

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант _____

Место проведения г. Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников "Ломоносов"
наименование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

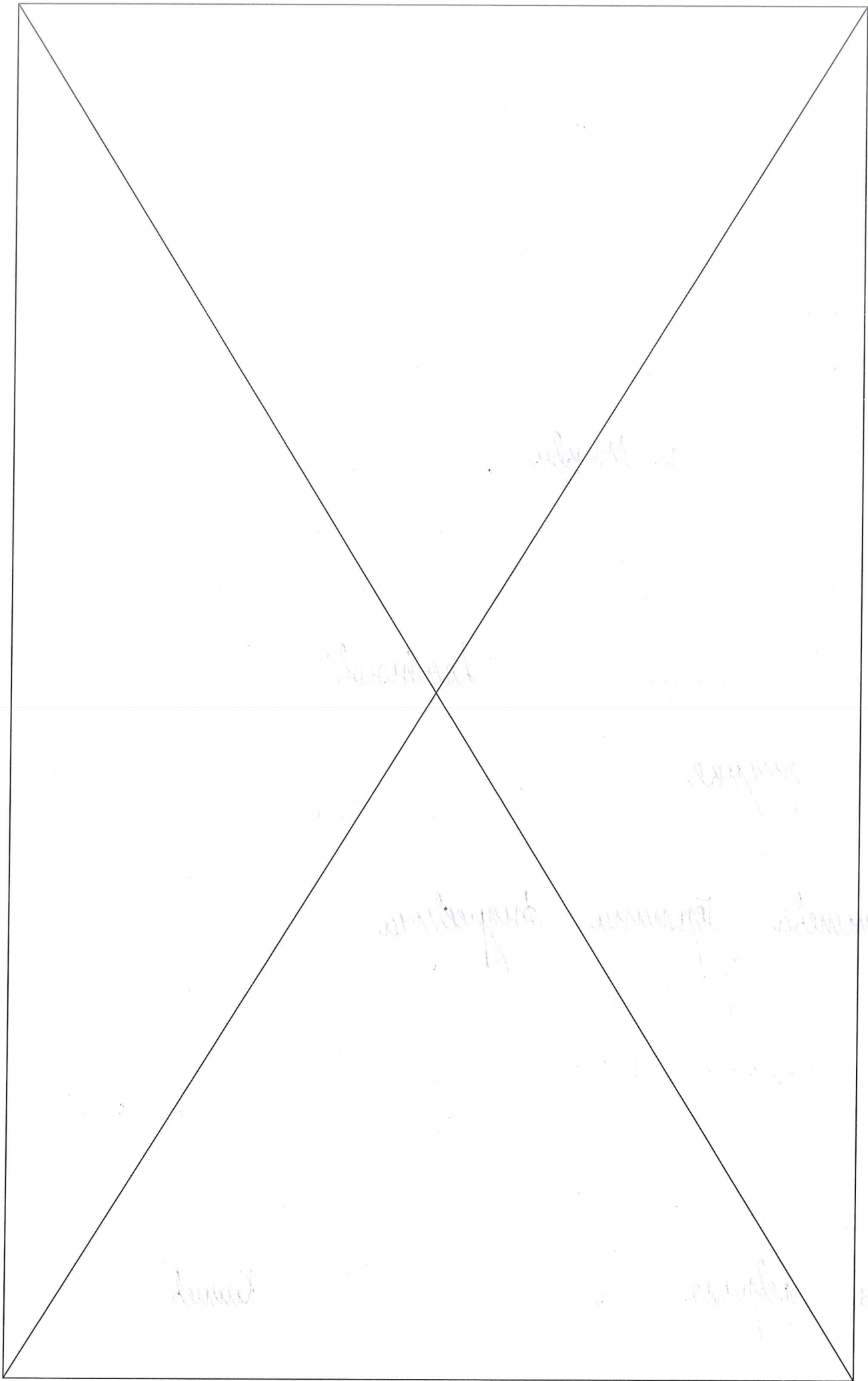
Климова Термана Андреевна
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Вопросы 16:24 *фид*

