



38-05-38-19  
(157.2)



*договор*

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант Физика 08 - 9 класс

Место проведения Санкт-Петербург  
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Покори Версальские Горы  
наименование олимпиады

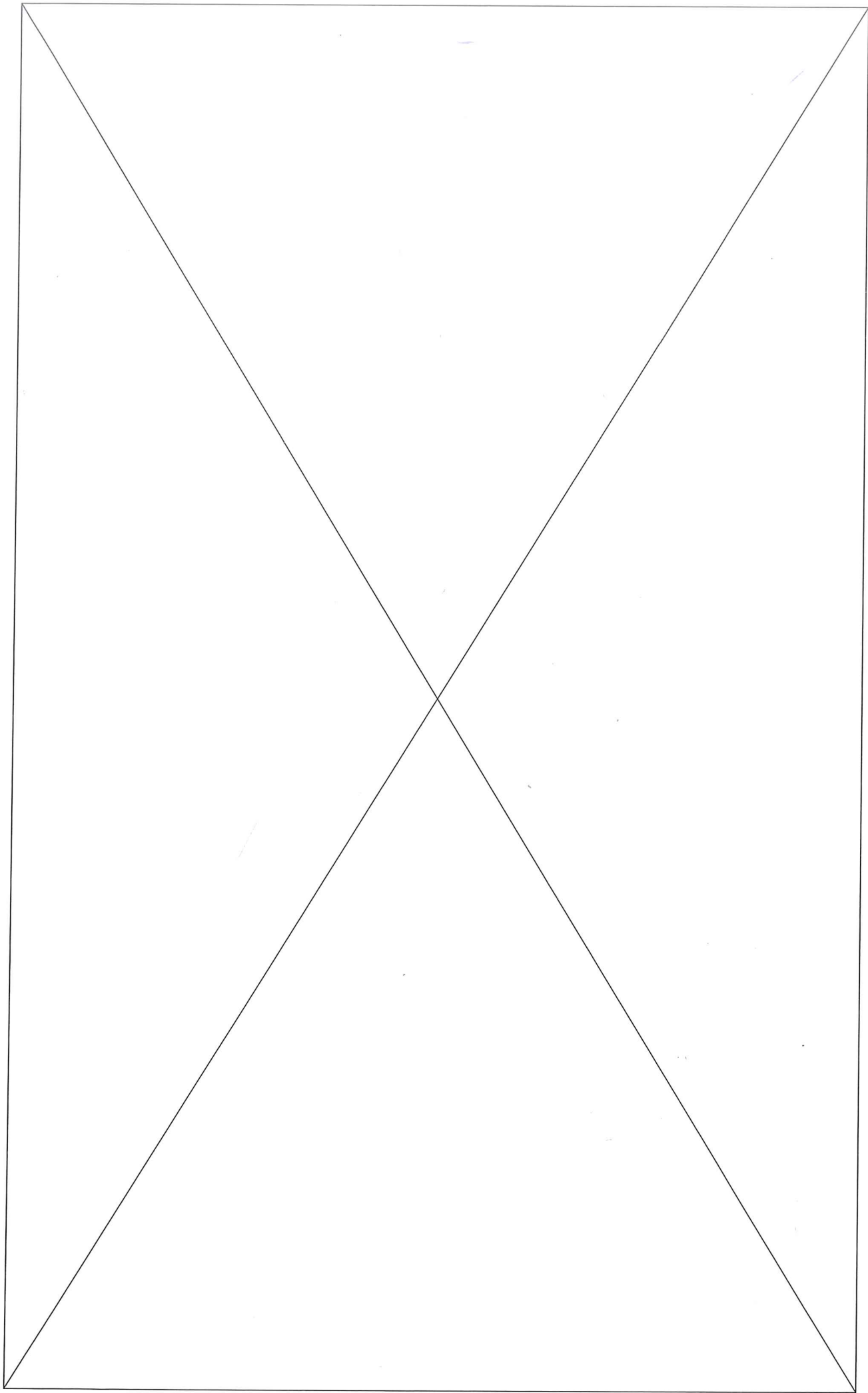
по Физике  
профиль олимпиады

Николаева Михаила Редоровича  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

