Всероссийская олимпиада школьников по физике

заключительный этап

Т9 – 89

заполнять печатными буквами!!!

ФИЛАТОВ

Фамилия

АНДРЕЙ

Имя

МАКСИМОВИЧ

Отчество

8-916-470-56-49

Номер вашего мобильного телефона

1. Пишите только с одной стороны листа.
2. Не мните, не сгибайте, не рвите листы.
3. Нумеруйте листы (например, «лист 5 из 8»).

Это лист № 0

Томск, 2019

Теория 9 класс

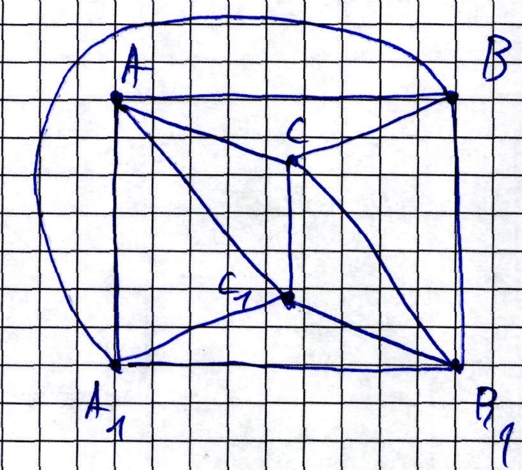
Т9-89
Шифр

	1	2	3	4	5	Σ
Проверка	10	4,5	10	10	10	44,5
Подпись		Цзан	Зелен	КА	АК	
Апелляция						
Подпись						

Шифр: 79-89

Задача № 5

Перерисуем нашу призму в плоскости!



Теперь заменим проводники на резисторы сопротивления $R = 12$ Ом:

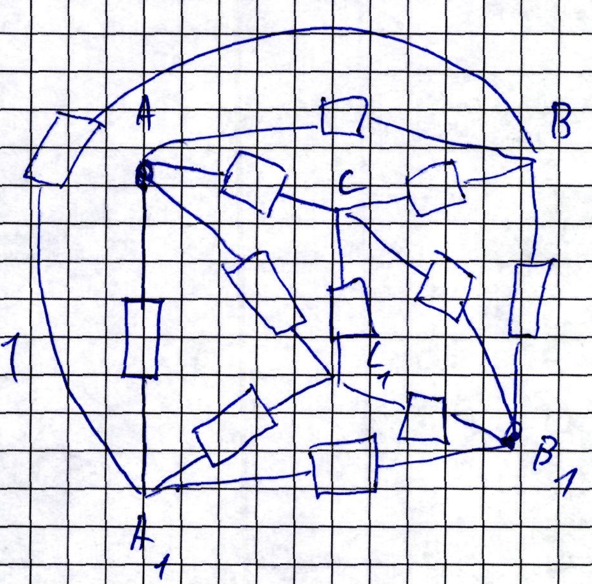


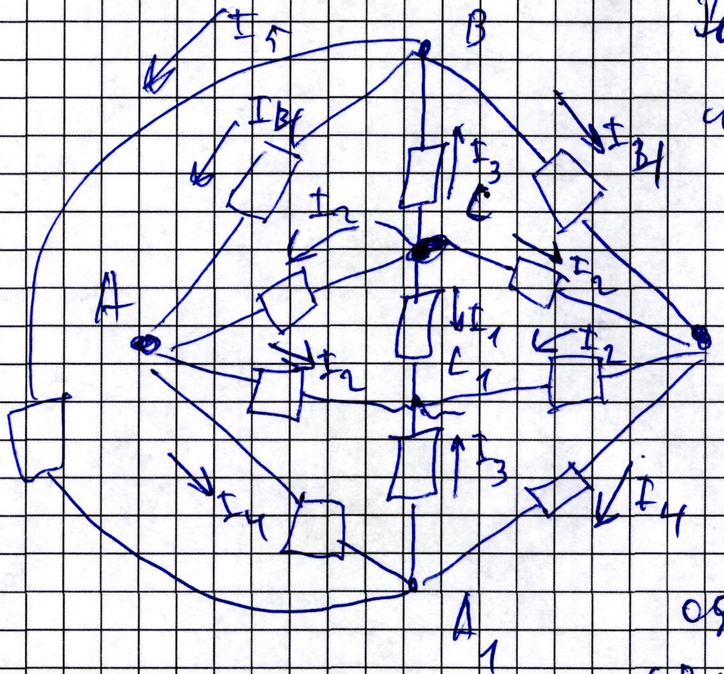
рис.1

~~1) Найдём сопротивление между узлами A и A_1. Пусть ток течет от A к A_1. Тогда пусть по AA_1 ток I_1; по AC_1 ток I_2; по AC ток I_3; по AB ток I_4~~

2) Заметим, что призма при повороте, когда $A \to C$; $C \to B$; $B \to A$; $A_1 \to C_1$; $C_1 \to B_1$; $B_1 \to A_1$ переходит в себя, тогда сопротивление между A и A_1 равно сопротивлению между C и C_1; сопротивление между C и A_1 равно сопротивлению

между A и B_1.

