \cdot 4 = 6 \Rightarrow K_2 = (6, 6)$$

Ответы на задачу 2:

$$V = 3,494 \text{ ч/с}$$

$$K_1 = (8, 2,4)$$

$$K_2 = (6, 6)$$

~~Решение~~

~~Решение~~

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

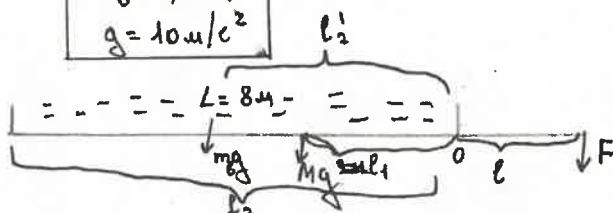
Ф И О О О 2 6 7 3 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

⑤ $L = 4\text{ м}$
 $l = 1\text{ м}$
 $\rho = 0,8\text{ г/см}^3 = 800\text{ кг/м}^3$
 $M = 20\text{ кг}$
 $V = 0,12\text{ м}^3$
 $g = 10\text{ м/с}^2$



$$l_1 = \frac{L}{2} - l = \frac{8}{2} - 1 = 3\text{ м}$$

$$l_2 = 8 - 1 = 7\text{ м}$$

$$l_2' = \frac{l_2}{2} = \frac{7}{2} = 3,5\text{ м}$$

Запишем правило моментов относительно т. О,

$$mBg + Mg$$

$$M_1 + M_2 = M_3$$

$$mBg \cdot l_2' + Mg \cdot l_1 = F \cdot l$$

$$g \cdot \rho \cdot S \cdot V \cdot l_2' + Mg \cdot l_1 = F \cdot l \Rightarrow F = \frac{g \cdot \rho \cdot S \cdot V \cdot l_2' + Mg \cdot l_1}{l} =$$

$$= \frac{10 \cdot 800 \cdot \frac{1}{2} \cdot 0,12 \cdot 3,5 + 20 \cdot 10 \cdot 3}{1} = \frac{2280}{1} = 2280\text{ Н}$$

Ответ: $F = 2280\text{ Н}$.

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 6 7 3 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

①

$$\begin{aligned} g &= 9,8 \text{ м/с}^2 \\ R &= 0,005 \text{ м} \\ h &= 0,15 \text{ м} \\ \mu &= 0,3 \\ m &= 0,008 \text{ кг} \end{aligned}$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N.$$

$$F = \frac{\pi g^a \rho^b R^c}{2\mu}$$

$$m = \rho V \Rightarrow \rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{h \cdot \pi R^2}$$

$$p = \frac{F_2}{S} \Rightarrow F_2 = pS = \rho g h S = \rho g h \pi R^2 \Rightarrow$$

$$F_1 = F_2,$$

$$\rho g h \pi R^2 = \frac{\pi g^a \rho^b R^c}{2\mu}$$

$$\rho g h = \frac{g^a \rho^b R^{c-2}}{2\mu} \Rightarrow 2,0 \cdot 15 \cdot 0,005 \cdot 0,3 = \frac{9,8^a \cdot 0,005^b \cdot R^{c-2}}{2 \cdot 0,3} \quad (\text{кг/м}^3)^{b-1}$$

$$h = \frac{g^{a-1} \cdot \rho^{b-1} \cdot R^{c-2}}{2\mu} \Rightarrow g^{a-1} \cdot \rho^{b-1} \cdot R^{c-2} = h \cdot 2\mu = 0,15 \cdot 2 \cdot 0,3 =$$

$$= 0,09 \Rightarrow \frac{g^a \rho^b R^c}{g \rho R} = \left(\frac{g^{a-1} \rho^{b-1} R^{c-2}}{2\mu} \right) \cdot g \rho R = \left(g^{a-1} \rho^{b-1} R^{c-2} \right) \cdot g \rho R =$$

$$= \left(g^{a-1} \rho^{b-1} R^{c-2} \right) \cdot g \cdot \frac{m}{h \cdot \pi R^2} \cdot R^2 = 0,09 \cdot 9,8^a \cdot \frac{0,008}{0,15 \cdot 3,14 \cdot 0,005^2} \cdot 0,005^2 =$$

$$= 0,015$$

$$F = \frac{\pi g^a \rho^b R^c}{2\mu} = \frac{3,14 \cdot 0,015}{2 \cdot 0,3} = 0,0785 \text{ Н} = 78,5 \text{ мН}$$

Ответ: $F = 78,5 \text{ мН}$.

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 7 3 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



5

$$\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$$

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

$$m_B = 0,6 \text{ кг}$$

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

$$M_A = 0,15 \text{ кг}$$

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

$$\rho_A = 900 \text{ кг/м}^3$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$\lambda = 330 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг}$$

$$\rho_C = 1100 \text{ кг/м}^3$$

$$c_P = 3800 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$m_P = 0,4 \text{ кг}$$

$$t_{P0} = 30^\circ\text{C}$$

$$V_{CT} = 2 \text{ см}^3 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

$$\rho_C = 7800 \text{ кг/м}^3$$

$$V_{AL} = 5 \text{ см}^3 = 5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

$$\rho_{AL} = 2700 \text{ кг/м}^3$$

1

2

3

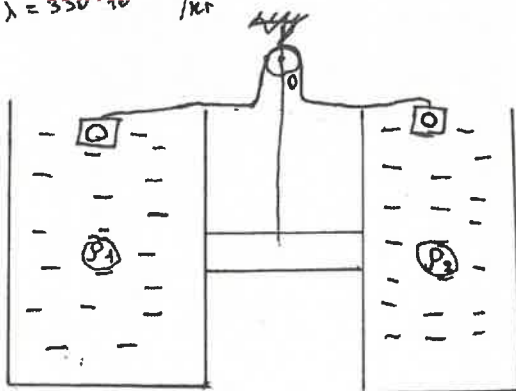
4

5

6

Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



$$① c_B m_B (t_{K1} - t_B) + \lambda \cdot M_A = 0$$

$$t_{K1} = \frac{c_B m_B t_B - \lambda \cdot M_A}{c_B m_B} = \frac{4200 \cdot 0,6 \cdot 40 - 33 \cdot 10^4 \cdot 0,15}{4200 \cdot 0,6} = 20,35^\circ\text{C}$$

$$② c_P m_P (t_{K2} - t_B) + \lambda \cdot M_A = 0$$

$$t_{K2} = \frac{c_P m_P t_{K2} - \lambda \cdot M_A}{c_P m_P} = \frac{3800 \cdot 0,4 \cdot 30 - 33 \cdot 10^4 \cdot 0,15}{3800 \cdot 0,4} = -2,56^\circ\text{C}$$

Запишем правило моментов относительно т. О:

$$M_{A1} g + \rho_{AL} V_{AL} g = M_{A2} g + \rho_C V_C g$$

$$\frac{M_{A1}}{M_{A2}} = \frac{\rho_{AL} V_{AL}}{\rho_C V_C} = \frac{2700 \cdot 5 \cdot 10^{-6}}{7800 \cdot 2 \cdot 10^{-6}} = 0,865$$

$$\text{Тогда пусть разделим } M_{A2} = M_{A1} \cdot \frac{1}{0,865} = \frac{0,15}{0,865} = 0,173 \text{ кг} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow M_{A1} = M_{A2} \cdot 0,865 = 0,173 \cdot 0,865 = 0,149 \text{ кг}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	О	О	О	2	6	7	3	5	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Тогда:

$$c_{\text{вмв}} (t_{k1} - t_{\text{н}}) + \lambda_{\text{л}} \cdot M_{\text{л}1} = 0$$

$$t_{k1} = \frac{c_{\text{вмв}} t_{\text{н}} - \lambda_{\text{л}} \cdot M_{\text{л}1}}{c_{\text{вмв}}} = \frac{4200 \cdot 0,6 \cdot 40 - 33 \cdot 10^4 \cdot 0,1167}{4200 \cdot 0,6} = 24,7^{\circ}\text{C}$$

~~t_{k2}~~

$$c_{\text{рмр}} (t_{k2} - t_{\text{н}2}) + \lambda_{\text{л}} \cdot M_{\text{л}2} = 0$$

$$t_{k2} = \frac{c_{\text{рмр}} t_{\text{н}2} - \lambda_{\text{л}} \cdot M_{\text{л}2}}{c_{\text{рмр}}} = \frac{3800 \cdot 0,4 \cdot 30 - 33 \cdot 10^4 \cdot 0,135}{3800 \cdot 0,4} =$$

$$= 0,7^{\circ}\text{C}$$

Ответ на №5: $t_{k1} = 24,7^{\circ}\text{C}$
 $t_{k2} = 0,7^{\circ}\text{C}$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

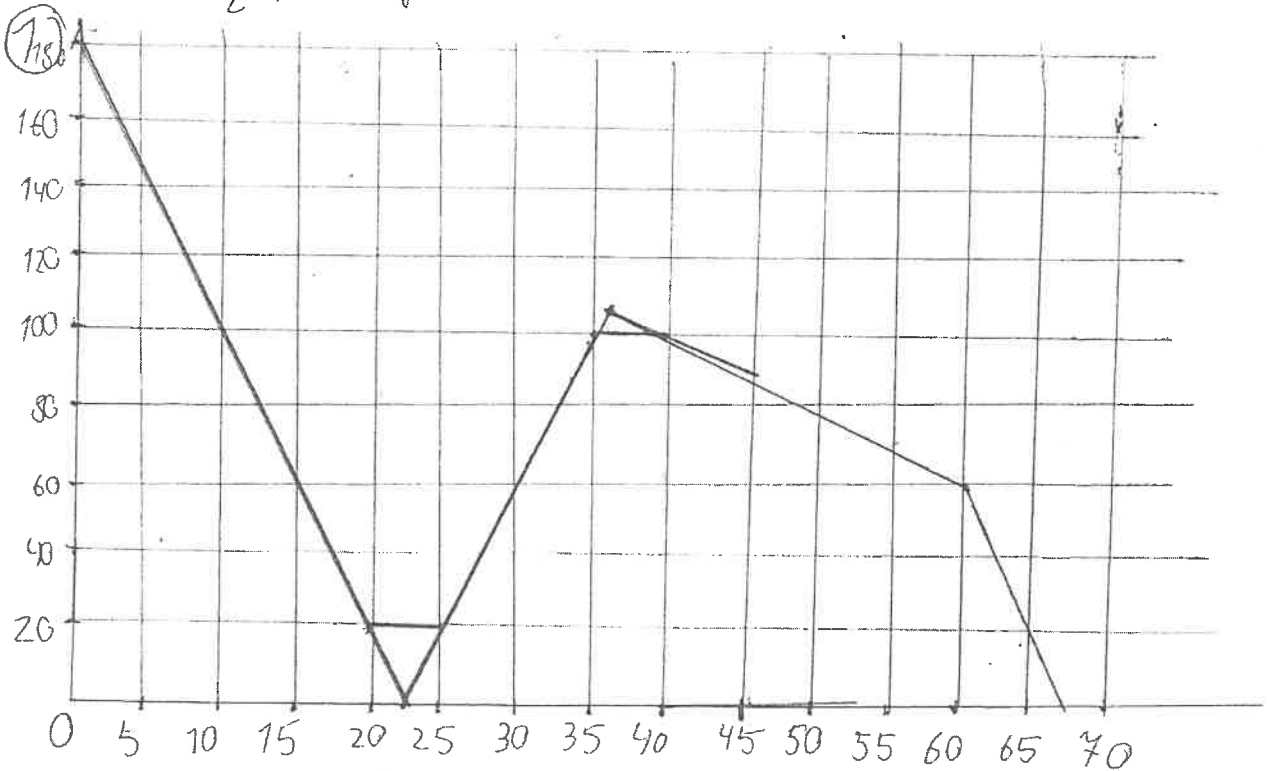
Ф И О О О 2 6 8 6 8 2 6

Цифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

i	2	3	4	5	6	Σ
7	6	1	14	23		51

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

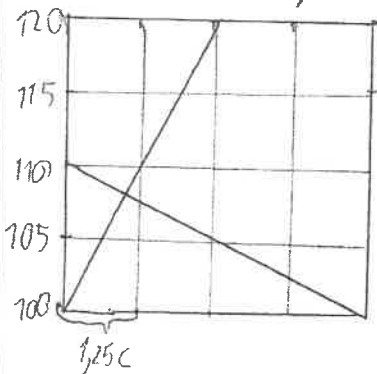
дано:
 $L = 180 \text{ м}$, график
 $v_1 = ?$ $v_2 = ?$ $t_{\text{встр}} = ?$



можешь 20 и 25 можешь продолжить и тогда $t_{\text{встр}} = \frac{25+70}{2} = 22,5 \text{ с}$

$$v_{\text{встр}} = \frac{180}{22,5} = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

можешь продолжить от 35 и 40 с тогда 1 секунда до встречи быстрее второго, а потом разберешься: стоишь долго ждать



приблизительно на 0,8 клетке, а 1 клетка — это 0,25 на секунду

$$(40-35) \cdot 0,25 \cdot 0,8 = 1 \text{ сек}$$

35+1=36 с от начала пути туда и обратно

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф 4 0 0 0 2 6 8 6 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	7

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$v_1 = \frac{180}{36} = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}} \Rightarrow v_2 = 8 - 5 = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