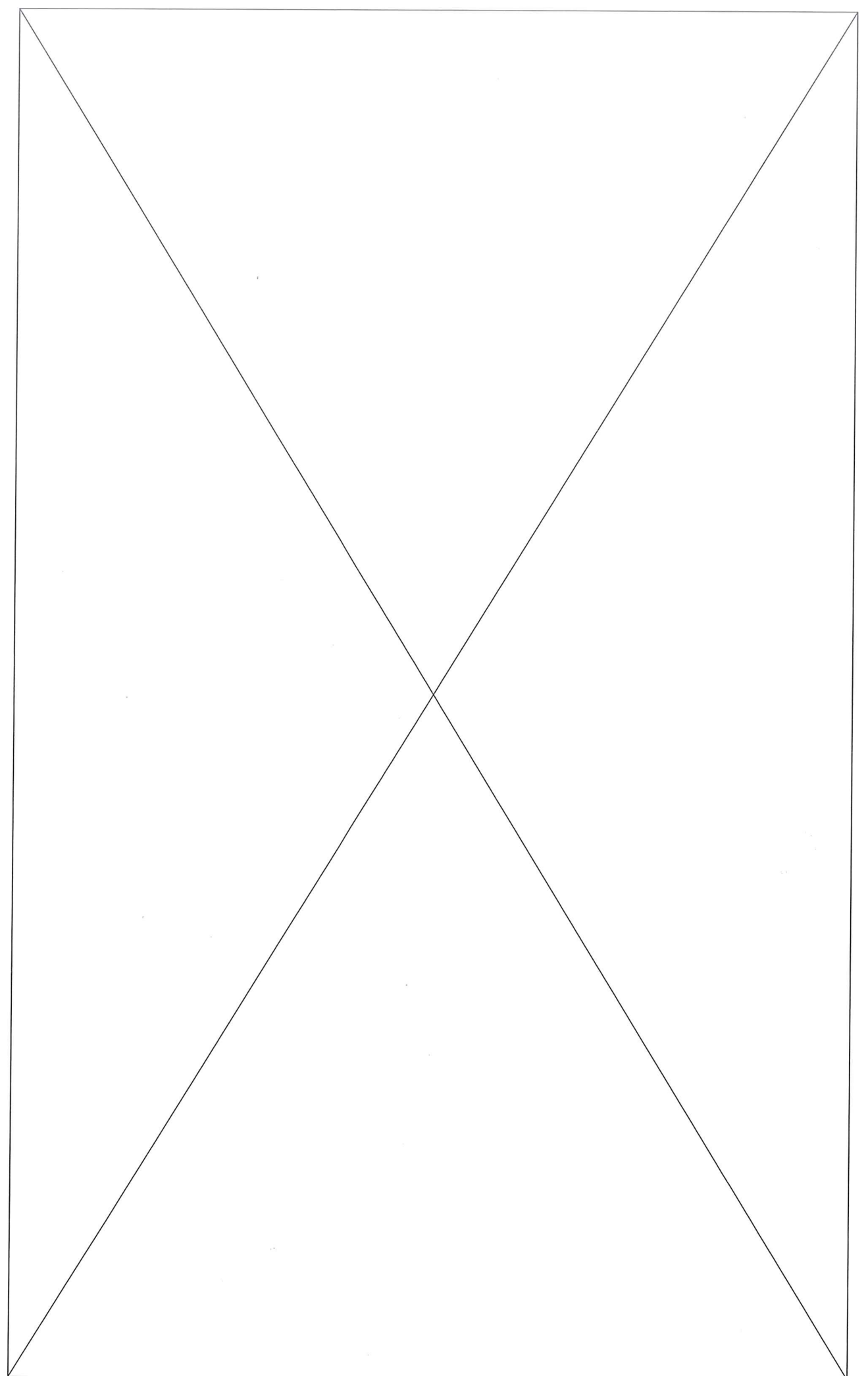
Дата

«03» апреля 2026 года

Подпись участника



Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!

Сергей Вик

*Handwritten scribbles*

$$\frac{0 \cdot 250 + 50 \cdot 100}{300} = \frac{50}{3}$$

$$\frac{50}{3} \cdot 150 = 2500 \text{ м}$$

$$+ 5000 \text{ м} - 2500 \text{ м} + 7500 \text{ м} = \frac{10000 \text{ м}}{50}$$

$$\frac{0 \cdot 150 + 50 \cdot 100}{200}$$

$$25 \text{ } 25 \cdot 50 = 750 \text{ м}$$

$$5000 \text{ м} - 750 \text{ м} + 7500 \text{ м} = \frac{11750 \text{ м}}{300}$$