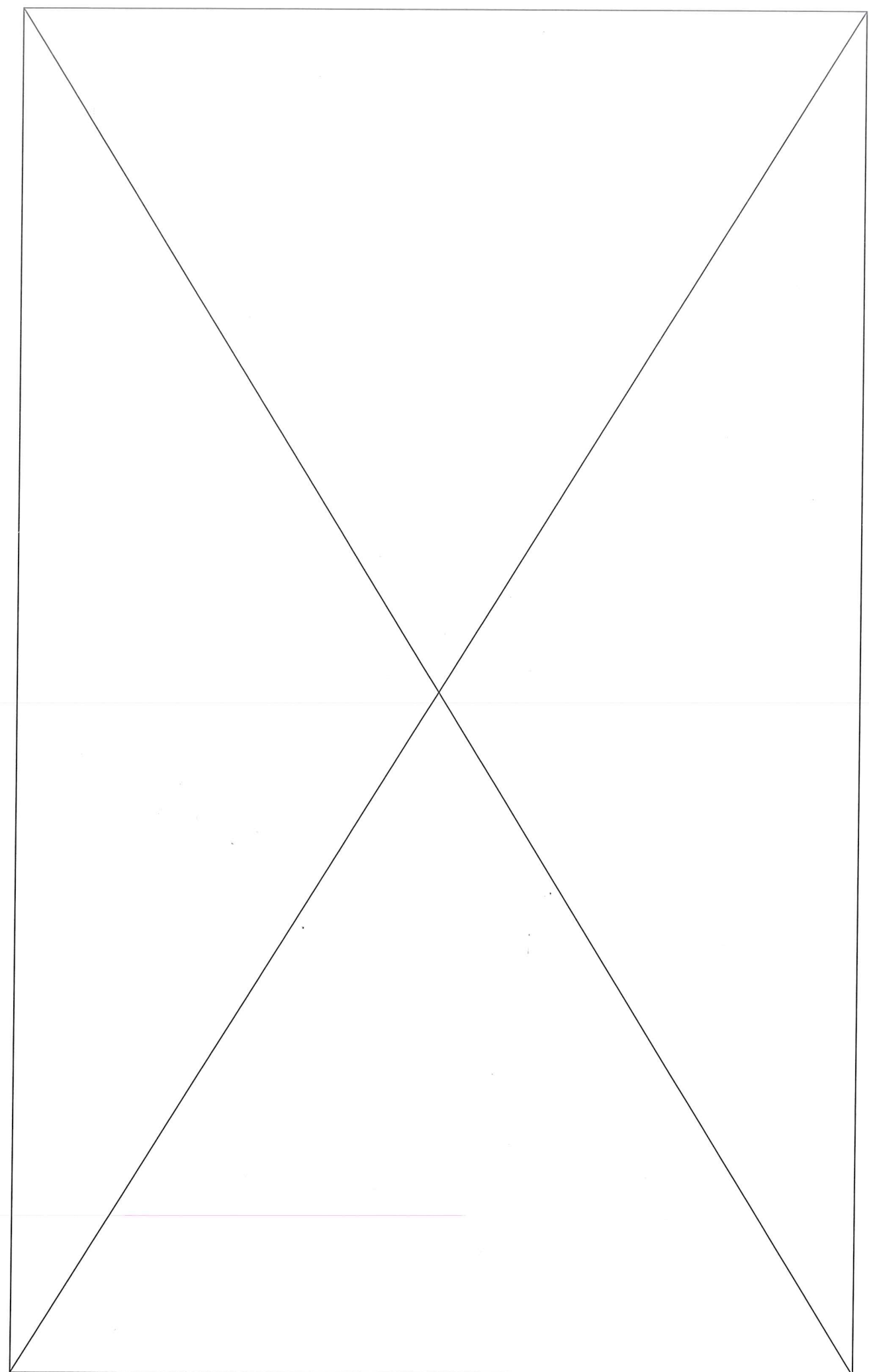
Приходы 16:27 *фид*

Дата
«13» февраля 2026 года

Подпись участника
Климов



Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!