тогда 2 дойдет до своего конца $\frac{180}{3} = 60 \text{ сек} - t_2'$

к тому времени 1 пройдет $(60 - 36) \cdot 5 = 120 \text{ м}$

$$\Delta S = 180 - 120 = 60 \text{ м}$$

$$t_{\text{дог}} = \frac{S}{v_{\text{разн}}} = \frac{60}{8} = 7,5 \text{ с}$$

$$t_{\text{дог}} = t_2' + t_{\text{дог}} = 60 + 7,5 = 67,5 \text{ с}$$

ответ: $t_{\text{дог}} = 67,5 \text{ с}$, $v_1 = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; $v_2 = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

2) Дано: $t_1 > t_2$

1 маршрут (0,0) → (8,0) → (8,8)

2 маршрут (0,0) → (0,6) → (8,6) → (8,8)

$V = ?$

когда через 3 сек при $V = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Решение

$$t_1 = \frac{S_1}{v_1} + \frac{S_2}{v_2} + t_{\text{ост1}}$$

$$t_1 = \frac{8}{5} + \frac{8}{3} + 0,6 \approx \frac{24+40}{15} + 0,6 \approx 4,87 \text{ с}$$

$$S_2 = 6 + 8 + 2 = 18 \text{ узлов}$$

$$t_2 = \frac{S_2}{V} \quad t_2 < t_1 \Rightarrow \frac{S_2}{V} < t_1 \quad \frac{16}{V} < 4,87 \quad | \cdot V$$

$$4,87V > 16 \quad V > \frac{16}{4,87} \quad V > 3,285 \text{ с}$$

1) $t_{n1} = \frac{8}{5} = 1,6 < 3 \text{ с} \Rightarrow \text{он пройдет этот участок}$

$t_n + t_1 = 1,6 + 0,6 = 2,2 < 3 \text{ с} \Rightarrow \text{он пройдет этот участок}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 6 8 6 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

3-22 = 0,8 с от прохода
по вертикали

0,8 · 3 = 2,4 узла 3,4 - 0 = 3,4 координаты по вертикали и 8
по горизонту
через 3 сек (8; 2,4)

$$2) t_{01} = \frac{6}{4} = 1,5 < 3$$

$$t_{n1} + t_{n2} = 1,5 + \frac{8}{4} = 3,5 > 3 \Rightarrow \text{на 2 узла}$$

$$t - t_{01} = 3 - 1,5 = 1,5 \text{ с на 2 узла}$$

$$1,5 \cdot 4 = 6 \text{ по горизонту и 6 по вертикали (6; 6)}$$

Ответ: $V > 3,285 \text{ с}$, через 3 сек (8; 2,4), через 3 сек при
 $V = 4 \frac{\text{узла}}{\text{с}}$ (6; 6)

Дано:

$$F = \frac{\pi g^a \rho^b \cdot R^c}{2M} \quad \text{СИ}$$

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

$$R = 5 \text{ мм}$$

$$h = 15 \text{ мкм}$$

$$\mu = 0,3$$

$$m = 0,2$$

$$= 0,005 \text{ м}$$

$$= 0,15 \text{ м}$$

$$= 0,008 \text{ м}$$

Решение

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho = \frac{m}{\pi R^2 \cdot h} = \frac{0,008}{3,14 \cdot 0,005^2 \cdot 0,15} = 680 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$F = mg = 0,008 \cdot 9,8 = 0,0784 \text{ Н}$$

$$mg = F = 0,0784 \text{ Н} = 78,4 \text{ мН}$$

$$9,8^a \cdot 680^b \cdot 0,005^c = \frac{0,0784 \cdot 2 \cdot 9,6}{3,14} \approx 0,3$$

$$\text{Ответ: } F = 78,4 \text{ мН}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 6 8 6 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

5

Дано:

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

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

$$m_B = 0,6 \text{ кг}$$

$$t_{B0} = 40^\circ\text{C}$$

$$\rho_C = 1100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$c_C = 3800 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

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

$$V_A = 150 \text{ л}$$

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

$$V_{A1} = 5 \text{ см}^3$$

$$\rho_{A1} = 2400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$V_{C1} = 2 \text{ см}^3$$

$$\rho_{C1} = 4800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$t_{\text{ком}} = ?$$

$$V_{\text{ком}} = 2V_A - V_{A1} - V_{A2} = 166,33 \cdot 2 - 136 - 85 = 111,66 \text{ см}^3$$

$$m = 111,66 \cdot 0,9 = 100,52 \approx 0,1 \text{ кг}$$

$$c_B m_B (t_{\text{ком}} - t_1) + c_C m_C (t_{\text{ком}} - t_2) + \lambda m_A = 0$$

$$4200 \cdot 0,6 t_{\text{ком}} - 4200 \cdot 0,6 \cdot 40 + 3800 \cdot 0,4 t_{\text{ком}} - 3800 \cdot 0,4 \cdot 30 + 330000 \cdot 0,1$$

Решение

Решение

$$m_{A1} = V_{A1} \cdot \rho_{A1} = 5 \cdot 2,4 = 13,5 \text{ г}$$

$$m_{C1} = V_{C1} \cdot \rho_{C1} = 2 \cdot 4,8 = 15,6 \text{ г}$$

V_A мкг с керосином погружены в воду
то их ρ будет меньше $1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$

$$\rho_{A1} = \frac{m_A + m_{A1}}{V_A + V_{A1}} = 1 \quad \frac{0,9V_A + 13,5}{V_A + 5} = 1$$

$$0,9V_A + 13,5 = V_A + 5$$

$$8,5 = 0,1V_A \cdot 10 \quad V_{A1} = 85 \text{ см}^3$$

$$\frac{\rho_A \cdot V_A + m_{C1}}{V_A + V_{C1}} = 1 \quad \frac{0,9V_A + 15,6}{V_A + 2} = 1$$

$$0,9V_A + 15,6 = V_A + 2$$

$$13,6 = 0,1V_A \cdot 10 \quad V_{A2} = 136 \text{ см}^3$$

+2
6+8

+5

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	О	О	О	2	6	8	6	8	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$2520 t_{\text{ком}} - 100800 + 1520 t_{\text{ком}} - 45600 + 33000 = 0$$

$$4040 t_{\text{ком}} = 113400$$

$$t_{\text{ком}} = 28^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Ответ: } t_{\text{ком}} = 28^{\circ}\text{C}$$

3

Дано:

Водрузь медоб

Ис Δ-поперечна сечение

$$L = 4 \text{ м} \quad h = \frac{L}{2}$$

$$e = 1 \text{ м}$$

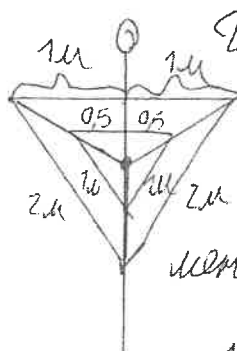
$$\rho = 0,8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$M = 20 \text{ м}$$

$$V_{\text{мед}} = 0,12 \text{ м}^3$$

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

$$F = ?$$



Решение:

если запишем водрузь до
поверхности то в зроз
меньше

$$V_{\text{мед}} = \frac{1}{3} \cdot \frac{L^2 \cdot h}{2} \cdot \rho \cdot e \cdot a \cdot h$$

$$V_{\text{мед}} = \frac{1}{3} \cdot \frac{L^2 \cdot h}{2} \cdot \rho \cdot e \cdot a \cdot h = \frac{1}{12}$$

$$m_b = \rho \cdot S \cdot h = \rho \cdot S \cdot \frac{L}{2}$$

$$S = e \cdot x = 1 \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = 0,58 \text{ м}^2$$

$$m_b = 800 \cdot 0,58 \cdot \frac{4}{2} = 928 \text{ м}$$

$$m_b g = F$$

$$F = 928 \cdot 10 = 9280 \text{ Н}$$

$$\text{Ответ: } F = 9280 \text{ Н}$$

Вариант № 7

Ф И О О О 2 9 4 0 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
8	6	17	30	-		61

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

в рамке справа



1. Задача. Заметим, что 140 проецируется от 20 до 25 секунд. У нас условный наклон участка отличается от условных наклонных до 20 и проецируется от 20 до 25 секунд. Быстро мы заметим, что проецируется через проецирующую линию больше 5 секунд. Тогда на первом участке они движутся со скоростью: $\frac{180-140}{5-0} = 8 \text{ м/с}$. Пусть первый движется со скоростью V_1 , а второй со скоростью V_2 и $V_1 > V_2$ (среднее из них).

тогда: $V_1 + V_2 = 8 \text{ м/с}$. Теперь рассмотрим участок от 40 до 45 секунд. Второй движется со скоростью 5 секунд, но разворот не было. Теперь они движутся со скоростью: $\frac{100-80}{45-40} = 2 \text{ м/с}$. Это значит, что

работы со скоростью V_1 - движется вперед со скоростью V_2 . Тогда их скорость движется

$$V_1 - V_2 = 2 \text{ м/с.}$$

$$V_1 + V_2 = 8 \text{ м/с}$$

$$V_1 = 5 \text{ м/с.}$$

$$V_2 = 3 \text{ м/с.}$$

Тогда время их встречи: $\frac{180}{V_1 + V_2} = \frac{180}{8} = 22,5 \text{ с.}$

Вариант № 1

Ф И О О О 2 9 4 0 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

На участке от 20 до 25 растений не измещено
 потому что они были в (2,5 см) и через
 2,5 см в них были на расстоянии: $2,5 \cdot (\sqrt{1} + \sqrt{2}) =$
 20 м. Коравы растений достигают в 20 и
 25 см. Если бы мы имели растения
 между ними в промежутке то они бы были горизонтальны
 значит заны растения произведут на нас
 5 см.

Ответ: 2,5 см; 5 см и 3 см; 5 см.

4. Задача

$F = \pi g^a p^b R^c / 2M$. Запишем размерность.

$F; g; p; R. F \in H; g \in \frac{H}{K_2}; p \in \frac{K_2}{M^3}; R \in M$.

$H = \frac{H^a}{K_2^a} \cdot \frac{K_2^b}{M^{3b}} \cdot M^c$. Значит ответ на нас - зны
 $a = 1$.

$H = \frac{H}{K_2} \cdot \frac{K_2^b}{M^{3b}} \cdot M^c$ $1 = \frac{K_2^b}{K_2} \cdot \frac{M^c}{M^{3b}}$ Запишем зны

ответ на нас $b = 1$ $1 = \frac{K_2^1}{K_2} \cdot \frac{M^c}{M^3} = \frac{M^c}{M^3}$ Запишем
 ответ на нас $c = 3$.

$\Rightarrow F = \pi R^2 \cdot R \cdot p \cdot g / 2M = \pi R^2 \cdot R \cdot p \cdot \frac{4\pi}{3K_2}$ Проверенно;

Вариант № 1

Ф И О О О 2 9 4 0 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{S \cdot h} = \frac{m}{\pi R^2 \cdot h} \quad \text{Подставим:}$$

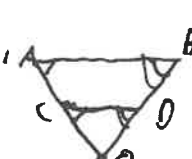
$$F = \frac{\pi R^2 \cdot R \cdot \rho \cdot \frac{49H}{3K}}{\pi R^2 \cdot h}$$

$$\frac{m R}{h} \cdot \frac{49H}{3K} \quad \text{Все велич. известны: } m = 8 \cdot 10^{-3} \text{ кг;}$$

$$R = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м; } h = 0,15 \text{ м.}$$

$$F = \frac{8 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^{-3}}{0,15} \cdot \frac{49}{3} = 4,36 \text{ Н. Ответ: } 4,36 \text{ Н.}$$

3. задача: Найдём массу льда.

Рассмотрим поперечное сечение.  П.к. под

силой тиснет вода становится поперечным сечением образует также равносторонний треугольник (AB || CD) $\Rightarrow \Delta ABO \cong \Delta CDO$. Проведём высоту у них 2 (отношение высот). Значит вода займёт одну четвёртую площади. И также по высоте все льда будет лишь 3/4 (4-1) по высоте сначала 4 м; значит объём льда $0,12 \cdot \frac{3}{4} = 0,0225 \text{ м}^3$. А масса: $0,0225 \cdot 800 = V \rho = 0,0225 \cdot 800 = 18 \text{ кг.}$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

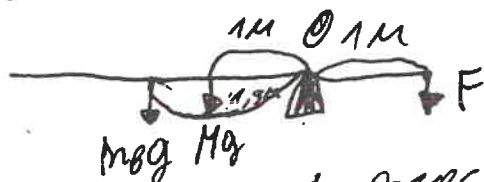
Ф И О О О 2 9 4 0 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

дана конструкция элеватора рычага



M_d - сила тяжести воды (мгн: $\frac{9}{2} - 17$ кг).

$m_{вд}$ - сила тяжести воды (мгн: $\frac{3}{2} = 1,5$ м),
по правому плечу относительно оси 0

получаем уравнение: $g(1 \cdot M + 1,5 m_{вд}) = F \cdot 1$.

$$F = 10(20 + 27) = 470 \text{ Н.}$$

Ответ: 470 Н.

2 задача: найдем время первого маршрута: $(0,0) \rightarrow (8,0): \frac{8-0}{5} = 1,6$ сек.

и потом 9 секунд перебега, потом: $(8,0) \rightarrow (8,8): \frac{8-0}{5} = 1,6$ сек.
Общее время: 4,8 секунды. Значит средняя

$$\text{скорость: } \frac{\text{общее количество точек}}{4,87} = \frac{(8+8)}{4,87} = 3,285 \frac{\text{чз}}{\text{с}}.$$

Поскольку на втором маршруте средняя скорость V .
то $V > 3,285 \frac{\text{чз}}{\text{с}}.$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 9 4 0 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



Если $V = 4 \text{ чм}$. То на первом маршруте за отпочку 3 секунды отпочку пройден первый участок (3 секунды) отпочку еще $1,4 \text{ с}$ отпочку отпочку отпочку еще $1,4 \text{ с} - 0,6 \text{ с} = 0,8 \text{ с}$. И отпочку пройден вертикаль $0,8 \text{ с} \cdot 3 \text{ чм} = 2,4 \text{ чм}$. Конечная координата: $(8,2,4)$. На втором маршруте. Он пройден $4 \text{ чм} \cdot 3 \text{ с} = 12 \text{ чм}$. Сначала 6 вертикаль $(3,6)$ отпочку 6) и потом пройден еще 6 чм горизонтально $(6,6)$.