$$\frac{-11750 \cdot 130}{90 \cdot 275}$$

$$\frac{5000 \text{ м} + 7500 \text{ м}}{300}$$

$$\frac{125}{3} = 4$$

$$\frac{7500 \text{ м}}{300}$$

$$150 \cdot 100 = 15000 = V_3 T_2$$

$$50 = T_2 \cdot \frac{1}{6} \cdot 850$$

$$\frac{1}{4} \cdot 50$$

$$\frac{375}{141}$$

250

$$\frac{1}{6} \cdot 150 = 25$$

$$\frac{50 \cdot 100}{300}$$

$$\frac{50}{3} \cdot 150$$

$$2500$$

$$300 + 150 - 200$$

$$\frac{50 \cdot 100}{200} = 25$$

$$25 \cdot 50$$

$$\frac{1}{50} \cdot 100 = 20$$

$$\frac{1}{4} \cdot 50 = 12.5$$

$$\frac{50 \cdot 100}{200}$$

$$\frac{50 \cdot 50}{300}$$

$$\frac{12.5 \cdot 50}{300}$$

$$200 - 1$$

$$2000000 - 1050$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 314 \\ + 32 \\ + 942 \\ + 942 \\ + 10367 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 375 \\ 30 \\ - 15 \\ \hline 141 \end{array}$$

38-05-38-19 (167.2)

Чистовой блок Сергей Вик

Задача №2

Вопрос: Температурная шкала Цельсия строится на основе температур двух процессов: кипения при атмосферном давлении и замерзания воды. Цельсий взял температуру замерзания воды за 0°C, а кипения за 100°C

Задача:

Дано  
 $V_1 = 300 \text{ м}$   
 $V_2 = 200 \text{ м}$   
 $t_2 = 100^\circ \text{C}$

Найти  
 $T_2$   
 $V_3$

$t_1 = 0^\circ \text{C}$ , т.к. система вода/лед в первом сосуде находится в тепловом равновесии, т.е. температура соприкасаемого равна температуре кристаллизации  
 $m = V\rho$

$Q = mc\Delta t$   
 Запишем уравнение теплового баланса от 0°C  
 $V_3 \rho c T_2 = V_4 \rho c t_2 - V_5 \rho c T_1 + V_6 \rho c t_2$ , где

$V_4$  - объем 1-го доливания  
 $V_5$  - объем 2-го слива (1-й не учитываем, ведь он откинуто 0°C не меняет теплоту системы)  
 $V_6$  - объем 2-го доливания  
 $T_1$  - температура в 1-м баке после 1-го доливания  
 Заметим, что  $V_4, V_5, V_6 \leq \frac{V_1}{2}$ , по условию, что кран на середине 1-го сосуда  
 Также  $V_4 + V_6 \leq V_2$

$$T_1 (V_3 - V_6 + V_5) \rho c = V_4 \rho c t_2$$

$$T_1 = \frac{V_4 t_2}{V_3 - V_6 + V_5}$$

$$V_3 T_2 = V_4 t_2 - \frac{V_4 V_5 t_2}{V_3 - V_6 + V_5} + V_6 t_2$$

$$(V_3^2 - V_3 V_6 + V_3 V_5) T_2 = (V_4 t_2 - V_4 V_5 t_2 + V_4 V_5 t_2 - V_4 V_5 t_2 + (V_3 V_6 - V_6^2 + V_5 V_6) t_2$$

$$T_2 (V_3^2 - 2V_3 V_6 + V_3 V_5) = (V_4 V_3 - V_4 V_6) t_2 + (V_5 V_6 - V_6^2) t_2$$

Заметим, что можно вынести  $V_3$  и  $V_6$  за скобки  
 $T_2 (V_3 (V_3 - V_4 + V_5 - V_6)) = t_2 V_6 (V_3 - V_4 + V_5 - V_6)$ , если

$$V_3 + V_5 - V_4 - V_6 \neq 0, \text{ то } T_2 V_3 = t_2 V_6$$

$$\text{Значит } V_4 t_2 - V_5 T_1 = 0$$

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40
41	42	43	44
45	46	47	48
49	50	51	52
53	54	55	56
57	58	59	60

Оценки  
 Рынку  
 Термины на  
 Ссылку

Фермионик

$$V_3 \approx \frac{V_1}{2} + V_0$$

$$\left(\frac{V_1 + V_0}{2}\right) T_2 \leq V_0 t_2$$

$$T_2 \leq \frac{V_0 t_2}{\frac{V_1 + V_0}{2}}$$

$$\left(\frac{V_{\text{кр}}}{\frac{V_1 + V_{\text{кр}}}{2}}\right)' dV_{\text{кр}} = 0, \text{ где } \frac{V_0}{\frac{V_1 + V_0}{2}} \text{ можно сказать, что для } V_0 > 0$$

эта функция возрастает до  $V_0$  кр

$2V_0^2 \ln(V_{\text{кр}} + \frac{V_1}{2}) = 0$ , что невозможно, значит эта функция всегда возрастает, тогда