Теперь перерисуем рис. 1:



Расставим токи для нахождения сопротивления между C и C_1 (ток от C к C_1)

Из симметрии относительно AB_1 и BCC_1A_1 получаем, что на CB_1; CA; AC_1; BC_1 текут одинаковые токи; на CB и A_1C_1 одинаковые;

1+3

на BA; BB_1; AA_1; B_1A_1 одинаковые токи. На рисунке поставлены токи I_1; I_2; I_3; I_4; I_5

Для обходов CC_1 и CB_1C_1; $CBB_1A_1C_1$; CBA_1C_1 имеем:

$$I_1 R = I_2 R + I_2 R = I_3 R + I_4 R + I_4 R + I_3 R = I_3 R + I_5 R + I_3 R$$

$$\Downarrow$$

$$I_1 = 2I_2 = 2I_3 + 2I_4 = 2I_3 + I_5 \quad (1)$$

28

Для вершины B:

$$I_4 + I_4 + I_5 = I_3 \quad (2)$$

Для обходов CBB_1 и CB_1: $I_3 R + I_4 R = I_2 R$ (3)

Итого имеем:

$$I_1 = 2I_2 = 2I_3 + 2I_4 = 2I_3 + I_5; \quad I_3 = 2I_4 + I_5$$

Шифр: Т9-89

$\boxed{\text{лист 3 из 17}}$

Из (1) имеем:

$2I_3 + 2I_4 = 2I_3 + I_5 \Rightarrow 2I_4 = I_5$ (3) $\Rightarrow$ из (2) ~~и~~ и (4) имеем:

$I_3 = 2I_4 + I_5 = 4I_4 \Rightarrow$ из (1): $I_1 = 2I_2 = 2I_3 + 2I_4 =$

$= 8I_4 + 2I_4 = 10 I_4$ ~~$I_3 + I_5 = 8I_4 + 2I_4 = 10I_4$~~

Тогда $I_2 = \frac{I_1}{2}$; $I_4 = \frac{I_1}{10}$; $I_3 = 4I_4 = \frac{2}{5}I_1$; $I_5 =$

$= 2I_4 = \frac{I_1}{5} \Rightarrow$ из С вытекает: $I_1 + 2I_2 + I_3 =$

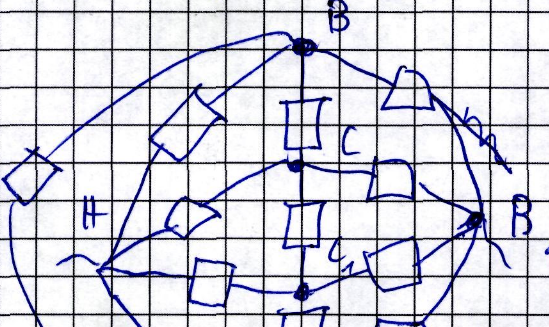
$= I_1 + \cancel{2\cdot} I_1 + \frac{2}{5}I_1 = \frac{12}{5}I_1$; а ~~когда~~ напряжение

между С и C_1: $I_1 \cdot R \Rightarrow$ общее сопротивление

$R_{AA_1} = R_{CC_1} = \frac{I_1 \cdot R}{\frac{12}{5}I_1} = \frac{5 \cdot R}{12} = 5$ Ом

18

Опять перерисуем рис. 1

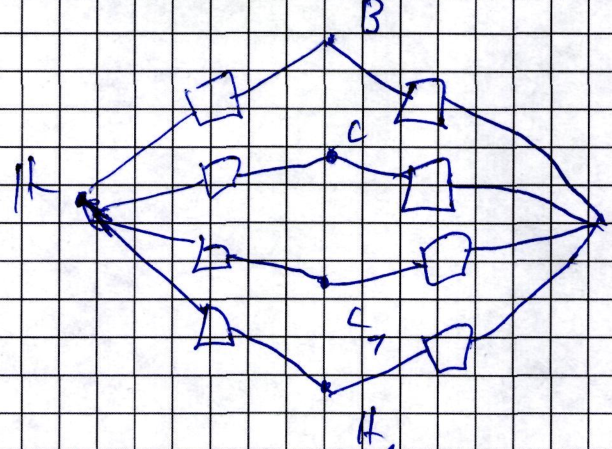


25

Нам нужно найти $R_{CH_1} = R_{AB_1}$. ~~из~~ Из симметрии отн. BCC_1A_1 ток по BC; CC_1; C_1A_1; A_1B не пойдёт $\Rightarrow$ эта схема эквивалентна:

Шифр: Т9-89

Лист 4 из 17



⇒ эта схема представляет 4 параллельных резистора сопротивлением $2R$ ⇒

10

$\Rightarrow R_{CA_1} = R_{AB_1} = \frac{2R}{4} = \frac{R}{2} = 6\,Ом$

15

~~Задача №2~~

~~1) Без ограничения общности рассуждения будем считать, что L_1, когда первая машина с ускорением a_1, а L_2, когда первая машина с ускорением a_2.~~

~~2) Пусть у одной машины скорость u_1 и ускорение a_1, а у второй скорость u_2 и ускорение a_2. Найдем времена торможения машин~~

~~3) для первой: $u_1 \cdot t_1 = a_1 t_1^2 \Rightarrow t_1 = \frac{u_1}{a_1}$; аналогично для второй $t_2 = \frac{u_2}{a_2}$.~~

~~4) I случай ($\frac{u_1}{a_1} > \frac{u_2}{a_2}$)~~

~~Когда [illegible] расстояние L_1, а $t_2 > t_1$, что машина, которая сзади тормозит дольше ⇒~~

~~⇒ нужно рассмотреть расстояние~~

Шифр: Т9-89

Задача №4

Пусть объём стакана $V_0 = k \cdot \frac{m_0}{\rho_0}$

объёмы цилиндров: $\frac{m}{6\rho_0}$, $\frac{1,6m}{6\rho_0}$, $\frac{3m}{6\rho_0}$, $\frac{4m}{6\rho_0}$

объём воды: $\frac{m_0}{\rho_0}$

1	2	3	4	5	6	7	
1	1	3	0,5	4,5	1+	1,5	/ 10

Заметим, что каждый следующий цилиндр больше по объёму предыдущего => если положить какой-то цилиндр и вода выльется, то если положить следующие, то вода тоже выльется.