Ответ: $3,285 \text{ чм}$; $(8,2,4)$ и $(6,6)$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 9 9 7 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
8	9	7	2	6	6	56

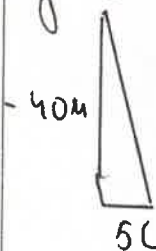
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



№1

1) Найти длину модели скорости поезда и
уловов покр. прилив



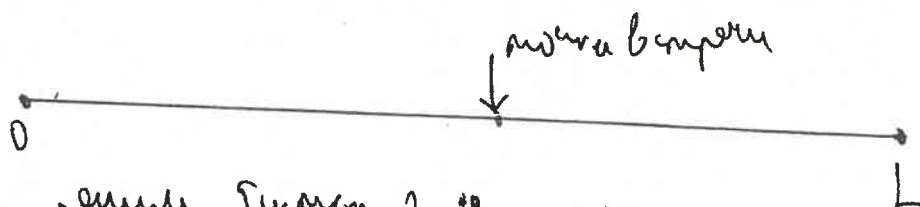
$$\Rightarrow v_{\text{ср}} = -8 \text{ м/с} \quad (\text{минус показывает что движется влево})$$

~~можно так. берется в первом варианте~~

$$v_{\text{ср}} \cdot T = S \quad \text{где } S = 130 \text{ м} \Rightarrow T = \frac{S}{v_{\text{ср}}} = \frac{130}{-8} = -16.25$$

(Положительным временем можно получить прямо прилив
прилив покрывает)

2)



Средняя скорость поезда 3 км/ч. расчеты
интервал времени от 20 до 25 с. - д-неизменяемая величина
2) на том интервале покрывает 102 метра покрывает $T_1 = 10 \text{ с.}$ и
 $T_2 = 25 \text{ с.} \Rightarrow \text{интервал (пути } T_2) = 50 \text{ м.}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 9 9 7 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

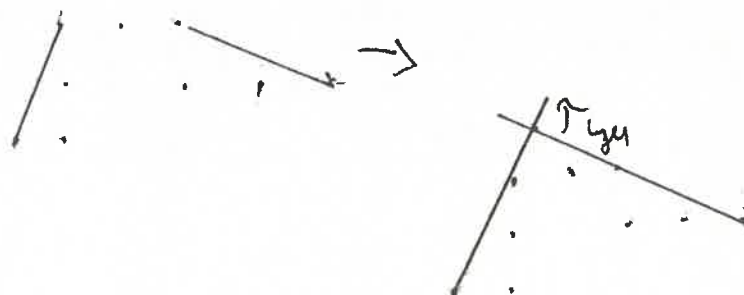
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

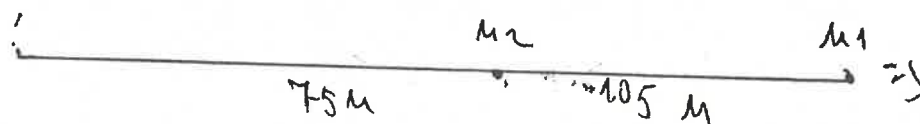
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



№ 18. По условию
расстояние участка 35-40 с. - с нуля $\Rightarrow$ отбрасываем
значение - с нуля $\Rightarrow$ необходимо показать график
гориз.



1.9 секунды на графике $T_{\text{изм}} = 36,125 \text{ с}$. Начальное состояние
путь по ул. (с нуля) и $d = 105 \text{ м}$. $\Rightarrow$ скорость движения увеличивается
а график от места расч. 105 м.



Скорость движения проехала 105, 105 м. а график 180 м.
за 0,9 секунды. Вред $\Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{105}{180} \Rightarrow v_1 = \frac{21}{36} v_2 = \frac{7}{12} v_2 \Rightarrow$

$$v_1 + v_2 = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_2 + \frac{7}{12} v_2 = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}} \Rightarrow \frac{19}{12} v_2 = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}} \Rightarrow v_2 \approx 5.05 \frac{\text{м}}{\text{с}} ; v_1 \approx 2.95 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $T_{\text{вс}} = 22.5 \text{ с} ; v_1 \approx 2.95 \frac{\text{м}}{\text{с}} ; v_2 \approx 5.05 \frac{\text{м}}{\text{с}} ; T_{\text{изм}} = 36.125 \text{ с}$

8

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 9 9 7 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



N2

0,0 0,6 8,0 1) Мершрут - 0,0 - 0,3 (узлов)

0,3 - 3,3

2) 0,6 - 8,6 - 8,8

Мершрут - узлами + узлами + узлами =>

$$T_1 = \frac{0,3}{54,0} + \frac{0,6}{34,0} + \frac{8,8}{154,0}$$

$$= \frac{64}{15} + 0,6 \text{ ч}$$

$$T_2 = \frac{6}{V} + \frac{3}{V} + \frac{2}{V}$$

$$T_1 = \frac{2}{5} + \frac{2}{3} + 0,6 = 5,4 \text{ ч} ; T_2 = \frac{7}{V} + \frac{9}{V} + \frac{3}{V} = \frac{19}{V}$$

Если обогнать выигрывает => $T_2 < T_1 \Rightarrow \frac{19}{V} < 5,4 \Rightarrow V > \frac{19}{5,4} \approx 3,5 \text{ узл}$ мин. узлов выигрывает гонимый

$V > 3,5 \text{ узл}$

$V > 3,33 \text{ узл}$

1) Пройдет 9 узлов за $\frac{9}{V} = 1,8 \text{ ч} + 0,6 \text{ ч} - \text{откуда} \Rightarrow \text{запасное}$

0,6 ч пройдет 1,8 узла

2) Пройдет 12 узлов =>

корот 1 = 3, 0,3 выигрывает 6,2 выигрывает 4

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 9 9 7 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

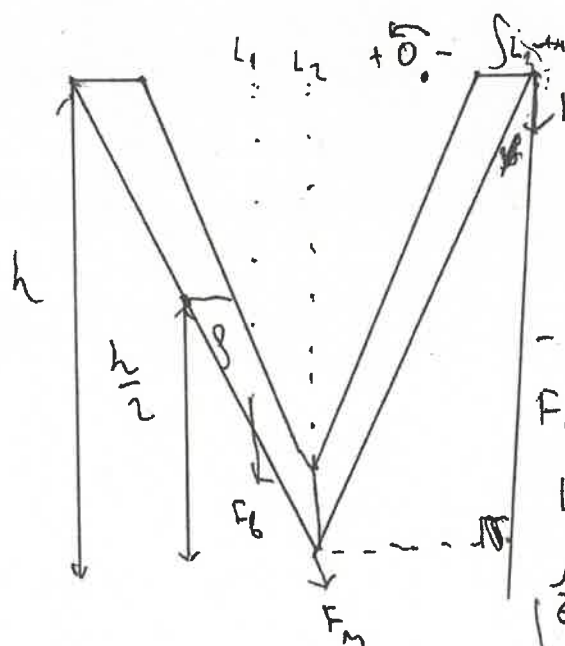
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа

в рамке справа



№2 Координаты

Ось x : $3,33 \text{ м}$; $1 - 8,08$; $Второй (абсолютный) - 8,04$



№3
Вращение вокруг точки
 F ; F_m - ось F - ось F_m - ось
по вращению

$$- F \cdot L_3 + F_m \cdot L_2 + F_m \cdot L_1 = 0$$

$$F_m \cdot L_2 = 200 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2}$$

$$L_2 = 2 - 1 = 1 \text{ м}$$

~~Линия~~

~~Линия~~

$$L_1 = 2 \text{ м} + 0,5 \text{ м} = 2,5 \text{ м}$$

$$L_1 = 2 \text{ м} + 0,5 \text{ м} = 2,5 \text{ м}$$

$$V_{\text{полн}} = S \cdot 4 \text{ м} \cdot 2 \Rightarrow S = \frac{V_{\text{полн}}}{4 \text{ м} \cdot 2} = 0,015 \text{ м}^2 \Rightarrow V_{\text{больш}} =$$

$$= 0,015 \text{ м}^2 \cdot 2 \text{ м} = 0,03 \text{ м}^2$$

$$m_b = V_b \cdot \rho_b$$

$$\rho_b = 0,8 \text{ т/м}^3 \Rightarrow \rho_b = 800 \text{ кг/м}^3$$

$$F \cdot L_3 = F_m \cdot L_2 + F_m \cdot L_1 \Rightarrow F = \frac{F_m \cdot L_2 + F_m \cdot L_1}{L_3} = \frac{200 \cdot 2 + 0,03 \cdot 800 \cdot 2,5}{1} =$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 2 9 9 7 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

$$F = \frac{F_{mc} \cdot L_2 + F_{mb} \cdot L_1}{L_3}$$

$$= \frac{200 \cdot 2 \text{ м} \cdot \text{ч} + 0.03 \cdot 200 \cdot 10 \cdot 35}{1}$$

$$= 1000 \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } F = \frac{F_{mc} \cdot L_2 + F_{mb} \cdot L_1}{L_3} = 1000 \text{ м} = 1 \text{ кН}$$

$$F = \pi g^a \cdot g^b \cdot R^c / 24$$

$$[F] = \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2}\right)^a \cdot \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^3}\right)^b \cdot R(\text{м})^c$$

$$\text{Н} = \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2}\right)^a \cdot \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^3}\right)^b \cdot (\text{м})^c = \frac{\text{м} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}$$



Легко понять что $a=1$ и еще $c=3$ и $b=1$ и $c=3$

$$\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^3} \cdot \text{м}^3 = \frac{\text{м} \cdot \text{м}}{\text{с}^2} \text{ мновство} = \text{фактор}$$

$$F = \pi g \cdot g \cdot R^3 / 24$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	О	О	О	2	9	9	7	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



№4 Результат

из формулы мы не знаем только ρ и g

$\rho = \frac{m}{V}$ где $m = 32$ +45

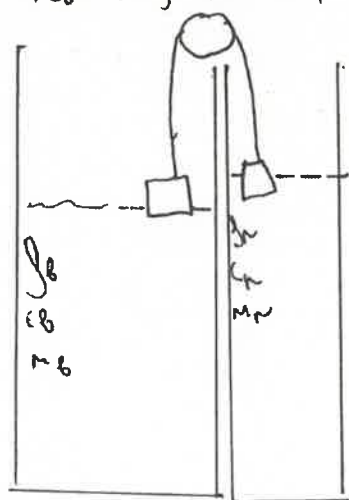
$g = \frac{32}{15 \text{ см}^3} \Rightarrow g \approx 2.13 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 0.55 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$V = 0.5 \text{ см} \cdot 2 \cdot h = 15 \text{ см}^3$

$F = \rho \cdot g \cdot \frac{m}{V} \cdot R^3 / 24 \approx 3.42 \cdot 10^{-6} \text{ Н} = 3.42 \text{ мкН}$

+45

ответ: 3.42 мкН



№5

Всплывающий шар + медный цилиндр

$$F_{A1} + F_{A2} - m_1 \cdot g \cdot 2 - F_{m1} - F_{m2} = 2T - 2T$$

$$F_{A1} - m_1 \cdot g - F_{m1} - T + T - F_{A2} + m_2 \cdot g + F_{m2} = 0$$

$$F_{A1} - F_{m1} - F_{A2} + F_{m2} = 0$$

$$F_{A1} - F_{A2} = F_{m1} - F_{m2}$$

когда шар поднят

$$F_{A1} + F_{A2} - 2m_1 \cdot g \cdot 2 - F_{m1} - F_{m2} = 0$$

$$F_{A1} = m_1 \cdot g \cdot 2 + F_{m1}$$

$$F_{A2} = m_2 \cdot g \cdot 2 + F_{m2}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	О	О	О	2	9	9	7	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



из условия

$$\begin{cases}
 ① F_{A1} = m_1 g \lambda + F_{m1} \\
 ② F_{A2} = m_2 g \lambda + F_{m2} \\
 ③ F_{A1} - F_{A2} = F_{m1} - F_{m2} \\
 ④ F_{A1} + F_{A2} - 2m g \lambda - F_{m1} - F_{m2} = 0 \\
 ⑤ F_{A1} + F_{A2} - m g \cdot 2 - F_{m1} - F_{m2} + 2T = 0
 \end{cases}$$

$$③ F_{A1} - F_{A2} = F_{m1} - F_{m2} = 5 \text{ кг} \cdot 9.8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} - 2 \cdot 7.8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 9.8 \cdot 1.5 - 2 \cdot 7.8 = 10 (-7.1) = -21 \text{ Н}$$

$$2m g \lambda + F_{m1} + F_{m2} = m g \cdot 2 + F_{m1} + F_{m2} - 2T$$

$$2T = 2m g (1 - \lambda)$$

$$T = m g (1 - \lambda)$$

$$F_{A1} + F_{A2} = 2m g \lambda + F_{m1} + F_{m2}$$

~~$$2m g (1 - \lambda) = 2m g \lambda + F_{m1} + F_{m2} \Rightarrow F_{A1} = F_{A2}$$~~

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

90 4 0 0 0 2 9 9 9 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

№2

Дано:

Маршрут 1:

$$(0;0) \rightarrow (8;0) \rightarrow (8;8)$$

$$V_{\text{гор}} = 5 \frac{\text{узлов}}{\text{с}} = V_1$$

$$V_{\text{верт}} = 3 \frac{\text{узла}}{\text{с}} = V_2$$

$$t_{\text{ост}} = 6 \text{ сек.}$$

Маршрут 2:

$$V = \text{const}$$

$$(0;0) \rightarrow (0;6) \rightarrow (8;6) \rightarrow (8;8)$$

1	2	3	4	5	6	Σ
—	6	6	30	16		58

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Найти:

1) V при котором обходной маршрут (Маршрут 2) быстрее маршрута 1.