тип: листык

Преобразуем:

$$(90 - t_k)(1260 + 250) = 1680(t_k - 5) + 25(10 + 3400 + 42 t_k)$$

$$(90 - t_k) \cdot 1510 = 1680(t_k - 5) + 25(3410 + 42 t_k)$$

$$1359 \cdot 10^2 - 1510 t_k = 1680 t_k - 8400 + 85250 + 1050 t_k$$

$$13590 - 151 t_k = 168 t_k - 840 + 8525 + 105 t_k$$

$$13590 + 840 - 8525 = 168 t_k + 151 t_k + 105 t_k$$

$$14430 - 8525 = 424 t_k$$

$$5905 = 424 t_k$$

$$t_k = \frac{5905}{424} \approx 14^\circ \text{C}$$

ответ: 14°C

Задача 2

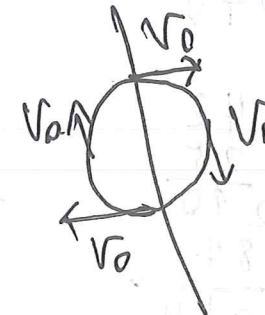
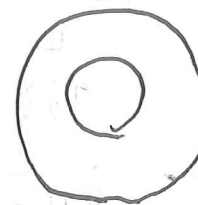
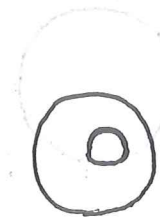
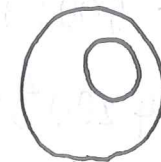
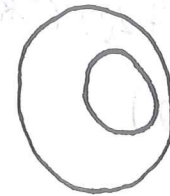
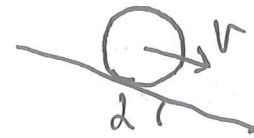
На шарик в таком случае будут действовать 3 силы: сила тяжести (масса шарика + масса песка), сила Архимеда на половину объема шара со стороны воды и со стороны масла.

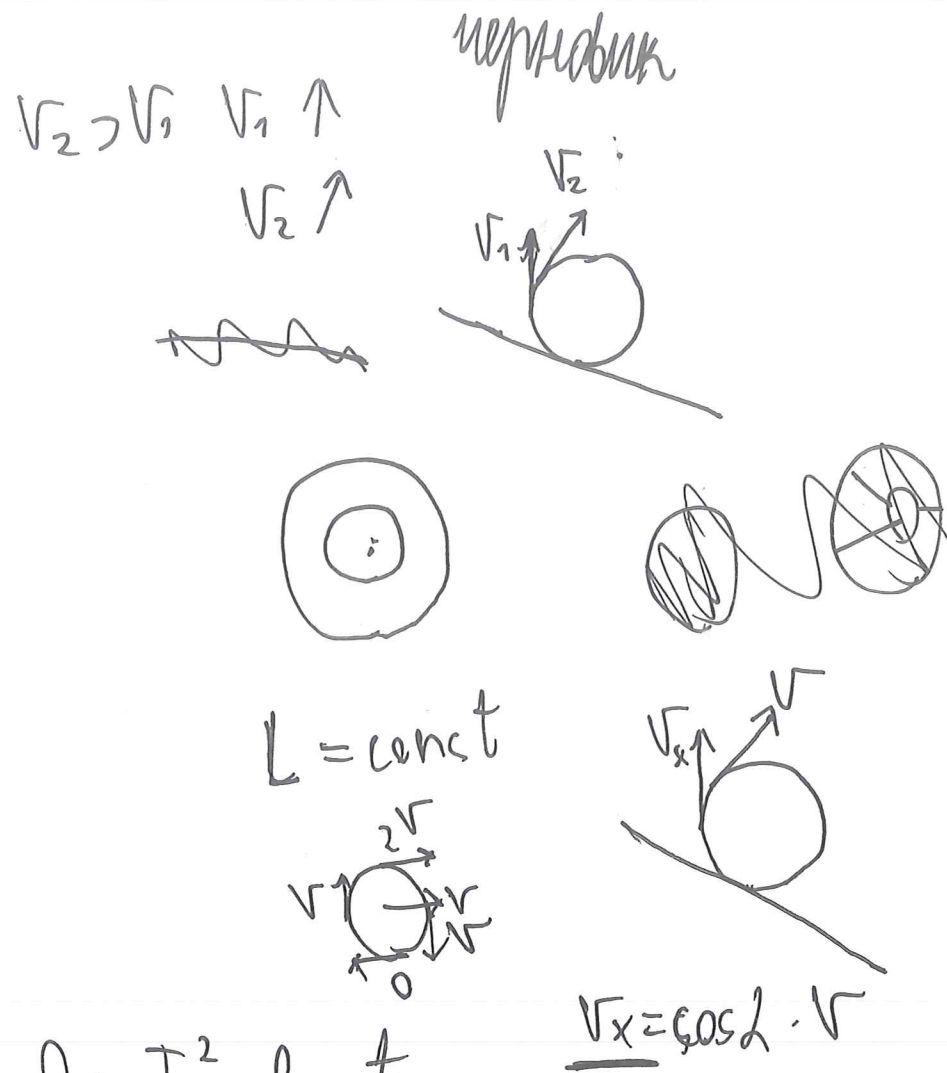
Поскольку шар статически затоплен III закон Кнутаона вдоль оси x (см. рис.)