Пусть вода стала выливаться с 3 цилиндра =>

=> ур-ния теплового баланса:

1 цилиндр

$$m_0 \cdot c_0 \cdot t_1 = m \cdot c \cdot (T - t_1)$$

2 цилиндр

$$m_0 \cdot c_0 \cdot t_2 = 1,6 m \cdot c \cdot (T - t_2)$$

$$\Rightarrow \frac{T - t_1}{1,6(T - t_2)} = \frac{t_1}{t_2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_2 \cdot T - t_1 \cdot t_2 = 1,6 T \cdot t_1 - 1,6 t_1 \cdot t_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (1,6 t_1 - t_2) T = 0,6 t_1 \cdot t_2 \Rightarrow T = \frac{0,6 \cdot t_1 \cdot t_2}{1,6 t_1 - t_2} = 90^\circ C \; +$$

вода всегда выливалась

3 цилиндр

$$3m \cdot c \cdot (T - t_3) = \left(V_0 - \frac{3m}{6\rho_0}\right)\rho_0 \cdot c_0 \cdot t_3 = \left(k\frac{m_0}{\rho_0} - \frac{3m}{6\rho_0}\right)\rho_0 \cdot c_0 \cdot t_3$$

4 цилиндр

$$4m \cdot c \cdot (T - t_4) = \left(\frac{k m_0}{\rho_0} - \frac{4m}{6\rho_0}\right)\rho_0 \cdot c_0 \cdot t_4$$

Шифр: Т9-89

Тогда:

$$\frac{3\cdot(T-t_3)}{4\cdot(T-t_4)} = \frac{\left(km_0 - \frac{3m}{6}\right)}{\left(km_0 - \frac{4}{6}m\right)}\cdot\frac{t_3}{t_4}$$

$$\frac{t_4\cdot 3\cdot(T-t_3)}{4\cdot t_3\cdot(T-t_4)} = 1,5 = \frac{km_0 - \frac{3m}{6}}{km_0 - \frac{4}{6}m} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 1,5km_0 - m = km_0 - \frac{1}{2}m$$

$$0,5\cancel{m}km_0 = 0,5m \Rightarrow k = \frac{m}{m_0}$$

~~Из уравнений для 1 и 4 цилиндров:~~

$$\cancel{\frac{m_0\cdot t_1}{m_1\cdot(T-t_1)} = \frac{c}{c_0} = \frac{m_0}{}}$$

~~Из 4~~ Из уравнения для 4 цилиндра:

$$4m\cdot c\cdot(T-t_4) = \rho_0\left(\frac{4m}{\rho_0} - \frac{4m}{6\rho_0}\right)\cdot c_0\cdot t_4$$

$$\frac{c_0}{c} = \frac{4(T-t_4)}{\rho_0\left(\frac{1}{\rho_0} - \frac{2}{3\rho_0}\right)\cdot t_4} = \frac{12(T-t_4)}{t_4} = 12$$

Из уравнения на 1 цилиндр:

$$m_0\cdot c_0\cdot t_1 = m\cdot c\cdot(T-t_1) \Rightarrow \frac{m}{m_0} = \frac{c_0\cdot t_1}{c\cdot(T-t_1)} = 12\frac{t_1}{(T-t_1)} = 1,5 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m = 300 г.$$

Шифр: Т9-89

Лист 7 из 17

откуда $k = 1,5 \Rightarrow \gamma = \dfrac{\frac{m_0}{\rho_0}}{V_0} = \dfrac{1}{k} = \dfrac{2}{3}$

Осталось доказать, что после 1 и 2 вода не выливается:

$V_0 \geq \dfrac{1,6 m}{6\rho_0} + \dfrac{m_0}{\rho_0}$

$k \cdot \dfrac{m_0}{\rho_0} \geq \dfrac{1,6 m}{6\rho_0} + \dfrac{m_0}{\rho_0} \Rightarrow k \geq \dfrac{1,6}{6}\dfrac{m}{m_0} + 1 \Rightarrow$

$\Rightarrow 1,5 \geq \dfrac{1,6 \cdot 1,5 + 1}{6}$, что верно

И после 3 и 4 вода выливается:

$V_0 \leq \dfrac{m_0}{\rho_0} + \dfrac{3}{6}\dfrac{m}{\rho_0} \Rightarrow k\dfrac{m_0}{\rho_0} \leq \dfrac{m_0}{\rho_0} + \dfrac{m}{2\rho_0} \Rightarrow$

$\Rightarrow k \leq 1 + \dfrac{m}{2m_0} \Rightarrow 1,5 \leq 1 + 0,75$, что верно

Теперь мы должны проверить, что не может начинать выливаться с 4 и со 2 цилиндров (или раньше или позже)

раньше или позже

Тогда для первых 3 цилиндров:

$m_0 \cdot c_0 \cdot t_1 = m \cdot c \cdot (T - t_1)$

$m_0 \cdot c_0 \cdot t_2 = 1,6 m \cdot c (T - t_2)$

$\Rightarrow T = 90^\circ C \Rightarrow \dfrac{m_0 \cdot c_0}{m \cdot c} = \dfrac{T - t_1}{t_1} = 8$