2) Если $V = 4 \frac{\text{узла}}{\text{с}}$, $t = 3 \text{ сек.}$, определить координаты, при в маршрутах 1 и 2 через t

Решение:

1) Рассмотрим маршрут 1, 2:

$$V_1 = 5 \frac{\text{узлов}}{\text{с}}$$

$$V_2 = 3 \frac{\text{узла}}{\text{с}}$$

$$t_{\text{ост}} = 6 \text{ сек.}$$

$$S = Vt \Rightarrow t = \frac{S}{V}$$

$$t_1 = \frac{S_1 + S_1'}{V_1}$$

$$t_2 = \frac{S_2 + S_2' + S_2''}{V_2}$$

$$t_{\text{ост}} = 6 \text{ сек.}$$

$$\Rightarrow t_{\text{общ}} = t_1 + t_2 + t_{\text{ост}} = \frac{S_1 + S_1'}{V_1} + \frac{S_2 + S_2' + S_2''}{V_2} + 6$$

S_1 — путь по гор. верт., м.е. су координ. $(0,0)$ в $(8,0)$ Вызтем:

$$S_1 = (8,0) - (0,0) = (8,0) \Rightarrow \text{по вертикали пром. узлов (координ. X-ум, Y-ум)}$$

Считаем S_1 по аналогии:

$$S_1' = (8,8) - (8,0) = 8 \text{ узлов.}$$

$$\text{Значит. } S_1 + S_1' = 8 + 8 = 16 \text{ узлов}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

90 110002999226

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Теперь рассмотрим
пути по маршруту

Решение:

1) Рассмотрим маршрут 1:

$$V_1 = 5 \frac{93}{c}$$

$$V_2 = 3 \frac{93}{c}$$

$$t_{\text{огт}} = 6 \text{ сек.}$$

$$S' = V_1 t_1 = 8, \quad S_2 = \frac{V_2}{t_2}$$

$$t_1 = \frac{S_1}{V_1}, \quad t_2 = \frac{S_2}{V_2}$$

$t_1 + t_2$ — общее время
движения.

S_1 — путь по вертикали, найдём его:

$$S_1 = (8; 0) - (0; 0) = (8; 0) \Rightarrow S_1 = 8 \text{ узлов}$$

S_2 — путь по шр., найдём его:

$$S_2 = (8; 8) - (8; 0) = (0; 8) \Rightarrow S_2 = 8 \text{ узлов.}$$

Тогда:

$$t_{\text{общ}} = \frac{8 \text{ узлов}}{5 \frac{93}{c}} + \frac{8 \text{ узлов}}{3 \frac{93}{c}} = \frac{64}{15} \text{ с.} \approx 4,3 \text{ сек.}$$

Значит, маршрут 1 наименьшим временем пройдёт за
4,3 секунды

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

90 11 0 0 0 2 9 9 9 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Рассмотрим маршрут 2:
 $V = \text{const}$

S_3 - путь по шр.

S_4 - путь по верт.

S_5 - путь по шр.

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$S_3 = (0; 6) - (0; 0) = (0; 6)$$

$$\Rightarrow S_3 = 6 \text{ узлов}$$

$$S_4 = (8; 6) - (0; 6) = (8; 0) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S_4 = 8 \text{ узлов}$$

$$S_5 = (8; 2) - (8; 6) =$$

$$= (0; 2) \Rightarrow S_5 = 2 \text{ узла}$$

$$\text{Тогда } S_{\text{марш. 2}} = S_4 + S_5 + S_3 = 6 + 2 + 8 = 16 \text{ узлов}$$

- путь наименьшей величины по вкн маршруту 2

2. Обозначим общий путь по маршруту 1 за $t_{\text{обш. 1}}$

Итак, нужно определить V так, чтобы

$t_{\text{обш. 1}} > t_{\text{обш. 2}}$ или $4,3 > t_{\text{обш. 2}}$ Выразим $t_{\text{обш. 2}}$:

$$S' = \frac{1}{V} \Rightarrow t = \frac{S}{V} \Rightarrow t_{\text{обш. 2}} = \frac{S_{\text{обш. 2}}}{V} \text{ тогда:}$$

$$4,3 > \frac{16}{V} \Rightarrow 4,3 V > 16 \quad | : 4,3 \Rightarrow V > 3,72 \text{ } \textcircled{*}$$

$\textcircled{*}$ - округленно

$$\text{Мы получили, что } V > 3,72 \Rightarrow V \in (3,72; +\infty)$$

$$\text{Ответ: } V \in (3,72; +\infty)$$

2) Для маршрута 1 через 3 секунды:

за $\frac{3}{5} \text{ сек} = 1,6 \text{ сек}$. он пройдет из $(0; 0)$ в $(8; 0)$

$\Rightarrow 3 - 1,6 = 1,4 \text{ (сек)}$ - он будет двигаться по шр.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

9040002999226

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Тогда за 1,4 сек. он про-
дет (при этом по усл. мов
знаем, что $V_2 = 3 \frac{43}{\text{сек}}$):

$$S_6 = V_2 \cdot 1,4 = 3 \cdot 1,4 = 4,2 \text{ (узл)} \Rightarrow \text{т.к. } S_6 <$$

S_2 (S_2 знаем у п. 1), то он не успеет
дойти до точки (8;8). Пусть же человек имеет
координату (6,0) — после 1,6 сек. Далее он дви-
жется по хор. и проходит 4,2 узла $\Rightarrow$ его ко-
ординаты: (8;0) + (0;4,2) = (8;4,2)

т.к. движется
по хор.

Теперь для маршрута 2 за 3 сек.:

За это время пут. пройдет:

$$V \cdot t = 4 \cdot 3 = 12 \text{ (узлов)}$$

Во время движения по хор. координаты у
т. (0;0) в (0;6) он пройдет:

$$S_3 = 6 \text{ узлов} \quad \text{За: } t_6 = \frac{6}{4} = 1,5 \text{ (сек.)}$$

$\Rightarrow$ осталось времени: $t - t_6 = 1,5 \text{ (сек.)}$. Он
движется по вертикали. Значит он пройдет:
 $1,5 \cdot 4 = 6 \text{ (узлов)}$. И ~~окажется~~ окажется

в координате:
 $(0;6) + (6;0) = \underline{(6;6)}$

Ответ: для первого (8;4,2), для второго
(6;6)



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант №

9040002999226

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



N3

Дано:

$$L = 4 \text{ м} \quad g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

осв. 0

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

$$M = 20 \text{ кг}$$

$$V_{\text{при}} = 0,12 \text{ м}^3$$

F - верт.

Найдем:

F при гор.

равн

1) Объем жидкости в шарике:

$$V_{\text{жид}} = \frac{1}{2} V_{\text{шар}} = 0,06 \text{ м}^3$$

$$m_{\text{жид}} = \rho \cdot V_{\text{жид}} = 800 \cdot 0,06 = 48 \text{ кг}$$

2) Вес шарика:

$$W_{\text{шар}} = Mg = 20 \cdot 10 = 200 \text{ Н}$$

Вес жидкости:

$$W_{\text{жид}} = 48 \cdot 10 = 480 \text{ Н}$$

Ответ:

$$200 + 480 = 680 \text{ Н}$$

3) Центр масс шарика приходится на $\frac{1}{2}$ его длины, т.к. он однородный $\Rightarrow \frac{L}{2} = 2 \text{ м} = d_{\text{шар}}$

4) $d_{\text{о-ум}} = 2 \text{ м} - 1 \text{ м}$ - от оси до центра масс, влево от оси

5) Центр масс жидкости:

$$d_{\text{жид}} = \frac{d_{\text{шар}}}{2} = 1 \text{ м}$$

$\frac{1}{2}$ шарика $\Rightarrow$ от оси до ц.м.ш.

$$d' = 4 - 1 - 1 = 2 \text{ (м.)}$$

6) Составим уравне:

$$W_{\text{шар}} \cdot d_{\text{шар}} + W_{\text{жид}} \cdot d_{\text{жид}} = F - \text{т.к. в шарике}$$

$$\text{равновесии} \Rightarrow F = 480 \cdot 2 + 200 \cdot 2 = 1160 \text{ Н}$$

Ответ: 1160 Н.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

9040002999226

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



N4

Дано:

$$g = 9,8 \frac{м}{с^2}$$

$$R = 5 мм = \frac{0,5}{100} м$$

$$h = 15 см = 0,15 м$$

$$M = 0,3$$

$$m = 0,08 кг = 0,08 \cdot 10^{-3} кг$$

a, b, c — нек. число

Найти:

F в мН

Решение:

$$F = \frac{\pi g^a \cdot \rho^b \cdot R^c}{2 \mu}$$

1) $V = \pi \cdot R^2 \cdot h$ —
— объем материала,
насыщенного на эту длину.

$$V = 3,14 \cdot \left(\frac{0,5}{100}\right)^2 \cdot 0,15 \frac{м^3}{с}$$

$$\approx 1,18 \cdot 10^{-5} м^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho = \frac{0,08}{1,18 \cdot 10^{-5}} \approx 6779 \frac{кг}{м^3}$$

2) Теперь рассмотрим верхнюю формулу
в размерностях:

$$[F] = \left[\frac{м}{с^2}\right]^a \cdot \left[\frac{кг}{м^3}\right]^b \cdot [м]^c = \frac{кг^b \cdot м^{a-3b+c}}{с^{2a}}$$

Для равенства размерностей (с кг · $\frac{м}{с^2}$) должно
быть равенство:

$$\begin{cases} b=1 \text{ (коэф. при кг)} \\ a-3b+1=1 \text{ (коэф. при м)} \\ 2a=2 \text{ (коэф. при с}^{-2}\text{)} \end{cases}; \begin{cases} a=1 \text{ Подста-} \\ b=1 \text{ вим вч} \\ c=3 \text{ в форму-} \\ \text{лу.} \end{cases}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

90	40	00	00	29	99	22	6
----	----	----	----	----	----	----	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



$$F = \frac{\pi \cdot g \cdot \rho \cdot R^3}{2H} =$$

$$= \frac{\pi \cdot 9,8 \cdot 6779,7 \cdot \left(\frac{0,5}{100}\right)^3}{2 \cdot 0,3}$$

т.к. нужно перевести длину в м (10⁻³)

$$F = \frac{\pi \cdot 9,8 \cdot 6779,7 \cdot \left(\frac{0,5}{100}\right)^3}{2 \cdot 0,3} \cdot 1000 =$$

$$= 43,48557208 \text{ мН} \approx 43,5 \text{ мН}$$

Ответ: 43,5 мН

NS

Дано:

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

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

$$m_B = 0,6 \text{ кг}$$

$$t_{B0} = 40^\circ\text{C}$$

$$\rho_P = 1100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$C_P = 3800 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$m_P = 0,4 \text{ кг}$$

$$t_{P0} = 30^\circ\text{C}$$

$$m_A = 150 \text{ г} = 0,15 \text{ кг}$$

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

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

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

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

$$V_{A1} = 5 \text{ см}^3$$

$$\rho_{A1} = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$V_{CT} = 2 \text{ см}^3$$

$$\rho_{CT} = 7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Найти: ~~t_{B0}~~ t_{A1}; t_{CT}

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

90 0 0 0 2 9 9 9 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

2+6.