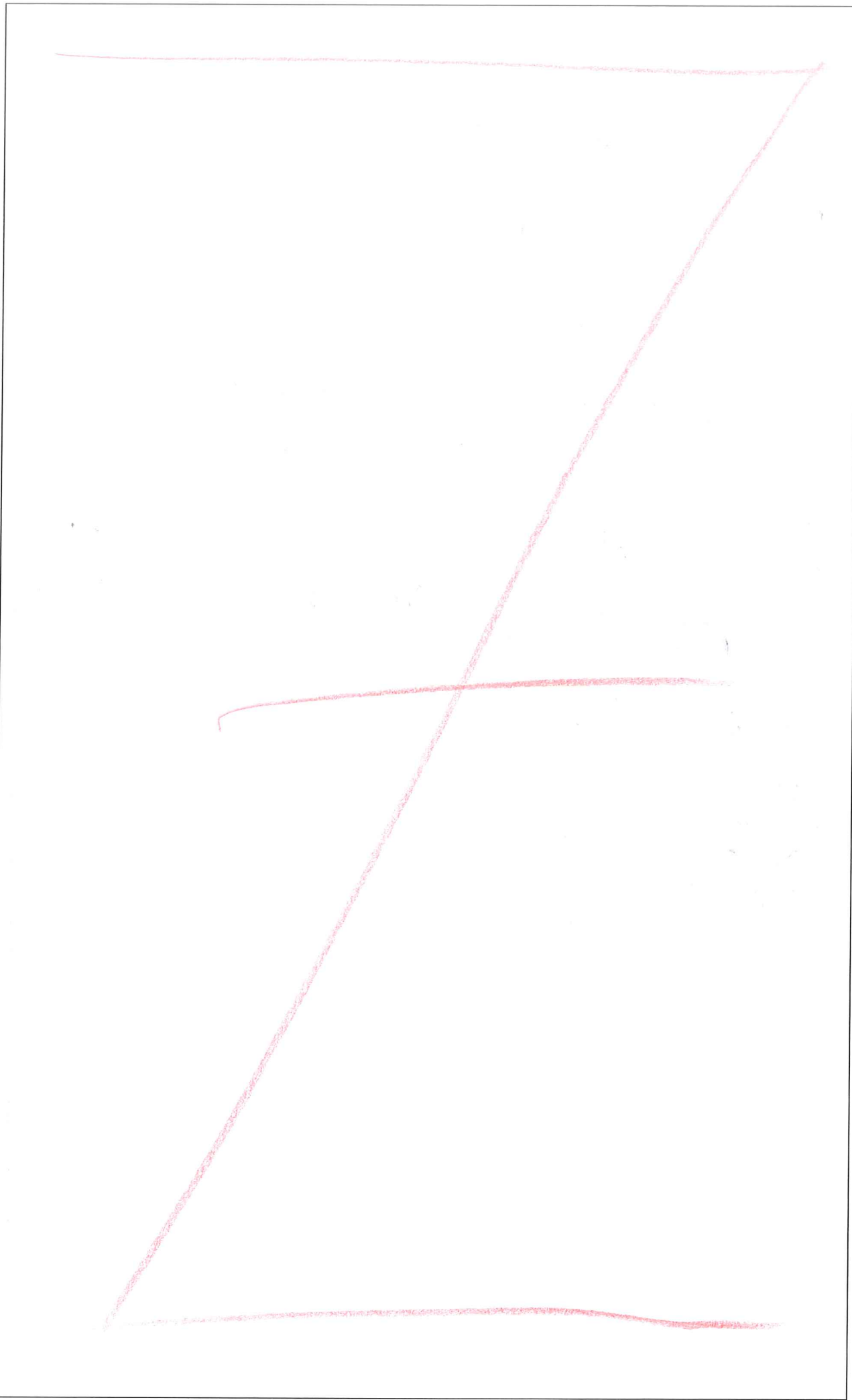
$$V_{\text{кр}} = \frac{V_1}{2} \text{ (смотрим по ограничению выше)}$$

$$T_2 \leq t_2 \cdot \frac{V_1}{2} = \frac{t_2}{2}$$

$$T_2 \leq \frac{t_2}{2} \Rightarrow T_{2\text{max}} = \frac{t_2}{2} \Rightarrow T_{2\text{max}} = \frac{100^\circ\text{C}}{2} = 50^\circ\text{C}$$

$$V_3 = \frac{V_1}{2} + V_{\text{кр}} = V_1 \Rightarrow V_3 = 300 \text{ м}$$

- Пример:
- 1) сливает 0л
  - 2) доливаем 0л
  - 3) сливает 150л
  - 4) доливаем 150л