$m_0 \cdot c_0 \cdot t_3 = 3m \cdot c (T - t_3) \Rightarrow \dfrac{m_0 c_0}{m \cdot c} = \dfrac{3(T - t_3)}{t_3} = 6$

противоречие

Шифр: Т9-83

Лист 8 из 17

Если со гими данные: ~~для цилиндра~~ $m_0\ c_0\ t_1$

Тогда для 2, 3, 4 цилиндра:

2: $1{,}6m\cdot c\cdot(T-t_2) = \left(km_0 - \frac{1{,}6m}{6}\right)\cdot c_0\cdot t_2$

3: $3m\cdot c\cdot(T-t_3) = \left(km_0 - \frac{3m}{6}\right)\cdot c_0\cdot t_3$

4: $4m\cdot c\cdot(T-t_4) = \left(km_0 - \frac{4m}{6}\right)\cdot c_0\cdot t_4$

~~из 2 и 3~~

$$\cancel{\frac{1{,}6}{3}\cdot\frac{(T-t_2)}{(T-t_3)} = \frac{t_2}{t_3}\cdot\frac{km_0-\frac{1{,}6m}{6}}{km_0-\frac{3m}{6}} = \frac{6km_0-1{,}6m}{(6km_0-3m)\cdot 2}}$$

$$\cancel{2(T-t_2)(6km_0-3m) = 3(T-t_3)(6km_0-1{,}6m)}$$

по сути эти 3 ур-ия эквивалентны:

2: $1{,}6(T-t_2) = \left(k\frac{m_0}{m} - \frac{1{,}6}{6}\right)\cdot\frac{c_0}{c}\cdot t_2$

2: $1{,}6(T-t_2) = \left(a - \frac{1{,}6}{6}\right)\cdot b\cdot t_2$, где $a = k\frac{m_0}{m}$, $b = \frac{c_0}{c}$

3: $3(T-t_3) = \left(a - \frac{1}{2}\right)\cdot b\cdot t_3$

4: $4(T-t_4) = \left(a - \frac{2}{3}\right)\cdot b\cdot t_4$

~~из 2, 3, 4:~~ $\cancel{ab = 1{,}6T - 1{,}6t_2 - at_2 + b\frac{1{,}6}{26}}$

$$ab = \underbrace{\frac{1{,}6T}{t_2} - 1{,}6 + \frac{1{,}6}{6}\cdot b}_{I} = \underbrace{\frac{3T}{t_3} - 3 + \frac{b}{2}}_{II} = \underbrace{\frac{4T}{t_4} - 4 + \frac{2}{3}b}_{III}$$

Шифр: T9-89

Лист 9 из 17

Откуда из I и II и из II и III:

$$в = \frac{\frac{1,6T}{t_1} - 1,6 + 3 - \frac{3T}{t_3}}{\frac{1}{1} - \frac{1,6}{6}} = \frac{\frac{3T}{t_3} - \frac{4T}{t_4} - 3 + 4}{\frac{2}{3} - \frac{1}{2}}$$

~~Найдём~~ T

$$\frac{\frac{1,6T}{t_1} - 1,6 + 3 - \frac{3T}{t_3}}{3 - 1,6} = \frac{T\left(\frac{3}{t_3} - \frac{4}{t_4}\right) + 1}{4 - 3}$$

$$T\left(\frac{1,6}{t_1} - \frac{3}{t_3}\right) + 1,4 = T \cdot 1,4\left(\frac{3}{t_3} - \frac{4}{t_4}\right) + 1,4$$

$$\left(\frac{1,6}{t_1} - \frac{3}{t_3}\right) = 1,4\left(\frac{3}{t_3} - \frac{4}{t_4}\right) \quad \text{или} \quad T = 0$$

$T = 0$ не подходит, т.к. конечная температура больше $0\,^\circ C$, и $\left(\frac{1,6}{t_1} - \frac{3}{t_3}\right) = 1,4\left(\frac{3}{t_3} - \frac{4}{t_4}\right)$

не подходит.

Тогда вода ~~может~~ начала выливаться ~~после~~ с 3 погружения и

$$\boxed{T = 80\,^\circ C;\ m = 300\ г;\ \frac{c_0}{c} = 12;\ \gamma = \frac{2}{3}}$$

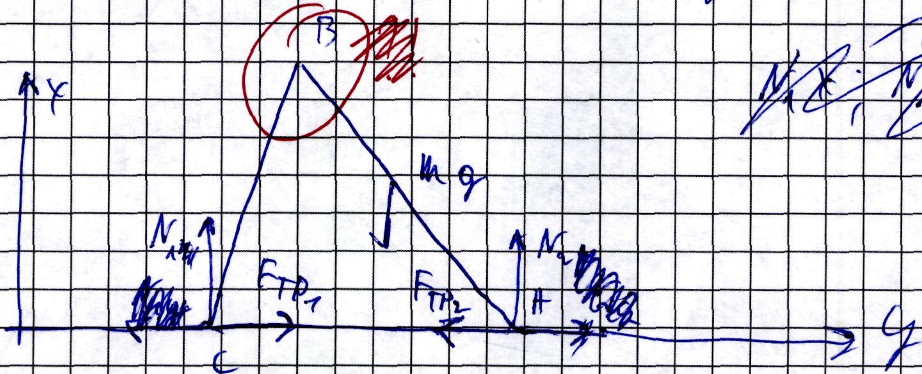
Шифр: Т9-89

Лист 10 из 17

Задача №3

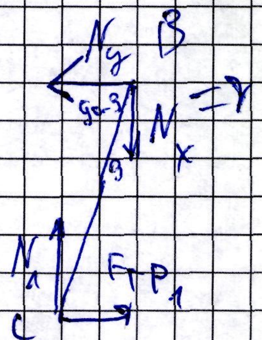
Расставим силы на стремянку в целом:

~~$N_{1x}, N_{1y}, N_{2x}, N_{2y}$~~



I закон Ньютона: $mg = N_1 + N_2$; $F_{тр1} = F_{тр2}$

Отсюда со стороны опоры на невесомую стремянку:



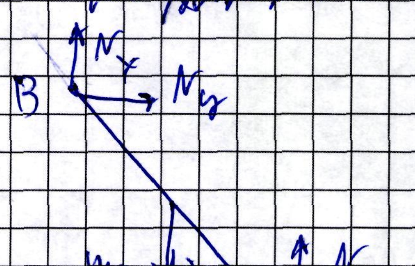
$N_y = F_{тр1}$

$N_x = N_1$

Моменты относительно C для сил N_y и N_x:

(2) $l \cdot N_y \cdot \cos\beta = N_x \cdot \sin\beta \cdot l$, где l — длина опоры

Теперь для массивной части:



$N_y = F_{тр2}$

$N_2 + N_x = mg$

Моменты относительно A:

(1) $\frac{l}{2} \cdot m \cdot g \cdot \sin\gamma = l \cdot N_x \sin\gamma + l \cdot N_y \cdot \cos\gamma$

(1): $mg \sin\gamma = 2N_x \cdot \sin\gamma + 2N_y \cdot \cos\gamma \Rightarrow mg \cdot tg\gamma = 2N_x \cdot tg\gamma + 2N_y$

(2) $N_y \cdot \cos\beta = N_x \cdot \sin\beta \Rightarrow N_y = N_x \cdot tg\beta$

Тогда: $mg \cdot tg\gamma = 2N_x \cdot tg\gamma + 2N_x \cdot tg\beta$

Шифр: 19-89

Лист 11 из 17

Т.к. $tg\gamma = 2 tg\beta$, то:

$2mg\, tg\beta = 4N_x \cdot tg\beta + 2N_x \cdot tg\beta$

$mg = 3N_x \Rightarrow N_y = N_x \cdot tg\beta = \frac{mg}{3} \cdot tg\beta$

Т.к. N_x и N_y – проекции силы реакции опоры, то полная сила реакции опоры в шарнире:

$$\sqrt{N_x^2 + N_y^2} = \sqrt{\left(\frac{mg}{3}\right)^2 + \left(\frac{mg \cdot tg\beta}{3}\right)^2} = mg\sqrt{\frac{1}{9} + \frac{tg^2\beta}{9}} =$$

$$= mg\sqrt{\frac{tg^2\beta + 1}{9}} = \frac{mg}{3}\sqrt{tg^2\beta + 1} \approx 70,9\,H$$

Заметим, что сила $F_{тр_1} \leq N_1 \cdot \mu$, а $F_{тр_2} \leq N_2 \cdot \mu$

Т.к. $F_{тр_1} = N_y = \frac{mg}{3} \cdot tg\beta$ и $N_1 = N_x = \frac{mg}{3}$, то

$tg\beta \leq \mu$

Т.к. $F_{тр_2} = N_y = \frac{mg}{3} \cdot tg\beta$, а $N_2 + N_x = mg \Rightarrow N_2 = \frac{2mg}{3}$

тогда $tg\beta \leq 2\mu$

Понятно, что условие $tg\beta \leq \mu$ сильнее $\frac{tg\beta}{2} \leq \mu$, тогда при $tg\beta \leq \mu$ лестница не соскальзывает $\Rightarrow$ $\mu_{min} = tg\beta \approx 0,36$

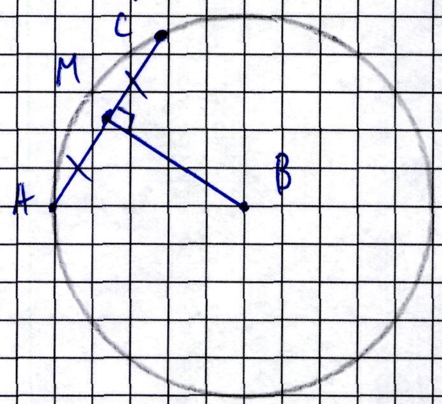
10

Шифр: Т9 – 89

Задача №1

ЛИСТ 12 из 17

Т.к. ~~катер~~ корабль всего двигался 2τ времени и в конце оказался опять на расстоянии L от B, то через время τ!



Через 2τ в точке C => через τ в середине AC: M. Т.к. $BC = BA = L$, то BM – медиана в р/б треугольнике => $BM \perp AC$.

2б

Т.к. Пусть u – скорость корабля => скорость сближения катеров: $2 \cdot \frac{3}{8}u = \frac{6}{8}u = \frac{3}{4}u$ =>

=> из условия $MB = \frac{3}{4}u \cdot \tau$; $AM = u \cdot \tau$; $AC = 2\tau \cdot u$.