1) $F_{\text{тя, лев}} = (m_1 + m_{\text{ал}})g$,

где $m_{\text{ал}} = \rho_{\text{ал}} \cdot V_{\text{ал}}$

$F_{\text{арх, лев}} = \rho_{\text{л}} g V_{\text{лев}}$, где $V_{\text{лев}}$ — объем погру. части льдинок с шариком

Условие равновесия:

$$(m_1 + m_{\text{ал}})g = \rho_{\text{л}} g V_{\text{лев}} \Rightarrow V_{\text{лев}} = \frac{m_1 + m_{\text{ал}}}{\rho_{\text{л}}}$$

2) $F_{\text{тя, пр}} = (m_1 + m_{\text{ст}})g$, где $m_{\text{ст}} = \rho_{\text{ст}} V_{\text{ст}}$

$F_{\text{арх, пр}} = \rho_{\text{р}} g V_{\text{пр}}_{\text{погр}}$

Условие равновесия:

$$(m_1 + m_{\text{ст}})g = \rho_{\text{р}} g V_{\text{пр}}_{\text{погр}} \Rightarrow V_{\text{пр}}_{\text{погр}} = \frac{m_1 + m_{\text{ст}}}{\rho_{\text{р}}}$$

3) $m_{\text{ал}} = \rho_{\text{ал}} \cdot V_{\text{ал}} = 2700 \cdot 5 \cdot 10^{-6} = 0,0135$

$m_{\text{ст}} = \rho_{\text{ст}} V_{\text{ст}} = 7300 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0156$

4) $V_{\text{лев}} = \frac{0,15 + 0,0135}{1000} = 163,5 \text{ см}^3$ +4

$V_{\text{пр}}_{\text{погр}} = \frac{m_1 + m_{\text{ст}}}{\rho_{\text{р}}} = \frac{0,15 + 0,0156}{1100} = 150,5 \text{ см}^3$

5) $Q_{\text{плав}} + Q_{\text{нагр}} = Q_{\text{охл}}$ +4

$Q_{\text{плав}} = 2 m_{\text{л}} \lambda = 99000 \text{ Дж}$

$Q_{\text{нагр}} = 2 c_{\text{в}} m_{\text{л}} (t - 0) = 415 \cdot 2 \cdot 330000 \cdot 0,15$

$4200 \cdot t = 1260t \text{ Дж}$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант №

1

9040002999226

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



$$Q_{охл, в} = m_{в} c_{в} (t_{в0} - t) =$$

$$= 2520(40 - t)$$

$$Q_{охл, р} = m_{р} c_{р} (t_{р0} - t) = 1520(30 - t)$$

$$6) Q_{нагр} + Q_{нагр} = Q_{охл, в} + Q_{охл, р}$$

Подставим:

$$99000 + 1260t = 2520(40 - t) + 1520(30 - t)$$

$$99000 + 1260t = 100800 - 2520t + 45600 - 1520t$$

$$\cancel{99000} + 1260t = 100800 - 2520t + 45600 - 1520t$$

$$\cancel{99000} - 100800 - 45600 = -2520t - 1520t$$

$$-1260t$$

$$-47400 = -5300t$$

$$t = \frac{47400}{5300}$$

$$t = \frac{474}{53}$$

$$t \approx 8,94; ^\circ\text{C}$$

$$\text{Ответ: } 8,94 ^\circ\text{C}$$

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	О	О	О	З	О	5	4	6	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
8	7	6	30	-		51

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 2

Дано:

$$S_1: (0;0) \rightarrow (8;0)$$

$$S_2: (8;0) \rightarrow (8;8)$$

$$V_1 = 8 \frac{4}{c}$$

$$V_2 = 3 \frac{4}{c}$$

$$t_{\text{ост}} = 0,6 \text{ c}$$

$$S_1'': (0;0) \rightarrow (0;6)$$

$$S_2'': (0;6) \rightarrow (8;6)$$

$$S_3'': (8;6) \rightarrow (8;8)$$

$$1) V - ? \left[\frac{4}{c} \right]$$

$$t' < t''$$

$$2) \text{ координата } I - ?$$

$$\text{координата } II - ?$$

$$V = 4 \frac{4}{c}$$

$$t_0 = 3 \text{ c}$$

Решение:

$$1) S_1' = 8 - 0 + 1 = 94 \quad t_1' = \frac{S_1'}{V_1} = \frac{94}{8 \frac{4}{c}} = 1,8 \text{ c}$$

$$S_2'' = 8 - 0 + 1 = 94 \quad t_2' = \frac{S_2'}{V_2} = \frac{94}{3 \frac{4}{c}} = 3 \text{ c}$$

$$t' = t_1' + t_2' + t_{\text{ост}} = 1,8 + 3 + 0,6 = 5,4 \text{ c}$$

$$S_1'' = 6 - 0 + 1 = 74 \quad t_1'' = \frac{S_1''}{V} = \frac{74}{V} \text{ c}$$

$$S_2'' = 8 - 0 + 1 = 94 \quad t_2'' = \frac{S_2''}{V} = \frac{94}{V} \text{ c}$$

$$S_3'' = 8 - 6 + 1 = 34 \quad t_3'' = \frac{S_3''}{V} = \frac{34}{V} \text{ c}$$

$$t'' = t_1'' + t_2'' + t_3'' = \frac{74}{V} + \frac{94}{V} + \frac{34}{V} = \frac{202}{V} \text{ c}$$

$$t'' > t'$$

$$\frac{202}{V} > 5,4 \quad \frac{202}{V} < 5,4$$

$$V > \frac{202}{5,4}$$

$$V > 3,89 \frac{4}{c}$$

$$2) S' = V(t_0 - t_{\text{ост}} - t_1') = 3(3 - 0,6 - 1,8) = 3 \cdot 0,6 = 1,84 - 1 = 0,84$$

$$0,84 + 0,84 = 0,84$$

$$\text{координата } I = (8; 0,84)$$

$$t_1'' = \frac{S_1''}{V} = \frac{74}{4 \frac{4}{c}} = 1,75 \text{ c}$$

$$t_2'' = \frac{S_2''}{V} = \frac{94}{4 \frac{4}{c}} = 2,25 \text{ c}$$

$$1,75 \text{ c} + 2,25 \text{ c} = 4 \text{ c} < 3 \text{ c}$$

$$S'' = V(t_0 - t_1'') = 1 = 3 - 1,75 = 1,25 - 1 = 0,25$$

$$0,25 + 0,25 = 0,5$$

$$\text{координата } II = (4; 0,5)$$

$$\text{Ответ: } 1) V > 3,89 \frac{4}{c} \quad 2) K: (8; 0,84) \quad K'': (4; 0,5)$$

7

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	О	О	О	З	О	5	4	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

Задача 2

Дано:

$$g = 9,8 \frac{м}{с^2}$$

$$R = 5 мм = 0,005 м$$

$$h = 13 см = 0,13 м$$

$$\mu = 0,3$$

$$m = 8 г = 0,008 кг$$

$$F = ? [Н]$$

Решение:

$$F = \pi g a b^2 R^c$$

Предположим, что $a=1, b=1, c=1$, тогда единица изм. $F = \left(\frac{м}{с^2}\right)^1 \cdot \left(\frac{кг}{м^3}\right)^1 \cdot м^1 = \frac{м \cdot кг \cdot м}{с^2 \cdot м^3} = \frac{кг}{с^2 \cdot м}$, но $[N] = \frac{кг \cdot м}{с^2}$, $\Rightarrow$ этот вариант не подходит.

Пусть $a=1, b=1, c=2$, тогда $[F] = \frac{м \cdot кг}{с^2 \cdot м^3} \cdot м^2 = \frac{кг}{с^2}$, этот вариант тоже не удовлетворяет.

Пусть $a=1, b=1, c=3$, тогда $[F] = \frac{м \cdot кг}{с^2 \cdot м^3} \cdot м^3 = \frac{кг \cdot м}{с^2}$, этот вариант удовлетворяет $\Rightarrow a=1, b=1, c=3$.

$$F = \frac{\pi g \rho R^3}{2 \mu} = \frac{\pi g \rho R^3}{2 \mu} = \frac{\pi g m}{2 \mu R} = \frac{g m R}{2 \mu h} = \frac{9,8 \frac{м}{с^2} \cdot 0,008 кг \cdot 0,005 м}{2 \cdot 0,3 \cdot 0,13 м} \approx 4,36 \cdot 10^{-3} Н = 4,36 мН$$

Ответ: 4,36 мН

Задача 3

Дано:

$$L = 4 м$$

$$l = 1 м$$

$$\rho = 0,8 \frac{г}{см^3} = 800 \frac{кг}{м^3}$$

$$M = 20 кг$$

$$V_{max} = 0,12 м^3$$

$$g = 10 \frac{м}{с^2}$$

$$F = ? [Н]$$

Решение:

$$S_{max} = \frac{V_{max}}{L} = \frac{0,12}{4} = 0,03 м^2$$

$$S_m = \frac{S_{max}}{\left(\frac{h_{max}}{h_m}\right)^2} = \frac{0,03 м^2}{2^2} = 0,0075 м^2$$

$$V_m = S_m \cdot \frac{L}{2} = 0,0075 \cdot \frac{4}{2} = 0,015 м^3$$

$$m_{max} = V_m \cdot \rho = 0,015 м^3 \cdot 800 \frac{кг}{м^3} = 12 кг$$

$$F_{max} = m_{max} g = 12 кг \cdot 10 \frac{м}{с^2} = 120 Н$$

$$F_{max} = M g = 20 кг \cdot 10 \frac{м}{с^2} = 200 Н$$

$$F_L = F_{max} \left(\frac{L}{2} - l \right) + F_m \frac{L}{8} \left(\frac{L}{2} - l + \frac{L}{2} \right)$$

$$F_L = F_{max} \frac{L}{2} + F_m \frac{L}{4}$$

$$F = 200 \cdot \left(\frac{4}{2} - 1 \right) + 120 \cdot \left(\frac{4}{2} - 1 + \frac{4}{2} \right)$$

$$F = 200 \cdot 1 + 120 \cdot 2 = 200 + 240 = 440 Н$$

Ответ: 440 Н

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	О	О	О	З	О	5	4	6	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 1

Дано:

$$L = 180 \text{ м}$$

$t_{\text{встр}} = ?$

$V_0 = ?$

$V_L = ?$

Δt

$t_{\text{интервала}} = ?$

Решение:

$$V_{\text{общ}} = V_0 + V_L$$

$$V_{\text{общ}} = \frac{180 \text{ м} - 140 \text{ м}}{5 \text{ с}} = \frac{40 \text{ м}}{5 \text{ с}} = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$t_{\text{встр}} = \frac{L}{V_{\text{общ}}} = \frac{180 \text{ м}}{8 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 22,5 \text{ с}$$

$$V_{\text{гор}} = V_0 - V_L$$

$$V_{\text{гор}} = \frac{100 \text{ м} - 90 \text{ м}}{10 \text{ с} - 10 \text{ с}} = \frac{10 \text{ м}}{5 \text{ с}} = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\begin{cases} V_0 - V_L = 2 \\ V_0 + V_L = 8 \end{cases}$$

$$\begin{cases} V_0 = V_L + 2 \\ V_0 + V_L = 8 \end{cases}$$

$$\begin{cases} V_0 = V_L + 2 \\ V_0 + V_L = 8 \end{cases}$$

$$V_L + 2 + V_L = 8$$

$$2V_L = 6$$

$$V_L = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$V_0 = V_L + 2 = 3 + 2 = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: ~~$t_{\text{встр}} = 22,5 \text{ с}$~~ ; $t_{\text{интервала}} = 25 \text{ с} - 20 \text{ с} = 5 \text{ с}$

Время $t_{\text{встр}} = 22,5 \text{ с}$. По графику видно, что в 20 с и 25 с расстояние между роботами одинаковое. Значит, между этими двумя точками находится горизонтальный отрезок. Если бы частота измерения была ~~еще~~ 1 с , то на этой промежуток график бы продолжил возрастать и убывать.

Ответ: $t_{\text{встр}} = 22,5 \text{ с}$; $V_0 = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; $V_L = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; $t_{\text{интервала}} = 5 \text{ с}$

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 2 4 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
8	6	6	30	25		75

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№ 1

Дано:

$L = 200 \text{ м}$

Решение:

Найти:

$\tau = ?$

$v_1, v_2 = ?$

$\tau_0 = ?$

v_1, v_2 - скорости роботов

τ - время встречи τ_0 - врем. грам.

1 часть графика ($0 \text{ с} - 18 \text{ с}$) имеет нулевой наклон

$$\frac{d(18 \text{ с}) - d(8 \text{ с})}{18 \text{ с} - 8 \text{ с}} = -9 \frac{\text{м}}{\text{с}} \Rightarrow v_{\text{сдв}1} = |-9 \frac{\text{м}}{\text{с}}| = 9 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

П.к. роботы едут навстречу, тогда никакой робот не мог дойти до противоположного конца, не встретившись с другим роботом

$$\Rightarrow \tau = \frac{d(0 \text{ с})}{v_{\text{сдв}1}} = 22 \frac{2}{3} \text{ с} = 22,2 \text{ с.}$$

П.к. на моменте $36 \text{ с} - 48 \text{ с}$

угол наклона графика на моменте $36 \text{ с} - 48 \text{ с} = v_{\text{сдв}2}$

$$v_{\text{сдв}2} = \frac{d(48 \text{ с}) - d(40 \text{ с})}{8 \text{ с}} = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

т.к. $v_{\text{сдв}2} < v_{\text{сдв}1}$

$\Rightarrow$ на моменте $36 \text{ с} - 48 \text{ с}$ оба робота двигались в 1 сторону

$$v_1 > v_2$$

$$\Rightarrow v_1 + v_2 = v_{\text{сдв}1}$$

$$v_1 - v_2 = v_{\text{сдв}2}$$

$$v_1 = \frac{v_{\text{сдв}1} + v_{\text{сдв}2}}{2} = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_2 = v_{\text{сдв}1} - v_1 = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

В точках $t = 18 \text{ с}; 24 \text{ с}; 30 \text{ с}; 36 \text{ с}$ график меняет наклон

$$\Rightarrow \text{НОК}(\tau_0, 6 \text{ с}) = 6 \text{ с}$$

Заметим, что на моменте $24 \text{ с} - 30 \text{ с}$ если проанализировать график и найти коэф. наклона, он равен $3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$\Rightarrow$ можно проанализировать часть графика ($0 \text{ с} - 18 \text{ с}$) до $d = 0 \text{ м}$

и часть графика ($24 \text{ с} - 30 \text{ с}$) до $d = 0 \text{ м}$

Этот график, если не было временных интервалов т.к. все точки нового ($18 \text{ с} - 24 \text{ с}$) лежат на том же графике ($18 \text{ с} - 24 \text{ с}$) как 18 с и 24 с . $\Rightarrow$ если $\tau_0 < 6 \text{ с}$, то тогда график был бы другой

$$\Rightarrow \tau_0 = 6 \text{ с}$$

Ответ: через $22,2 \text{ с}; 6 \frac{2}{3} \text{ с}$ и $3 \frac{1}{3} \text{ с}; 6 \text{ с}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 3 1 2 4 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№ 2

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Время, чтобы пройти от (0,0) до (8,8) - t_1