Продолжение см. на след. листе

Чертежи

1665

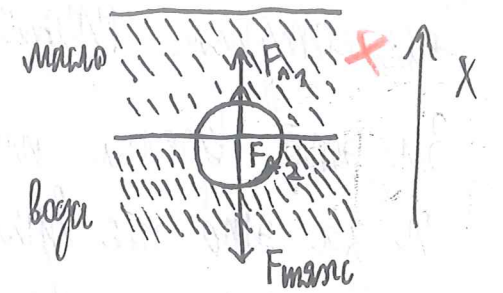




01-99-54-77
(5.2)

использую

F_{A1} - сила Архимеда для масла,
 F_{A2} - для воды
 $F_{\text{маси}}$ - сила тяжести



III закаты вгору ош x:

$$F_{\text{маси}} = F_{A1} + F_{A2} \quad (1) \quad +$$

$$F_{\text{маси}} = mg \Rightarrow F_{\text{маси}} = (m + m_x)g, \text{ где } m_x - \text{искам масса некая.} \quad +$$

$$F_A = V \cdot \rho \cdot g \Rightarrow F_{A1} = \frac{V}{2} \cdot \rho_m \cdot g$$

$$F_{A2} = \frac{V}{2} \cdot \rho_b \cdot g \quad +$$

подставим в (1):

$$(m + m_x)g = \frac{V}{2} \cdot \rho_m \cdot g + \frac{V}{2} \cdot \rho_b \cdot g \quad /: g$$

$$m + m_x = \frac{V}{2} (\rho_m + \rho_b) \quad +$$

$$m_x = \frac{V}{2} (\rho_m + \rho_b) - m, \text{ погот. шил. знае.:}$$

$$m_x = \frac{100}{2} (1 + 0,92) - 20 = 50 \cdot 1,92 - 20 = 96 - 20$$

$$= 76 \text{ (г)}$$

$$\rho_m = 920 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 0,92 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\rho_b = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

ответ: **76 г** +

листочки
Задача 4

Рассмотрим промежуток времени Δt .

За это время проводник выделяет тепло $Q_{\text{провод}}$,
и за это же время прильнет калодная вода
и утратит горячая вода, т.е. потеряется
тепло $Q_{\text{отд}}$. В силу того что тепло от
провода идет на нагрев воды, запишем
уравнение баланса:

$$Q_{\text{отд}} = Q_{\text{провод}}$$

Рассчитаем выделенное тепло на проводнике по

Закону Джоуля - Ленца: $Q = I^2 \cdot R \cdot t$ ✓

Из закона Ома $R = \frac{U}{I} \Rightarrow Q = \frac{U^2}{R} \cdot t$

Проводки соединены параллельно, поэтому
на обеих будет напряжение как на петлячке
, т.е. U , поскольку группа эл. в цепи нет