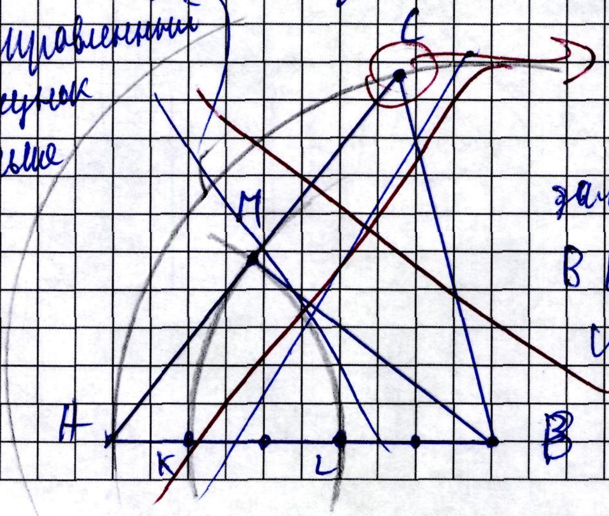
Т.к. $AB = L$; $\frac{AM}{MB} = \frac{4}{3}$ и AMB – прямоугольный, то $AM^2 + MB^2 = AB^2$ => $AM^2 + \frac{9}{16}AM^2 = L^2$ =>

2б

=> $AM^2\left(\frac{25}{16}\right) = L^2$ => $AM = \frac{4}{5} \cdot L$ => $AM = 4$ км => $MB = 3$ км

Теперь построим!

(исправленный рисунок дальше)



Отметим на AB K и L так, чтобы $AL = 4$ км, $KB = 3$ км,

Можно отметить т.к. AB разделен на 5 равных частей

далее окружности с радиусами BK и AL в центрах B и A соответственно. В пересечении получим M. Проведем окружность с

Шифр: Т9-89

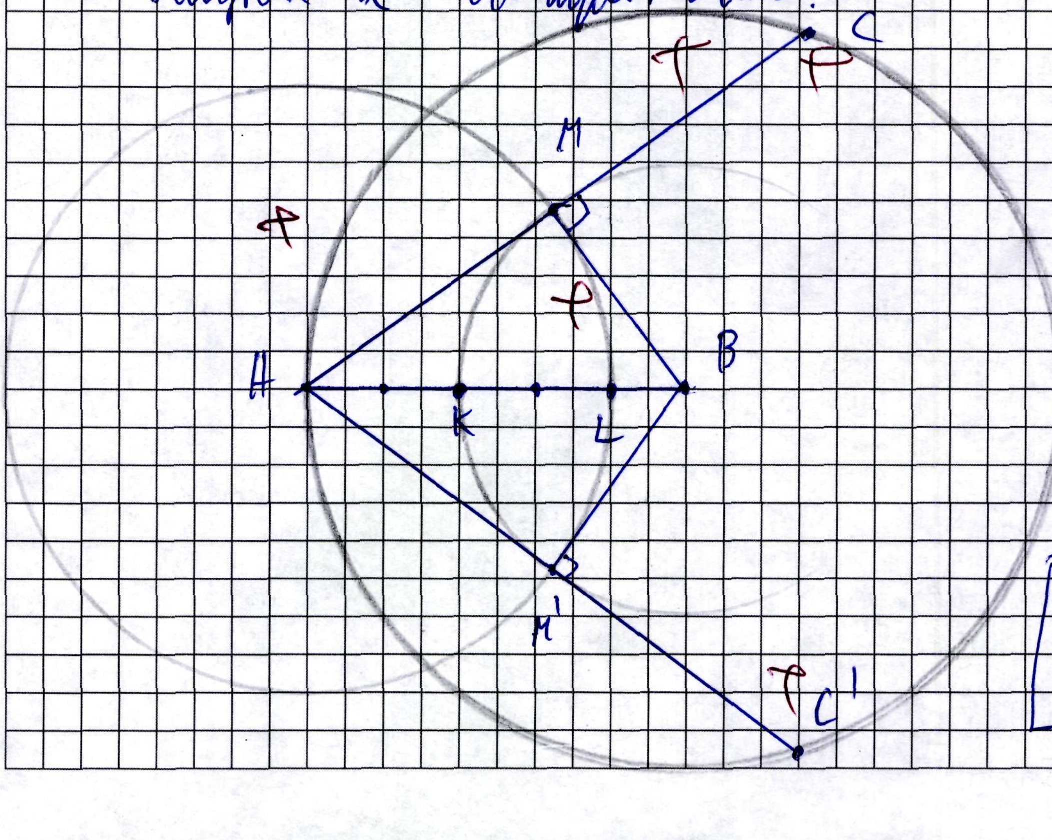
центром в B и радиусом AB, затем пересечем прямую AM с этой окружностью в точке C; она будет искомой.

> Замечание: т.к в самом начале мы пересекали окружности, то возможно второе построение, т.к. окружности пересекаются в 2 точках, оно отличается от приведённого симметрией отн. AB и оно тоже возможно.

Т.к. корабль за время τ проехал AM со скоростью v => т.е. $v\tau$ = AM = 4 км =>
=> катер за время τ проедет $v\cdot\tau\cdot\frac{3}{8}$ =
= 1,5 км.