или

Условие опечатки? т.к. при перемещении (1,1) до (1,3) проходят через узлы (1,1) и (1,2), а в (1,3) задерживаются

$$\Rightarrow v = \frac{2 \text{ узла}}{1 \text{ с}} = 2 \frac{\text{узла}}{\text{с}}$$

Будет маршрут, будет на самом деле опечатка и скорость 2 узла т.к. не будет иметь смысла другое

$$\Rightarrow v = \frac{y_k - y_n}{t} \quad \begin{array}{l} y_k - \text{конеч. узел} \\ y_n - \text{нач. узел} \end{array}$$

по маршруту

Время, чтобы из (0,0) попасть в (8,8) - t_1

$$t_1 = \frac{(8-0)}{5} + \frac{8-0}{4} + \frac{8-0}{6} + 0,3 + 0,3 = 4 \frac{2}{15} \text{ с} = 4,13 \text{ с.}$$

$$t_2 - \text{по 2 маршруту} \quad t_2 = \frac{(4-0) + (8-0) + (8-4)}{v} = \frac{16}{v}$$

если 2 (обходной) выгоднее 1 $\Rightarrow t_2 < t_1$

$$\frac{16 \text{ узла}}{v} < t_1$$

$$v > \frac{16 \text{ узла}}{t_1} = \frac{120}{31} \frac{\text{узла}}{\text{с}} = 3,87 \frac{\text{узла}}{\text{с}}$$

При $v = 4 \frac{\text{узла}}{\text{с}}$ $t = 3 \text{ с}$ На 1 маршруте

$$t = \frac{6-0}{5} + t_{\text{ост}} = 1,2 \text{ с} + t_{\text{ост}} \quad t_{\text{ост}} = 1,8 \text{ с}$$

$$t_{\text{ост}} = 0,3 \text{ с} + \frac{8-0}{4} + t_{\text{ост}2} = 2,3 \text{ с} + t_{\text{ост}2} \neq 1,8 \text{ с}$$

$\Rightarrow$ на 1 маршруте будет координата $(8, 0 + 4 \cdot (1,8 - 0,3)) = (8, 6)$

На 2 маршруте

$$\text{При } t = \frac{4-0}{4} + t_{\text{ост}3} = 1 + t_{\text{ост}3} \quad t_{\text{ост}3} = 2 \text{ с}$$

$$t_{\text{ост}3} = \frac{8-0}{4} + t_{\text{ост}4} = 2 + t_{\text{ост}4} \quad \neq 2 \text{ с} \quad \text{при } t_{\text{ост}4} = 0$$

$\Rightarrow$ остановка была в (8,4)

Ответ: при $v > 3,87 \frac{\text{узла}}{\text{с}}$; 1 - (8,6), 2 - (8,8)

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Ф И О О О 3 1 2 4 5 2 6

I ИФР (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что написано с этой стороны листа в рамках стрелы



Дано:

$$L = 5 \text{ м}$$

$$l = 1 \text{ м}$$

$$\rho = 0,8 \frac{\text{т}}{\text{см}^3}$$

$$M = 20 \text{ кг}$$

$$V_{\text{полн}} = 0,12 \text{ м}^3$$

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

Искомое:

Сила:

м.к. ~~сечение~~ - ~~профиль~~

$$\Rightarrow \Delta L = 2 \text{ см}$$

$$\text{м.к. } 90^\circ \frac{h}{2} \Rightarrow \text{заполнен } \frac{V_{\text{полн}}}{2}$$

$$\text{масса наполнителя } m = \frac{\rho V_{\text{полн}}}{2}$$

находим сил отп. 0

$$(Mg + mg) \cdot (L \cdot \sin 30^\circ - l) - F \cdot \left(\frac{l}{2}\right) = 0$$

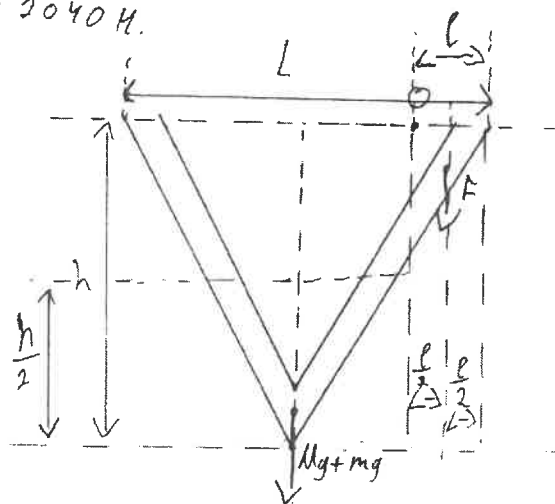
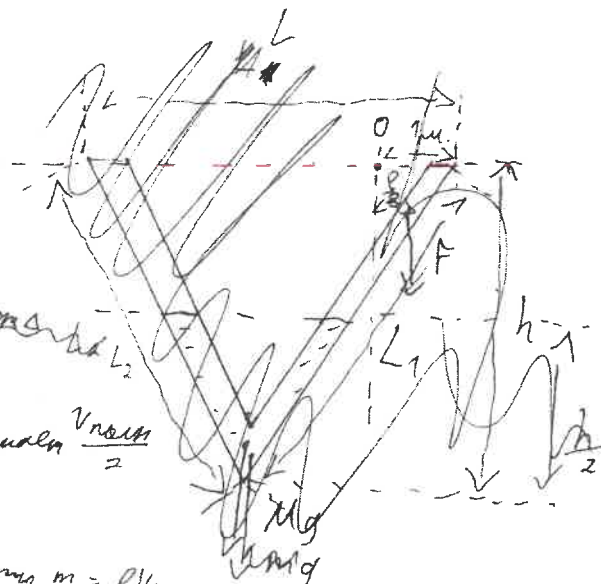
$$F = \frac{(Mg + mg) \left(\frac{l}{2} - l\right)}{0,5l} = 2040 \text{ Н.}$$

Ответ: $F = 2040 \text{ Н.}$

№ 3

Найти:

F.?



2+2+2

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 9

Ф И О О О 3 1 2 4 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№ 4

Дано:

$$g = 9,8 \frac{м}{с^2}$$

$$R = 7 мм = 0,7 см = 0,007 м$$

$$V = 28,5 см^3$$

h - высота

$$\mu = 0,3$$

$$m = 20 г \quad \rho - \text{плотность}$$

d, b, c - числа

Найти:

$$F = ?$$

Решение:

$$\rho = \frac{m}{V} = 701 \frac{г}{см^3} = 701 \frac{кг}{м^3} = 7 \frac{кг}{м^3}$$

S - площадь попер. сечения

$$S = \pi \cdot R^2 = \frac{49}{100} \pi см^2 = 1,539 см^2 = 1,54 м^2 \quad \frac{V}{h} = S$$

$$h = \frac{V}{S} = \frac{28,5}{1,54} = 18,5 см$$

$$[F] = \left(\frac{кг}{м^3} \right)^a \cdot \left(\frac{кг}{м^3} \right)^b \cdot (м^2)^c = \frac{кг^a}{м^{3a}} \cdot \frac{кг^b}{м^{3b}} \cdot м^{2c} = \frac{кг^{a+b}}{м^{3a+3b-2c}} = кг \Rightarrow a+b=1 \text{ (число будет } кг^2 \text{ или больше)}$$

$$[F] = \frac{м \cdot кг}{с^2} = \left(\frac{м}{с^2} \right)^a \cdot \left(\frac{кг}{м^3} \right)^b \cdot (м^2)^c = \frac{кг^b \cdot м^{a+2c}}{с^{2a} \cdot м^{3b}}$$

$$\frac{кг^{b-1} \cdot м^{a+2c-1}}{с^{2(a-1)} \cdot м^{3b}} = 1 \Rightarrow \begin{cases} b-1=0 & b=1 \\ 2(a-1)=0 & a=1 \end{cases}$$

$$a+2c-1-3b=0$$

$$c=1,5$$

$$\Rightarrow F = g \cdot \frac{m}{V} \cdot \frac{(\pi R^2)^{1,5}}{2 \pi \cdot 10^7} = g \cdot \frac{m}{V} \cdot R^3 \cdot \frac{\pi}{2 \pi} = 12,35 мН$$

Ответ: $F = 12,35 мН$

+

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

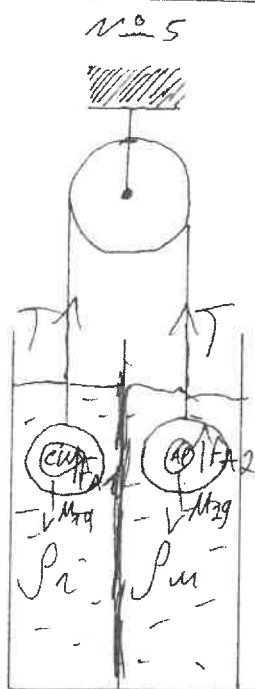
Ф И О О О 3 1 2 4 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



т.к. есть теплопроводящая перегородка

⇒ в тот момент у обеих жидкостей одинаковая температура (температура смеси)

Когда $T=0$
для левого шарика

$$F_{A1} = M_1 g$$

$$\rho_2 \cdot \left(\frac{M_1}{\rho_2} - V_1 \right) g + \rho_2 \cdot V_{\text{сш}} g = M_1 g - \rho_1 V_1 g + \rho_{\text{л}} V_{\text{ш}} g$$

$$V_1 = \frac{M_1 \left(\frac{\rho_2}{\rho_1} - 1 \right) + V_{\text{сш}} (\rho_2 - \rho_1)}{\rho_2 - \rho_1}$$

$$V_1 = \frac{M_1 \cdot \left(\frac{\rho_2}{\rho_1} - 1 \right) + V_{\text{сш}} \cdot (\rho_2 - \rho_1)}{\rho_2 - \rho_1} = 6 \text{ см}^3$$

для правого шарика:

$$F_{A2} = M_2 g$$

$$\rho_1 \cdot \left(\frac{M_2}{\rho_1} - V_2 \right) g + \rho_1 \cdot V_{\text{ш}} g = M_2 g - \rho_2 V_2 g + \rho_{\text{л}} V_{\text{ш}} g$$

$$V_2 = \frac{M_2 \cdot \left(\frac{\rho_1}{\rho_2} - 1 \right) + V_{\text{ш}} \cdot (\rho_1 - \rho_{\text{л}})}{\rho_1 - \rho_2} = 108 \frac{28}{39} \text{ см}^3 = 108,7 \text{ см}^3$$

$$Q_{\text{отд}} = Q_{\text{пол}}$$

$$Q = 0 \quad \text{и т.к. вода испарилась}$$

$$\Rightarrow c_2 m_2 (t - t_{20}) + c_{\text{ш}} m_{\text{ш}} (t - t_{\text{ш}0}) + \rho_1 V_1 \tau + \rho_2 V_2 \tau = 0$$

$$t = \frac{c_2 m_2 t_{20} + c_{\text{ш}} m_{\text{ш}} t_{\text{ш}0} - \rho_1 V_1 \tau - \rho_2 V_2 \tau}{c_2 m_2 + c_{\text{ш}} m_{\text{ш}}} = 29,83^\circ \text{C}$$

$$\text{Ответ: } t = 29,83^\circ \text{C}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1.

Ф	И	О	О	О	З	1	7	4	4	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
8	10	4	26	19		67

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№1

Возьмем промежуток, где за 5 секунд расстояние между роботами уменьшилось на 40 см ($180 - 140 = 40$ см).

Тогда, если скорости постоянны, то

$$V_{\text{сближения}} = \frac{\Delta d}{t} = \frac{40}{5} = 8 \frac{\text{см}}{\text{с}} \text{ (уменьшается расстояние между роботами)}$$

↓
Первая встреча произойдет, через $t = \frac{d}{V_{\text{сближения}}} = \frac{180}{8} = 22,5 \text{ с.}$

↓
 d должно быть равно нулю в точке где $t = 22,5 \text{ с.}$

↓
Это время находится внутри промежутка времени, когда проходит измерение расстояния между роботами.

Между $t = 20 \text{ с}$ и $t = 25 \text{ с.}$ расстояние между роботами не меняется, что противоречит условию, о том что роботы движутся с постоянными скоростями. ⇒ данный интервал времени равен промежутку между измерениями расстояния между скоростями $\Delta t = 25 - 20 = 5 \text{ с}$
Если бы скорости роботов были равны, то на промежутке где $t = 40 \text{ с}$ и $t = 45 \text{ с.}$ расстояние между ними изменилось бы на 40 см, а не на 10 см. Это значит, что после встречи, один из роботов достиг противоположного конца, и начал двигаться обратно.

↓
 $V_{\text{сближения}}(1) = \frac{\Delta d_1}{t_1} = \frac{10}{5} = 2 \frac{\text{см}}{\text{с.}}$

Обозначим скорость первого робота за $x \frac{\text{см}}{\text{с.}}$.
Тогда, скорость второго робота равна $y \frac{\text{см}}{\text{с.}}$

$$V_{\text{сближения}} = x \frac{\text{см}}{\text{с.}} + y \frac{\text{см}}{\text{с.}}$$

$$V_{\text{сближения}}(1) = x \frac{\text{см}}{\text{с.}} - y \frac{\text{см}}{\text{с.}}$$

$$+ \begin{cases} x + y = 8 \\ x - y = 2 \end{cases}$$

$$2x = 10$$

$$x = 5 \frac{\text{см}}{\text{с.}}$$

$$\Downarrow \\ y = 8 - 5 = 3 \frac{\text{см}}{\text{с.}}$$

Ответ: 1) 22,5 с

2) $8 \frac{\text{см}}{\text{с.}}$ и $3 \frac{\text{см}}{\text{с.}}$

3) 5 с.