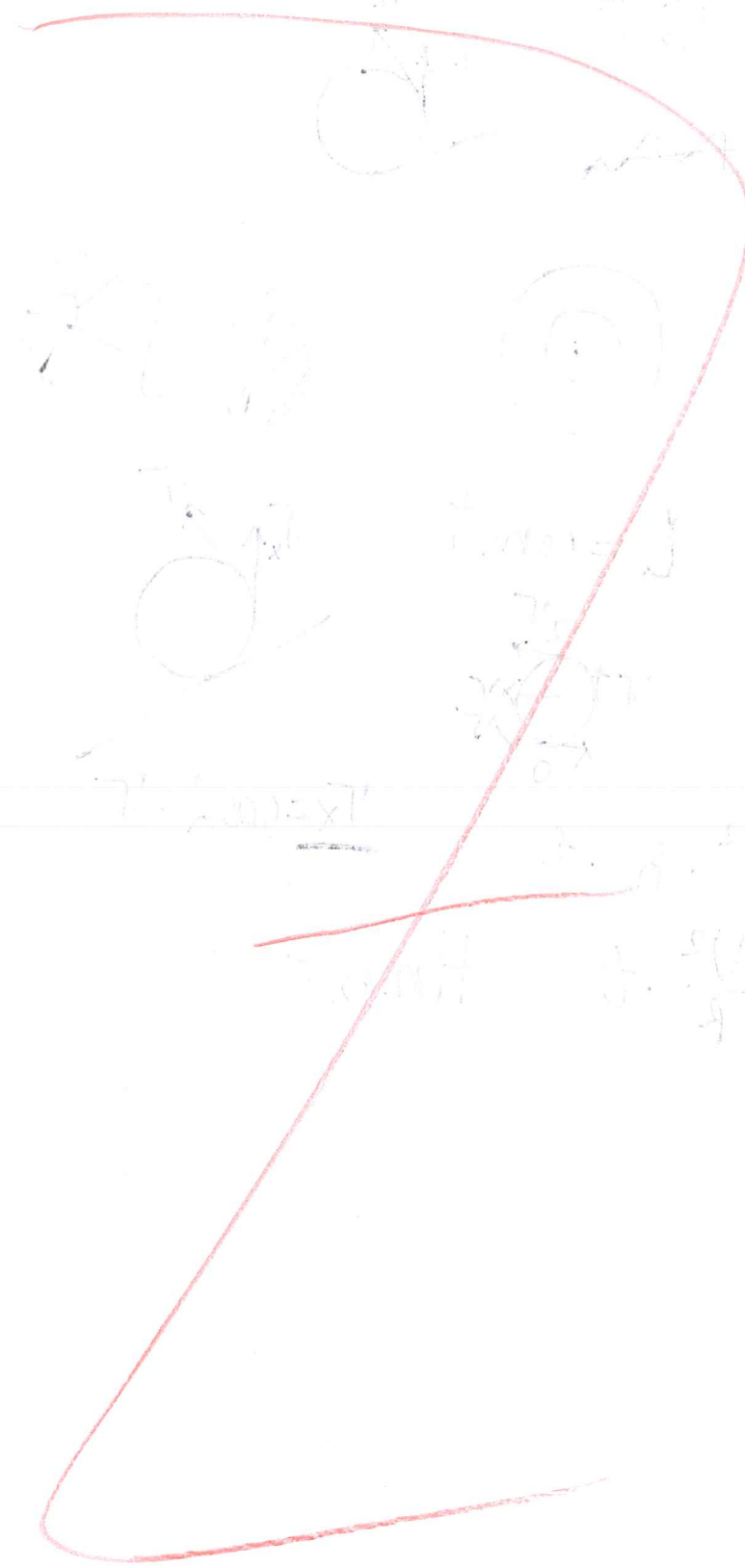
Все сопротивления можно рассчитать

как $R = \frac{L \cdot \rho}{S}$, а S можно записать через d

как $S = \pi \cdot \frac{d^2}{4}$. Тогда:

$$Q_{\text{провод}} = N \cdot \frac{U^2 \cdot \pi \cdot d^2}{L \cdot \rho \cdot 4} \cdot \Delta t$$

лм. мег. мст



01-99-54-77

(5.2)

Вода с t_1 ^{чистовик} приходит с расходом a , вода с t_2 уходит с расходом a . Тогда:

$$Q_{\text{отд}} = \rho a t \cdot c_b (t_2 - t_1)$$

Приравняем:

$$N \cdot \frac{v^2 \cdot \pi \cdot d^2}{4 \cdot \rho} \cdot t = \rho a t \cdot c_b (t_2 - t_1) \quad | : t$$

$$N \cdot \frac{v^2 \cdot \pi \cdot d^2}{4 \cdot \rho} = \rho a \cdot c_b (t_2 - t_1)$$

$$N \cdot v^2 \cdot \pi \cdot d^2 = 4 \cdot \rho \cdot a \cdot c_b (t_2 - t_1)$$

$$L = \frac{N \cdot v^2 \cdot \pi \cdot d^2}{4 \cdot \rho \cdot a \cdot c_b (t_2 - t_1)}$$