+ 25

Рисунок к построениям:



возможные точки C и C'

Лист 13 из 17

Шифр: Т9-89

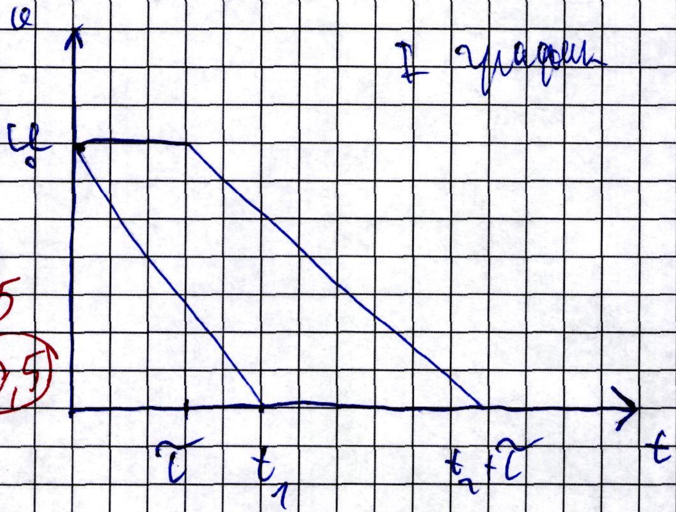
Лист 14 из 17

Задача № 2

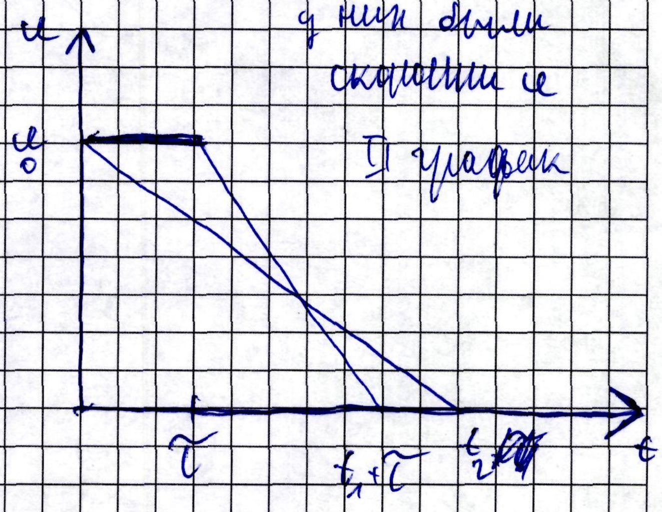
А) Без ограничения общности рассуждений будем считать, что у I автомобиля ускорение a_1, а у II ускорение a_2. ~~И расстояние должно быть~~ Расстояние должно быть L_1, когда первым едет I автомобиль, а L_2, когда первым едет II автомобиль.

П.1 +1

Построим на графике скорости от времени в двух случаях:



П.5 +0,5

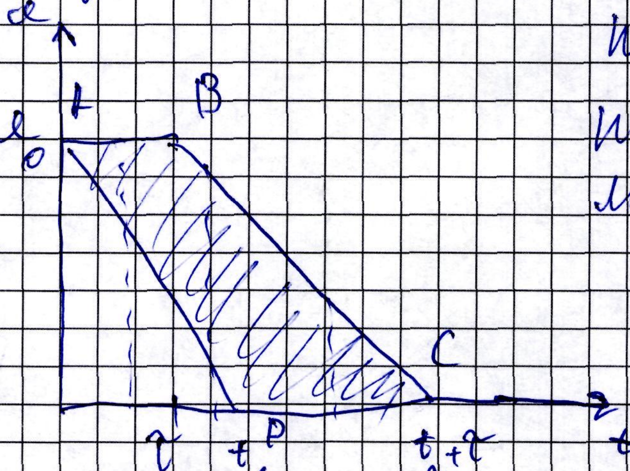


Где t_1 – время торможения I автомобиля; t_2 – время торможения II автомобиля

$t_1 = \frac{v_0}{a_1}$; $t_2 = \frac{v_0}{a_2}$

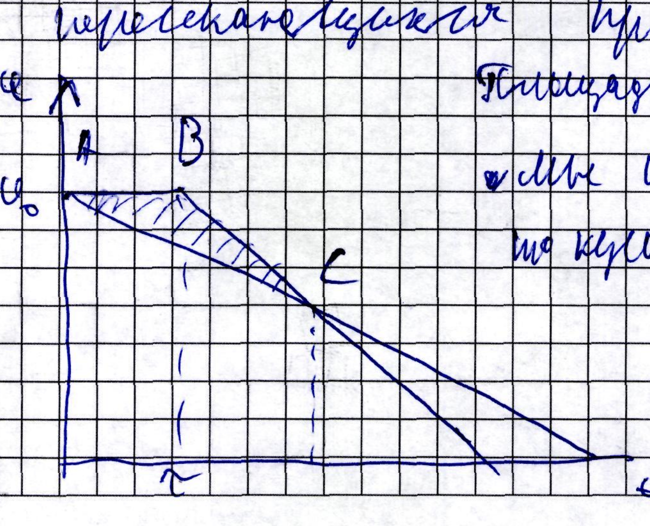
Теперь поймём, что такое L_1 и L_2. Помним, что площадь под графиком - это пройденное расстояние => => L_1 и L_2 - max разность пройденных расстояний => max разность площадей.

На примере I графика они прямые не пересекаются.



Помним, что мы из расстояния задней машины вычитали расстояние передней => => в этом случае эта разность - это кусочек ~~пло~~ площади от четырёхугольника ABCD => max разность - площадь ABCD.

Аналогично рассуждая поймём, что для пересекающихся прямых max разность - это: площадь $\triangle ABC$, т.к. дальше мы из S_{ABC} вычитаем какой-то кусочек.



Шифр: Т9-89

Понятно, что прямые либо пересекаются на ~~обоих~~ либо ~~на~~ равно на одном из графиков, либо ни на одном.