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № _____

Ф	И	О	О	О	З	1	7	4	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



ω2

Чтобы по 1 маршруту добраться до точки (8;0), необходимо преодолеть 9 узлов

$$t = \frac{S}{v} = \frac{9 \text{ узлов}}{5 \text{ узлов}} = 1,8 \text{ с.}$$

Далее, чтобы добраться до точки (8;8), требуется

$$t = \frac{S}{v} = \frac{9 \text{ узлов}}{3 \text{ узла}} = 3 \text{ с.}$$

Учитывая остановку, получается, что, чтобы из точки (0;0) попасть в точку (8;8) по 1 маршруту, необходимо:

$$t_1 = 1,8 \text{ с} + 3 \text{ с} + 0,6 \text{ с} = 5,4 \text{ с.}$$

Чтобы по 2 маршруту добраться до точки (0;6) необходимо преодолеть 7 узлов, до точки (8;6) — 9 узлов, до точки (8;8) — 3 узла.

Все расстояние по 2 маршруту = 7 + 3 + 9 = 19 узлов.

$$t_1 > t_2 \quad \begin{matrix} (t_1 - \text{время}) \\ (t_2 - \text{обходной}) \end{matrix}$$

$$5,4 \text{ с} > \frac{S_2}{v_2} \quad \begin{matrix} (S_2 - \text{длина 2 маршрута}) \\ (v_2 - \text{скорость на 2 маршруте}) \end{matrix}$$

$$5,4 v_2 > 19$$

$$v_2 > \frac{95}{27} \frac{\text{узел}}{\text{с}}$$

⇓

Скорость на обходном маршруте должна быть больше $\frac{95}{27} (3,5) \frac{\text{узел}}{\text{с}}$

2) Через 3 с 2 путешественник преодолет 12 узлов ⇒ его координаты будут (4;6)

Первый путешественник преодолет горизонтальный участок и остановку за 2,4 с.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	О	О	О	З	1	7	4	4	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Он продолжит движение по ~~гориз~~ вертикали. У него останется $3 - 2,4 = 0,6$ с.

Со скоростью $3 \frac{\text{узла}}{\text{с}}$, он преодолеет расстояние, равное $S = V \cdot t = 3 \cdot 0,6 = 1,8$ узла.

↓

Его координаты будут: $(8; 0,8)$

~~Ответ:~~

Ответ: 1) $V > \frac{95}{27} \left(\frac{\text{узла}}{\text{с}} \right)$

2) 1 пункт — $(8; 0,8)$

2 пункт — $(4; 6)$

ДЗ.

Так как состояние равновесие, то сила F компенсирует силы mg и Mg .

↓

$$F = mg + Mg = g(m + M) = g(\rho V + M) = 10 \cdot (800V + 20) = 8000V + 200$$

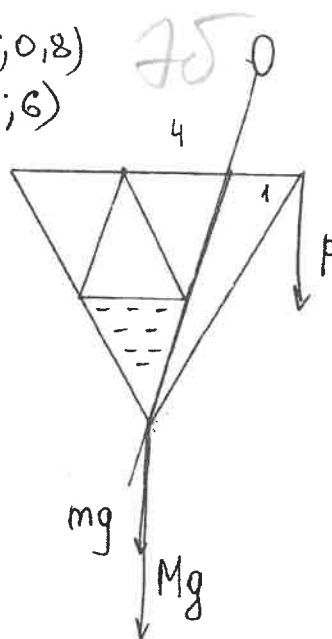
~~$V = \frac{3}{4} \cdot 0,12 \cdot \frac{1}{4}$~~

~~$V = \frac{3}{4} \cdot 0,12 \cdot \frac{1}{4}$~~

$$V = \frac{3}{4} \cdot 0,12 \cdot \frac{1}{4} = 0,0225 \text{ (м}^3\text{) — объем жидкости.}$$

$$F = 8000V + 200 = 180 + 200 = 380 \text{ Н}$$

Ответ: 380 Н



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 3 1 7 4 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

дч.

$$F = mg$$

$$M = k_2 \cdot \frac{m}{c^2}$$

$$M = \frac{k_2 \cdot m}{c^2}$$

$$\Downarrow$$

$$F = \frac{\pi g a^b R^c}{2m}, \text{ где } a; b; c \text{ такие числа, чтобы}$$

$$\frac{\pi g a^b R^c}{2m} = \frac{k_2 \cdot m}{c^2}$$

$$\frac{\pi \cdot \frac{m}{c^2} \cdot \frac{k_2}{m^3} \cdot m}{2m} = \frac{k_2 \cdot m}{c^2}$$

π - не имеет единицу измерения.

m - не имеет единицу измерения, или измеряется в %.

$\Downarrow$

$$\left(\frac{m}{c^2} \cdot \frac{k_2}{m^3} \cdot m \right) \text{ должно быть равно } \frac{k_2 \cdot m}{c^2}$$

$\Downarrow$

нулю, чтобы в знаменателе сократилось m^3 .

$\Downarrow$

радиус пробирки должен быть в кубе.

$\Downarrow$

$$a = b = 1$$

$$c = 3$$

$$F = \frac{\pi g R^3}{2m} = \frac{3,14 \cdot 9,8 \cdot 1358 \cdot (5 \cdot 10^{-3})^3}{2 \cdot 0,3} = \frac{5226196 \cdot 10^{-9}}{0,6} = 871032,7 \cdot 10^{-8} = 8,7 \text{ мН}$$

$$m = \rho V$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{hS} = \frac{m}{h \frac{\pi R^2}{2}} = \frac{2m}{h \pi R^2} = \frac{2 \cdot 8 \cdot 10^{-3}}{15 \cdot 10^{-2} \cdot 3,14 \cdot (5 \cdot 10^{-3})^2} = \frac{1,6}{1178,1 \cdot 10^{-6}} = 1358 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Ответ: $F = 8,7 \text{ мН}$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

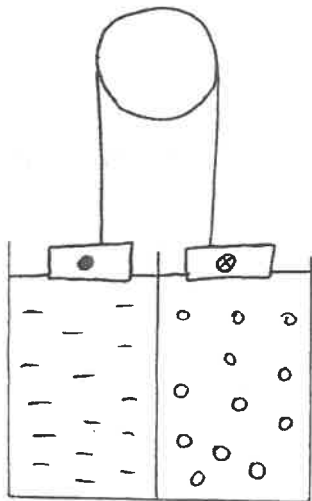
Ф И О О Р З Т 7 4 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N°5.



$$\rho_B = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \rho_P = 1100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$c_B = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \quad c_P = 3800 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$m_B = 0,6 \text{ кг} \quad m_P = 0,4 \text{ кг}$$

$$t_{B0} = 40^\circ\text{C} \quad t_{P0} = 30^\circ\text{C}$$

$$c_B m_B (t_{B0} - t_1) = Q(M - m_{H1})$$

Составим систему:

$$\rho_B = \frac{m_{H1} + \rho_{AI} V_{AI}}{V_{H1} + V_{AI}}$$

$$c_B m_B (t_{B0} - t_1) = Q(M - m_{H1})$$

Выразим t_1 и m_{H1}

$$m_{H1} = \frac{m_{H1} \cdot \rho_B}{\rho_{H1}} + \rho_B V_{AI} - \rho_{AI} V_{AI}$$

$$t_1 = t_{B0} - \frac{Q(M - m_{H1})}{c_B m_B}$$

$$m_{H1} = \frac{m_{H1} \cdot 1000}{900} + 1000 \cdot 5 \cdot 10^{-6} - 2700 \cdot 5 \cdot 10^{-6}$$

$$m_{H1} = 1,1 \text{ мл}$$

$$0,1 \text{ мл} = 8,5 \cdot 10^{-3}$$

$$m_{H1} = 0,085 \text{ кг} \quad +?$$

Если льдинки стали таять, то это значит, что их плотность стала равна плотности жидкости.

$$\rho_B = \frac{m_{H1} + m_{AI}}{V_{H1} + V_{AI}} = \frac{m_{H1} + \rho_{AI} V_{AI}}{V_{H1} + V_{AI}}$$

$$\rho_P = \frac{m_{H2} + m_{cm}}{V_{H2} + V_{cm}} = \frac{m_{H2} + \rho_{cm} V_{cm}}{V_{H2} + V_{cm}}$$

На нагревание льдинки уходит меньше тепла

$$Q_1 = Q_2 \quad Q_3 = Q_4$$

$$c_P m_P (t_{P0} - t_2) = Q(M - m_{H2})$$

Составим систему:

$$\rho_P = \frac{m_{H2} + \rho_{cm} V_{cm}}{V_{H2} + V_{cm}}$$

$$c_P m_P (t_{P0} - t_2) = Q(M - m_{H2})$$

Выразим t_2 и m_{H2} .

$$m_{H2} = \frac{m_{H2} + \rho_P}{\rho_{H2}} + \rho_P V_{cm} - \rho_{cm} V_{cm}$$

$$t_2 = t_{P0} - \frac{Q(M - m_{H2})}{c_P m_P}$$

$$m_{H2} = \frac{m_{H2} \cdot 1100}{900} + 1100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} - 2 \cdot 10^{-6} \cdot 7800$$

$$m_{H2} = 1,22 \text{ мл} + 2200 \cdot 10^{-6} - 15600 \cdot 10^{-6}$$

$$-0,22 \text{ мл} = -13400 \cdot 10^{-6}$$

$$m_{H2} = 0,061 \text{ кг} \quad +$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	О	О	О	З	1	7	4	4	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$t_1 = 40 - \frac{330000 (0,15 - 0,085)}{4200 \cdot 0,6} =$$

$$= 40 - \frac{330000 \cdot 0,065}{2520} = 40 - 8,5 = 31,5^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 30 - \frac{330000 (0,15 - 0,061)}{3800 \cdot 0,4} = 30 - \frac{330000 \cdot 0,089}{1520} =$$

$$= 30 - 19,3 = 10,7^\circ\text{C}$$

Ответ: $t_{\text{в}} = 31,5^\circ\text{C}$
 $t_{\text{р}} = 10,7^\circ\text{C}$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	О	О	О	З	1	9	2	0	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
—	6	17	9	16		48

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Рассчитаем время
первого маршрута

$$t_1 = \frac{9}{5} + \frac{9}{3} = 4,8 \text{ с}$$

Второго:

$$t_2 = \frac{7}{v} + \frac{9}{v} + \frac{3}{v} = \frac{19}{v}$$

Тогда второй маршрут быстрее

или $t_2 < t_1$

$$\frac{19}{v} < 4,8$$

$$19 < 4,8v$$

$$v > \frac{19}{4,8}$$

$$v > 3,96 \text{ м/с}$$

За $\frac{9}{5} = 1,8 \text{ с}$ путешественник прой-
дет горизонтально и ещё 1,2 с будет идти по
вертикали, значит его координаты будут
 $(8; 1,2 \cdot 3) = (8; 3,6)$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	О	О	О	З	1	9	2	0	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

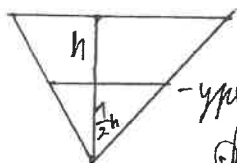
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

А второй пройдёт
 первый отрезок за $\frac{7}{4} = 1,75$ и будет обходить
 по горизонтали ещё $1,25$ а значит его координата будет $(1,25 \cdot 4; 6) = (5; 6)$

ответ: 1) при $V > 3,96$ 2) $(8; 3,6), (5; 6)$
 $N = 3$

Рассмотрим мёчи и наймём какую часть
 объёма занимает тирокот:



— уровень тирокот, очевидно, сечение мёча
 ба и мёча равны, значит тирокот

— равнобедренные треугольники, значит

их площади относятся как квадрат
 отношений высот т.е. $\left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$, а по условию
 длина замкнутой части $= 4 - 1 = 3$ м, значит

$$\frac{V_{\text{мёча}}}{V_{\text{тирокот}}} = \frac{\frac{1}{4} S_{\text{полн}} \cdot \frac{3}{4} h_{\text{полн}}}{\frac{3}{4} S_{\text{полн}} \cdot h_{\text{полн}}} = \frac{3}{16} = V_{\text{тирокот}}$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

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

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

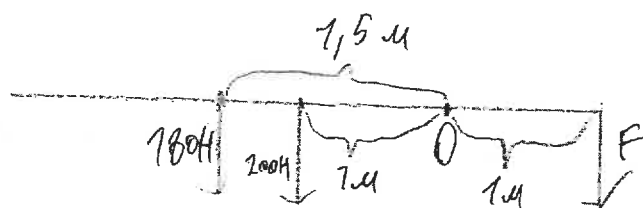
$$\frac{3}{16} V_{\text{макс}} = \frac{3}{16} \cdot 0,12 = 0,0225 \text{ м}^3, \text{ значит масса}$$

$$\text{жидкости } \rho \cdot V_{\text{макс}} = 600 \cdot 0,0225 = 18 \text{ кг},$$

зарядом тогда сила тяжести действующая

$$\text{своей стороны это } 18 \cdot g + 20 \cdot g = 20 \cdot g$$

$18g = 180 \text{ Н}$ — от жидкости и $20g = 200 \text{ Н}$ — от
тяжести и от приложен к центру
масс — середине, зарядом:



по условию равновесия:

$$F_{\text{ж}} \cdot l_{\text{ж}} + F_{\text{т}} \cdot l_{\text{т}} = F \cdot l$$

$$180 \cdot 1,5 + 200 \cdot 1 = 1 \cdot F$$

$$F = 470 \text{ Н}$$

Ответ: $F = 470 \text{ Н}$

$$F = \frac{\pi g \rho R^2}{2\mu} \quad N \cdot H$$

, очевидно, сверху сила тяжести
или гравитационная,
об этом говорит g, R, π , зна-

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	5	2	0	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Учит, ~~вычисляя~~

~~нужно вычислить $\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{h \cdot S} = \frac{m}{h \cdot \pi R^2}$~~

где $\pi R^2 \Rightarrow$ площадь сечения, значит $S = \pi R^2$

вычисляем ρ : $\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{h \cdot S} = \frac{m}{h \cdot \pi R^2} = \frac{0,008}{0,15 \cdot 3,14 \cdot 0,005^2}$

$= 680 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, значит, $F = \frac{\pi g \rho R^2}{2M} = \frac{3,14 \cdot 9,8 \cdot 680}{2 \cdot 1000}$

$\frac{3,14 \cdot 9,8 \cdot 680 \cdot 0,005^2}{2 \cdot 0,3} = 0,872 \text{ Н} = 872 \text{ мН}$

Ответ: 872 мН .