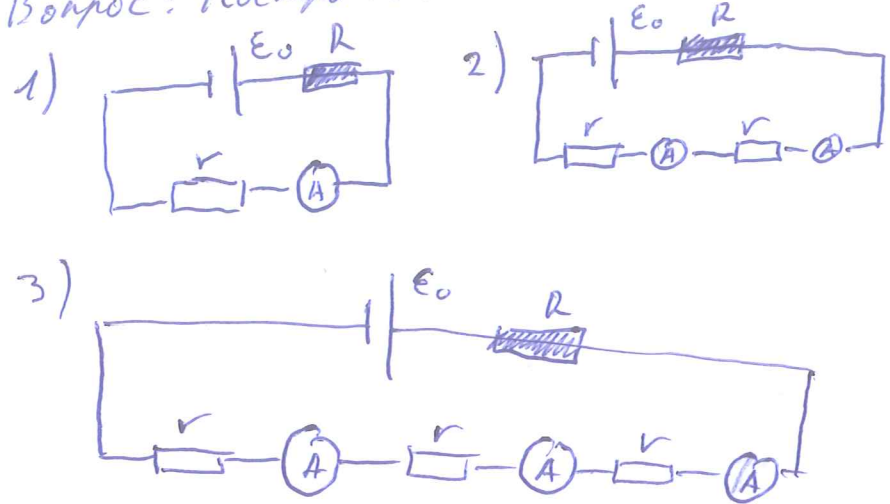
38-05-38-19  
(1672)

Задача 1 [истовик]  
 Вопрос: Заметим, что отклонение формируется ветром,  
 Возьмем точку А, в ней поезд испустил порцию дыма; тогда через время  $t$  эта порция сместится на  $v \cdot \cos 30^\circ \cdot t$  к западу и на  $v \sin 30^\circ t$  к югу, тогда получится треугольник с катетами  $v \cdot \cos 30^\circ t$  и  $vt + v \sin 30^\circ t$ , тогда угол  $\alpha$  к направлению на юг равен  $\alpha \operatorname{tg} \left( \frac{v \cdot \cos 30^\circ t}{vt + v \sin 30^\circ t} \right) = \alpha$   $\alpha = \operatorname{tg} \left( \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{1 + \frac{1}{2}} \right)$   $\alpha = \operatorname{tg} \left( \frac{\sqrt{3}}{3} \right)$   
 Ответ:  $\alpha = \operatorname{tg} \left( \frac{\sqrt{3}}{3} \right) = \operatorname{tg} \left( \frac{1}{\sqrt{3}} \right) = 30^\circ$

Задача:  
 Пусть скорости ребят равна  $u$ , скорость поезда равна  $v$ , тогда  
 $t = \frac{p}{2u}$  - время эксперимента  
 $x_1 L = (v-u)t$  - значение при движении против поезда  
 $x_2 L = (v+u)t$  - значение при движении с поезда  
 $x_2 L - x_1 L = ((v+u) - (v-u))t$   
 $(x_2 - x_1)L = 2ut$   
 $L = \frac{2ut}{x_2 - x_1}$   
 $L = \frac{2u \cdot \frac{p}{2u}}{x_2 - x_1} = \frac{p}{x_2 - x_1}$   
 $L = \frac{18 \text{ м}}{15 - 14} = 18 \text{ м}$   
 Ответ: 18 м - расстояние между столбами

Задача №3 Листовик

Вопрос: Построить экв. схемы из условия (амперметры идеальные)



$$R_{\text{экв1}} = r + R$$

$$R_{\text{экв2}} = 2r + R$$

$$R_{\text{экв3}} = 3r + R$$

$$I_1 = \frac{E_0}{R_{\text{экв1}}}; I_2 = \frac{E_0}{R_{\text{экв2}}}; I_3 = \frac{E_0}{R_{\text{экв3}}}$$

$$\frac{E_0}{r+R} = 6A; \frac{E_0}{2r+R} = 4A$$

$$E_0 = 6A(r+R) = 4A(2r+R) = I_3(3r+R)$$

$$2AR - 2Ar = 0$$

$$R = r$$

$$I_3 = \frac{6A(r+R)}{3r+R}$$

$$I_3 = \frac{6A}{2} = 3A$$

Ответ: 3A

Листовик

Задача №2

$$T_2 = \frac{V_5 t_2 (V_1 + V_4 - V_6 + V_5 + V_7) + V_7 (V_1 t_2 - V_7 V_4 t_2)}{(V_1 - V_4 - V_6 + V_5 + V_7) (V_1 - V_4 + V_5)}$$

$$T_2 = \frac{V_5 t_2}{V_1 - V_4 + V_5} + V_7 t_2 \frac{V_1 - V_4}{(V_1 - V_4 - V_6 + V_5 + V_7) (V_1 - V_4 + V_5)}$$

$$\frac{V_5 t_2}{V_1 - V_4 + V_5} \in [0^\circ\text{C}; \frac{150 \text{ мВ}}{300 \text{ мВ}} \cdot 100^\circ\text{C}] \quad (V_1 - V_4 + V_5 \leq 300 \text{ мВ})$$

$\frac{V_5 t_2}{V_1 - V_4 + V_5} \in [0^\circ\text{C}; 50^\circ\text{C}]$ , заметим, что оптимальнее всего будет в итоге переключить весь кипятильник и получить минимальные потери, т.е.