I случай:

не пересекаются ни на одном =>

$$\Rightarrow \left(t_2+\tau \geq t_1 \; ; \; t_1+\tau \geq t_2\right) \Leftrightarrow \tau \geq t_2 - t_1 \geq -\tau$$

звезд

~~Для~~ Площадь в ~~обоих~~ этих случаях:

П. 2-4 (+3)

$$v_0\tau + t_2 \cdot v_0 - t_1 \cdot v_0 = L_1$$

$$v_0\tau + t_1 \cdot v_0 - t_2 \cdot v_0 = L_2$$

$$\Rightarrow 2v_0\tau = L_1 + L_2 \;\Rightarrow\; v_0 = \frac{L_1+L_2}{2\tau} = 22{,}5\ м/с$$

$$4c \geq 22{,}5\ м/с \left(\frac{1}{a_2} - \frac{1}{a_1}\right) \geq -4c$$

$$\Updownarrow$$

Если: $\frac{8}{45}\frac{c^2}{м} \geq \left|\frac{1}{a_2} - \frac{1}{a_1}\right|$

ЛИСТ 16 из 17

II случай:

Пересекаются на I:

$$t_2 + \tau \leq t_1 \Rightarrow t_1 - t_2 \geq \tau$$

на I графике

$$\Delta t \cdot a_2 = (\tau + \Delta t)\, a_1$$

$$v_0\tau + \Delta t \cdot \frac{v_0 + (t_2 - \Delta t)}{2 v_0} \cdot t_2$$

$$v_0\tau + \Delta t \frac{v_0 + (t_2 - \Delta t)}{2}$$

Шифр: 79-89

лист 17 из 17

Допишу:

$$\frac{(a_0 - \Delta t \cdot a_1) \cdot \tau}{2} = L_1$$

$$L_2 = a_0 \tau + t_1 \cdot a_0 - t_2 \cdot a_0$$

$$\Delta t = \frac{\tau a_1}{(a_2 - a_1)} \Rightarrow \frac{a_0 - \frac{\tau a_1^2}{a_2 - a_1}}{2} = L_1$$

$$a_0 = 2L_1 + \frac{\tau a_1^2}{a_2 - a_1}$$

$$L_2 = \left(2L_1 + \frac{\tau a_1^2}{a_2 - a_1}\right)(\tau + t_1 - t_2)$$

$\Downarrow$ при таких a_1 и a_2 (если возможно) наименее неходимым

Аналогично в (II) случае

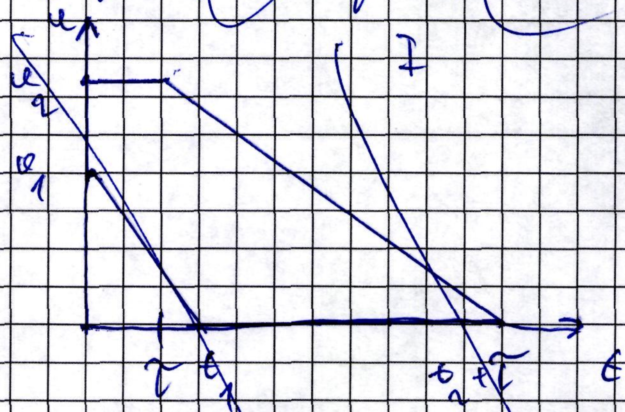
$$a_0 = 2L_2 + \frac{\tau a_2^2}{a_1 - a_2}$$ при $t_2 - t_1 > \tau$

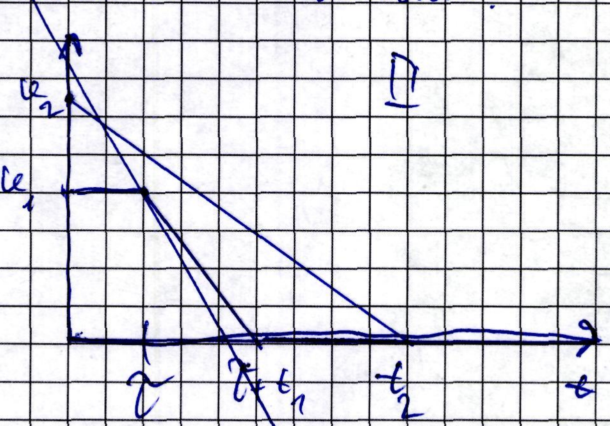
$$L_1 = \left(2L_2 + \frac{\tau a_2^2}{a_1 - a_2}\right)(\tau + t_2 - t_1)$$ $\Downarrow$

a

~~Лист №3~~

Нарисуем графики движения машин:





Пусть $t_2 > t_1 \Rightarrow t_2+\tau > t_1$, тогда в I графике ~~$t_2$~~ L_1 — max разности площадей под графиками $S_2 - S_1$, где S_2 и S_1 площади под графиками I и II машин. Нужно найти ~~максимум~~ max до времени ~~t_1~~ t_1 и max после t_1 до $t_2+\tau$. Понятно, что с t_1 до $t_2+\tau$ max: $\tau\cdot v_2 + \frac{t_2\cdot v_2}{2}$, от 0 до

~~t_1 max — нужен максимум~~ $\tau+\Delta t$

$\tau\cdot v_2 + \frac{t_2\cdot v_2}{2} - \frac{v_1\cdot t_1}{2}$, от 0 до t_1 max

~~$\tau+\Delta t \; (t_1-\tau-\Delta t)\cdot v_1$~~ $- \; - \; \frac{(\tau+\Delta t)\cdot\left(v_1 + \frac{v_1}{t_1}\cdot(t_1-\tau-\Delta t)\right)}{2}$

$+ \; \tau\cdot v_2 + \Delta t$