N25

Лодки плывут в воде, значит их масса

плотности равна плотности воды

для левой лодки:

$\frac{m_{\text{л}} + V \cdot \rho_{\text{вода}}}{V_{\text{л}} + V} = 1$ $\frac{5 \cdot 47 + 0,9V}{5 + V} = 1$ $13,5 + 0,9V = 5 + V$

$V = 85 \text{ см}^3$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	О	О	О	З	1	9	2	0	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Для правой:

$$\frac{mct + V^2 J_{\text{мг}}}{V_{\text{мг}} + V} = 1,1$$

$$V_{\text{мг}} + V$$

$$\frac{4,8 \cdot 2 + 0,9V}{2 + V} = 1,1$$

$$2 + V$$

$$15,6 + 0,9V = 2,2 + 1,1V$$

$$V = 67 \text{ м}^3$$

значит в левой шкале 65 см² льда, на

$$\text{это нужно } 330 \cdot \frac{65 \cdot 0,9}{1000} = 19,305 \text{ Дж,}$$

$$\text{а значит } C_{\text{мг}} \Delta t = 19,305$$

$$\Delta t = \frac{19,305}{C_{\text{мг}}} = \frac{19,305}{4200 \cdot 0,6} = 7,66 \cdot 10^{-3} \text{ с}$$

$$\Rightarrow t_{\text{вода}} = 40 - 7,66 \cdot 10^{-3} = 39,992 \text{ } ^\circ\text{C}$$

и в правой см. 83 см² льда, на это нужно

$$\frac{330 \cdot 83 \cdot 0,9}{1000} = 24,651 \text{ Дж} =$$

$$C_{\text{мг}} \Delta t = 24,651 \Rightarrow \Delta t = \frac{24,651}{C_{\text{мг}}} = 0,0162 \text{ } ^\circ\text{C} \Rightarrow$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф	И	О	О	О	З	1	9	2	0	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$t = 30 - 0,0162 \cdot 2998^{\circ}\text{C}$$

ответ: вода: $39,992^{\circ}\text{C}$, раститель: $29,98^{\circ}\text{C}$
 МЗ

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 4

Ф И О О О 3 2 9 1 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
8	6	2	13	21		50

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



№1

Дано:

$L = 180 \text{ км}$

график

$t(\text{с})$

Решение:

1) на графике видно, что на нем не отмечена точка, когда $t = 0 \Rightarrow$ они не начали в единую точку, тогда н.к. их скорость равна постоянна $\Rightarrow$ увеличение расстояния от времени все меньше линейно $\Rightarrow$ т.к. t не линейно $\Rightarrow$ а они движутся в направлении от 10 до 25, где $t_1 = t_2 \Rightarrow$ ~~небольшое~~ небольшое по незначительное значение

времени от 10 до 25, что и будет значением времени: $\frac{10+25}{2} = 23,5 \text{ (с)}$

отсюда макс-но вы-
бав: время увеличения
от 10 до 25 $\Rightarrow \Delta t = 5 \text{ с}$

2) Зная на графике соответствующий скорости, когда они ехали друг другу навстречу, а. последний, когда работы выполняли в одном направлении $\Rightarrow$

$$\begin{cases} (v_1 + v_2) t_1 = S_1 \\ (v_1 - v_2) t_2 = S_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_1 + v_2 = \frac{S_1}{t_1} \quad (1) \\ v_1 - v_2 = \frac{S_2}{t_2} \quad (2) \end{cases}$$

(1)+(2)

$$2v_1 = \frac{S_1}{t_1} + \frac{S_2}{t_2} \quad S_1 = 180 \quad t_1 = 23,5 \text{ (с)}$$

$$S_2 = 100 - 80 = 20$$

$$v_1 = \frac{\frac{180}{23,5} + \frac{20}{5}}{2} = 5 \text{ (м/с)} \Rightarrow$$

$$v_2 = \frac{180}{23,5} - 5 = 3 \text{ (м/с)} \quad \text{Ответ: } t = 5 \text{ с } v_1 = 5 \text{ (м/с)} \\ v_2 = 3 \text{ (м/с)} \quad t = 23,5 \text{ с}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 3 2 9 1 2 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:

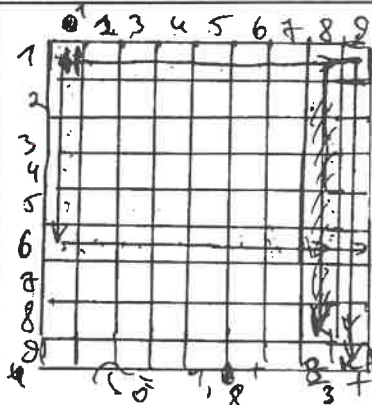
Решение:

маршрут 1
 $(0,0) \rightarrow (8,0) \rightarrow$
 $\rightarrow (8,8)$
 $(0,0) \rightarrow (8,0)$
 $u = 8 \text{ (г/с)}$
 $(8,0) \rightarrow (8,8)$
 $u = 3 \text{ (г/с)}$
 отсюда
 $\tau = 0,6 \text{ (с)}$

маршрут 2
 $(0,0) \rightarrow (8,6) \rightarrow$
 $\rightarrow (8,6) \rightarrow (8,8)$
 $u = ?$

$V = ?$

координаты?



1) Найдем путь маршрута 1;
 $S_1 = 1 \text{ (г)}$
 $\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3$
 $\tau_1 = \frac{98 \text{ м}}{5 \text{ г/с}} = 1,6 \text{ (с)}$
 $\tau_2 = \frac{8}{3}; \Rightarrow$
 $\tau = 1,6 + 2,66 \approx 4,26 \text{ (с)}$

найдем S маршрута 2:
 $S = 1 \text{ (г)} \Rightarrow$ путь u - время скорости, нужная
 $u = \frac{S}{\tau}$, чтобы сравнить время в
 клетку $(8,8)$ по двум маршрутам одно-
 временно $\Rightarrow$
 $V = \frac{S}{\tau} = \frac{1}{4,26} \approx 0,235 \text{ (г/с)} \Rightarrow V > 0,235$
 $V > 3,35 \text{ (г/с)}$

2) по первому $S_{\text{м}} = 4 \text{ (г)} \cdot 3 \text{ с} = 12 \text{ (г)} \Rightarrow$

Взяв маршрут на своем рисунке клетку, ~~то~~ соответ-
 ствующую 12. Клетки на координатах ~~с~~ $(0,4)$ и $(0,8)$.
 именованная: это клетка $(0,4)$, тогда u увеличен-
 ная будет на клетку: $u = 0,235$ тогда это время τ
 $= \tau_1 = 2,6 - 0,6 = 2 \text{ (с)}$, $u = 0,235$ отсюда $u = 3 \text{ (г/с)}$
 $S = 0,8 \text{ с} \cdot 3 \text{ (г/с)} = 2,4 \text{ (г)} \Rightarrow$ отсюда $u = 3 \text{ (г/с)}$: 2 клетки
 и $0,4 \text{ м}$. $\Rightarrow$ отсюда $u(9,4)$ - по координатам
 Ответ: $(9,4)$ и $(6,8)$ - у него ответ не 0 ; $u = 1$;
 $V = 3,35 \text{ (г/с)}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 3 2 9 1 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

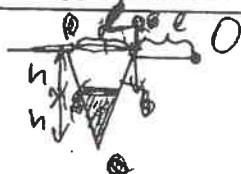
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Дано:

$L = 4 \text{ м}$
 $l = 1 \text{ м}$
 $\sin \alpha = 0,8$
 $M = 20 \text{ кг}$
 $v_a = 0,1 \text{ м/с}$
 $F = ?$

Решение:



по условию мм.
 Из бага записана половина скорости

AB — это по. кривизны поворота.

DOQ — центр. и ABC — треугольник, мм.

$\frac{S_{DOQ}}{S_{ABC}} = k^2 \Rightarrow \frac{AC}{BC} = \frac{DC}{BC}$
 $AC = k^2 \cdot \frac{AC}{BC} \cdot \frac{BC}{DC}$

$v = S \cdot h \Rightarrow$
 $\frac{v_{DOQ}}{v_{ABC}} = k^2$ мм.

однако центр отклоняется, как
 $\frac{L \cdot v_a}{2 \cdot 2} \cdot 1,4 \Rightarrow$ мм. $\sin \alpha = 0,8 \Rightarrow \alpha = 53^\circ$

$v_{\text{мг}} = \frac{2 \cdot 2}{4} = 0,03 \text{ м/с} \Rightarrow$

$v_{\text{мг}} = 303 \cdot 800 \approx 241 \text{ (кг)} \Rightarrow$

мгн. масса и скорость в мм = $(\frac{L}{2} + l)$, мм. отн. дт
 отбросим по среднему

$F \cdot 1 \text{ м} = 30(24 + 20) \cdot 10 \cdot 9$

$F = 30(24 + 20) \Rightarrow F = 30 \cdot 44 = 1320 \text{ Н}$

Ответ: 1320 Н. = F.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 3 2 9 1 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

24

Дано:

$$F = \frac{\pi g^2 R^6}{2\mu}$$

F - ?

Решение:

для нахождения коэффициента α, β, γ , для начала надо понять, от чего зависит сила давления: от массы: (объем и плотности) и также от силы трения; $\Rightarrow$ завися, лето в формуле, имеется

$\frac{\pi R^6}{2}$ — что, скорее всего это обозначает объем т.к. при увеличении величины R и R^2 .

$\Rightarrow c = 2$ $\Rightarrow$

$$\text{пусть } \frac{\pi R^2}{2} = \frac{V}{2} = \frac{V}{2h}, \text{ тогда}$$

R и g — величины, обозначают отношение к массе, тогда:

$$\text{или } b = 1 \text{ и получаем: } ; (R = \frac{m}{\mu})$$

$$\frac{\pi g^2 R^6}{2\mu} = \frac{V}{2h} \cdot \frac{m}{\mu} \cdot g = \frac{m g}{2\mu} = \frac{877 \cdot 10^3}{2 \cdot 651} =$$

$$20,0733 \text{ (Н)} \approx 13,3 \text{ (Н)} \quad 20,0733 \text{ (Н)} \approx 88,88 \text{ (Н)} \approx 88,88 \text{ (Н)} / 877 \text{ (Н)}$$

$$\text{Ответ } 13,3 \text{ (Н)}. \quad \text{Ответ } F = 88,88 \text{ (Н)}.$$

$$877 \text{ (Н)}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Ф И О О О 3 2 9 1 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

25

Дано:

Решение:

$$V_{A1} = 5 \text{ мВ}$$

$$\rho_{A1} = 2800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$m_1 = 180 \text{ г} = 0,18 \text{ кг}$$

$$\rho_1 = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_2 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_3 = 1200 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_4 = 0,6 \text{ кг/л}$$

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

$$\rho = 3800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$m = 24 \text{ кг}$$

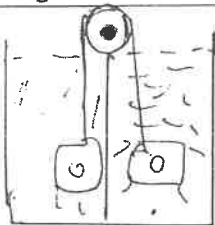
$$t_p = 30^\circ \text{C}$$

$$V_{CT} = 2 \text{ л}$$

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

$$\lambda = 330 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^3}$$

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



где m_0 , m_1 , m_2 , m_3 — массы тел, T_0 — температура тел.

$F_A = F_{CT}$ — сила Архимеда равна силе тяжести.

$$\begin{cases} m_1 g + \rho_1 V_{A1} = \rho_2 V_{A2} \\ m_2 g + \rho_2 V_{A2} = \rho_3 V_{A3} \end{cases}$$

$$m_1 g = \rho_1 V_{A1}$$

$$m_2 g = \rho_2 V_{A2}$$

$$\rho_1 V_{A1} + \rho_2 V_{A2} = \rho_3 V_{A3}$$

$$\rho_1 V_{A1} + \rho_2 V_{A2} = \rho_3 V_{A3}$$

$$V_{A1} = \frac{\rho_3 V_{A3}}{\rho_1 - \rho_2} = \frac{1,35 \cdot 10^{-4}}{1,56 - 1,2} = 1,56 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

$$V_{A2} = \frac{\rho_3 V_{A3}}{\rho_2 - \rho_1} = \frac{1,35 \cdot 10^{-4}}{1,2 - 0,6} = 2,25 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

так как $T = 0$, то можно считать, что тела находятся в равновесии.

$$m_1 g + m_2 g = m_3 g + m_4 g$$

$$m_1 + m_2 = m_3 + m_4$$

$$m_1 + m_2 = m_3 + m_4$$

$$m_1 + m_2 = m_3 + m_4$$

$$m_1 + m_2 = m_3 + m_4$$

$$m_1 + m_2 = m_3 + m_4$$

$$m_1 + m_2 = m_3 + m_4$$