$V_6 T_1 \text{ min}$ , а  $V_5 + V_7 = V_2$

$$V_7 t_2 \frac{V_1 - V_4}{(V_1 - V_4 - V_6 + V_2) (V_1 - V_4 + V_5)} \in [100^\circ\text{C} - \frac{150 \text{ мВ} \cdot 25 \text{ мВ}}{300 \text{ мВ} \cdot 300 \text{ мВ}}; 100^\circ\text{C} - \frac{50 \cdot 150}{200 \cdot 300}] =$$

$$= [ \frac{375^\circ\text{C}}{9}; 12,5^\circ\text{C} ]$$

$$\frac{V_5 t_2}{V_1 - V_4 + V_5}$$

$$T_2 = 25^\circ\text{C} + 41,67^\circ\text{C} = 66,67^\circ\text{C}$$

Ответ:  $T_2 = 66,67^\circ\text{C}$

$$V_3 = 300 \text{ мВ} \ominus$$

$$V_3 = V_1 - 150 \text{ мВ} - 50 \text{ мВ} + 50 \text{ мВ} + 150 \text{ мВ} = 300 \text{ мВ}$$

$v = \pi \cdot 330 \text{ м/с} \approx 1,04 \text{ м/с}$

Систовик

Отв Ответ: 1,04 м/с

Задача 1

Вопрос: Чемши использовал два процесса - якоря для своей лампы: за  $0^\circ\text{C}$  он взял температуру кристаллизации воды, а за  $100^\circ\text{C}$  взял температуру кипения воды при атмосферном давлении

Задача

Дано

$V_1 = 300 \text{ м}$

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

$V_2 = 200 \text{ м}$

$t_2 = 100^\circ\text{C}$

Найти

$T_2$

$V_3$

$V_3 \leq V_1$

$V_4 + V_7 \leq V_2$

$V_4 \leq \frac{V_1}{2}$

$V_6 \leq \frac{V_1}{2}$

$V_4$  - объём 1-го отлива

$V_5$  - объём 1-го формирования

$V_6$  - 2-го отлива

$V_7$  - 2-го формирования

$V_3 = V_1 - V_4 - V_6 + V_5 + V_7$

$Q = \rho c V \Delta t$

$V_3 \cdot T_2 = V_1 \cdot t_1 - V_4 \cdot t_1 - V_6 \cdot (T_1 - t_1) + V_5 \cdot (t_2 - t_1) + V_7 \cdot (t_2 - t_1) -$

- уравнение теплового баланса сразу

сопращение на  $\rho c$

$T_1$  - температура воды после 1-го формирования

$(V_1 - V_4 - V_6 + V_5 + V_7) T_2 = V_1 t_1 - V_4 t_1 - V_6 (T_1 - t_1) + V_5 (t_2 - t_1) + V_7 (t_2 - t_1)$

$T_1 (V_1 - V_4 + V_5) = V_1 t_1 - V_4 t_1 + V_5 (t_2 - t_1)$

$T_2 = \frac{-V_6 T_1 + V_5 (t_2 - t_1) + V_7 (t_2 - t_1)}{V_1 - V_4 - V_6 + V_5 + V_7}$  ( $t_1 = 0^\circ\text{C}$ , поэтому)

на него сопращили

$T_1 = \frac{V_5 t_2}{V_1 - V_4 + V_5}$

$T_2 = \frac{-V_6 V_5 t_2 + V_5 t_2 + V_7 t_2}{V_1 - V_4 - V_6 + V_5 + V_7}$

$T_2 = \frac{-V_6 V_5 t_2 + V_1 V_5 t_2 - V_4 V_5 t_2 + V_5 t_2 + V_7 V_5 t_2}{(V_1 - V_4 - V_6 + V_5 + V_7) \cdot (V_1 - V_4 + V_5)}$

шесла-?