Подст. числ. знач.:

$$L = \frac{2 \cdot 200^2 \cdot 3,14 \cdot 0,6^2 \cdot 3,14 \cdot 60}{4 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 4200 (40 - 8,6)} \quad \rho_0 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 1 \frac{\text{кг}}{\text{л}} \quad a = \frac{4}{60} \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$L = \frac{2 \cdot 4 \cdot 100^2 \cdot 0,6^2 \cdot 3,14 \cdot 60}{4 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 4200 (40 - 8,6)}$$

$$L = \frac{2 \cdot 6^2 \cdot 3,14 \cdot 60}{4 \cdot 1,1 \cdot 42 \cdot 31,4} = \frac{2 \cdot 36^2 \cdot 60}{4 \cdot 1,1 \cdot 42 \cdot 31,4} = \frac{3 \cdot 60}{77} \text{ м}$$

$$\approx \frac{180}{77} \text{ м}$$

л. мес. л. м. т

Иштэвнх

это думки одной проволоки, а их N
 значит искомая $L = l \cdot N = \frac{180}{77} \cdot 2$
 $= \frac{360}{77} \text{ м} \approx 5 \text{ м}$

ответ: 5 м

Задача 1

Заяц движется по окружности с
 угловой скоростью $\omega_1 = v_1 \cdot R$. Скорость
 волка всегда направлена на зайца, значит
 спустя долгое время его вектор будет изм.
 с такой же угл. скоростью, как и у зайца.
 это указывает на то, что волк спустя
 долгое время начнет двигаться по окр.
 с той же угловой скоростью, что и заяц

$$\omega_1 = \omega_2 \quad | \Rightarrow \quad v_1 \cdot R = v_2 \cdot R \cdot x \quad | \Rightarrow \quad R \cdot x = \frac{v_1}{v_2} R$$

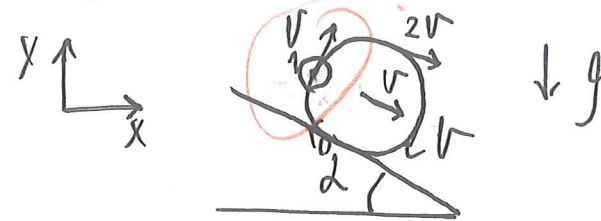
Два тела начинают двигаться в одну сторону. Заяц движется по окружности, а волк движется по прямой. Спустя долгое время зайца и волка будут двигаться в одну сторону.
 м. след. мист

Иштэвнх

на одной прямой, проходящей через центр
 их окр. Тогда $L = R - R \cdot x = R - \frac{v_1}{v_2} R =$
 $R (1 - \frac{v_1}{v_2}) = 30 (1 - \frac{24}{25}) = \frac{30}{25} = 1,2 \text{ м}$
 ответ: 1,2 м

Задача 5

Сделаем рисунок:



в точке 1 скорость
 совпадает с центром
 10

Очевидно что максимальная H_{max} будет
 достигаться при ступе в точке 1, скорости
 которой будет по касательной к окруж.
 и перпендикулярной поверхности, в таком случае
 вертикальная компонента скорости будет
 равна $v_y = v \cdot \cos \alpha$. В точке H_{max} $v_y = 0$
 тогда из формулы $s = \frac{v_k^2 - v_0^2}{2a} \Rightarrow H_{\text{max}} =$
 $\Rightarrow H_{\text{max}} = \frac{v_{y0}^2 - 0^2}{2g} = \frac{(v \cdot \cos \alpha)^2}{2g} = \frac{(10 \cdot \cos 30^\circ)^2}{2g}$
 $= \frac{10^2 \cdot (\frac{\sqrt{3}}{2})^2}{2 \cdot 10} = \frac{10 \cdot \frac{3}{4}}{2} = 3,75 \text{ м}$
 ответ: 3,75 м