Задача 3

Задача

Дано

$\mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2 = 27 \text{ В}$

$\mathcal{E}_3 = 2\mathcal{E}_1 = 54 \text{ В}$

$r_1 = 30 \text{ м}$

$r_2 = 60 \text{ м}$

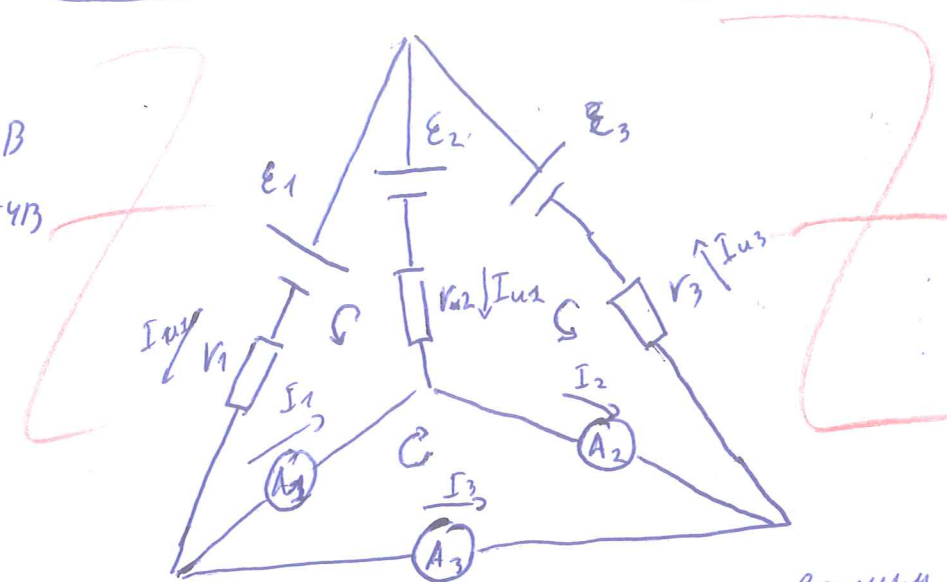
$r_3 = 10 \text{ м}$

Найти

$I_1$

$I_2$

$I_3$



Расставим токи как кажется верными  
Запишем 1-й закон Кирхгофа

$I_{u1} = I_1 + I_3$

$I_2 = I_1 + I_{u2}$

$I_{u3} = I_2 + I_3$

$I_{u3} = I_{u1} + I_{u2}$

Запишем 2-й закон Кирхгофа для трёх контуров (контур с амперметрами не несёт информации, но из него находится распределение токов)

$I_1 r_1 + I_{u1} r_2 - I_{u2} r_2 - \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_1 = 0$

$I_2 r_2 + I_{u2} r_3 + I_{u3} r_3 - \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_2 = 0$

$I_1 r_1 + I_2 r_2 - I_3 r_3 = 0$

$I_1 + I_2 = I_3$

$r_1 I_{u1} - r_2 I_{u2} = 0$

$r_2 I_{u2} + r_3 I_{u3} - \mathcal{E}_1 = 0$

$I_{u2} = \frac{r_1}{r_2} I_{u1}$

$r_1 I_{u1} + r_3 \cdot \frac{r_1 + r_2}{r_2} I_{u1} = \mathcal{E}_1$

$I_{u2} = \frac{\mathcal{E}_1}{r_1 + r_3 \frac{r_1 + r_2}{r_2}}$

$I_{u1} = \frac{27 \text{ В}}{30 \text{ м} + \frac{30 \text{ м}^2 + 60 \text{ м}^2}{60 \text{ м}}} = \frac{27 \text{ В} \cdot 60 \text{ м}}{30 \text{ м}^2 + 60 \text{ м}^2 + 180 \text{ м}^2} = \frac{6 \text{ В}}{10 \text{ м}} = 6 \text{ А}$

38-05-38-19 (157)

Задача №3 Тистовик

$$I_{u2} = \frac{V_1}{r_2} I_{u1}$$

$$I_{u2} = \frac{30V}{5\Omega} = 6A = 3A$$

$$I_{u3} = I_{u1} + I_{u2} = 9A$$

$$2I_1 + I_{u2} = I_3$$

$$2I_1 + I_{u2} = I_{u3} - I_3 = \frac{I_{u3}}{2}$$
~~$$I_1 = \frac{I_{u3} - I_{u2}}{2} = 0,75A$$

$$I_2 = I_1 + I_{u2} = 3,75A$$

$$I_3 = 4,5A = I_1 + I_2$$~~

$$I_1 + I_3 = I_{u1}$$

$$I_1 + I_2 = I_3$$

$$2I_1 + I_{u2} = I_3$$

$$3I_1 + I_{u2} = I_{u1}$$

$$\frac{I_{u1} - I_{u2}}{3} = I_1$$

$$I_1 = 1A$$

$$I_2 = I_1 + I_{u2} = 4A$$

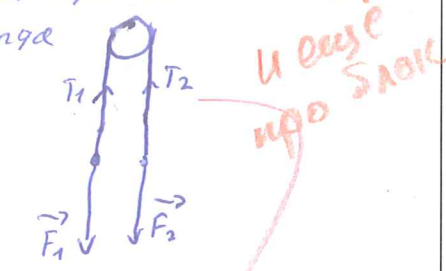
$$I_3 = 5A$$

Ответ:  $I_1 = 1A$   
 $I_2 = 4A$   
 $I_3 = 5A$



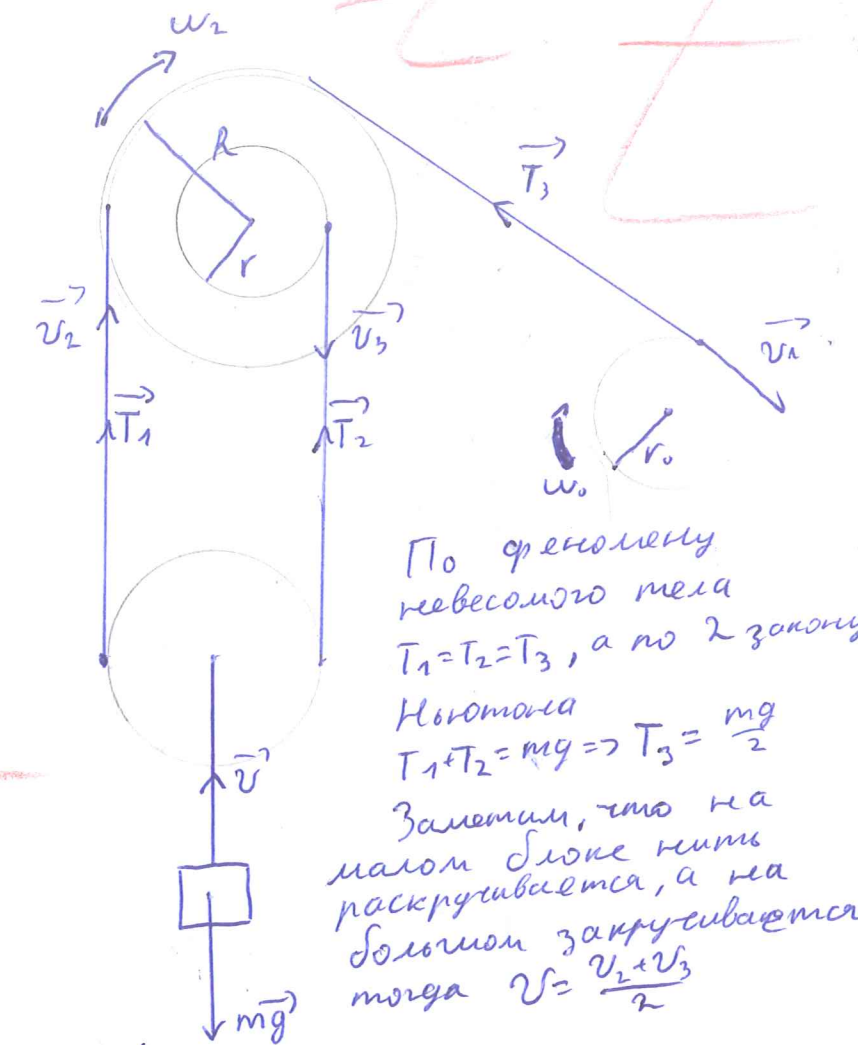
Задача №4 Тистовик

Вопрос: при каких условиях сила натяжения с двух сторон от блока одинакова  
 Если считать, что масса веревки пренебрежимо мала, то всегда верно  $T_1 = F_1$ , а  $T_2 = F_2$ , тогда если  $T_1 = T_2$ , то  $F_1 = F_2$ , значит силы натяжения равны, когда силы приложения с двух сторон от блока равны



Задача

Дано  
 $\frac{R}{r} - 100\% = 20\%$   
 $r_0 = 12cm$   
 $\omega = 30c^{-1}$   
 $m = 20m$   
 Найти  
 $v$   
 $T_3$



По формуле невесомого тела  $T_1 = T_2 = T_3$ , а по 2 закону Ньютона  $T_1 + T_2 = mg \Rightarrow T_3 = \frac{mg}{2}$   
 Заметим, что на малом блоке нить раскручивается, а на большом закручивается, тогда  $v = \frac{v_2 + v_3}{2}$

$$v_2 = 2\pi R \omega_2; v_3 = 2\pi r \omega_2$$

$$v_2 = v_1$$

$$v_1 = \pi r_0 \cdot 2 \cdot \omega_0$$

$$v = \frac{2\pi(R+r)\omega_2}{2}$$

$$\omega_2 = \frac{2\pi r_0 \omega_0}{2\pi R}$$

$$v = \frac{2\pi(1,2r+r) \cdot \frac{2\pi r_0 \omega_0}{2,4\pi r}}{2}$$

$$v = \pi \cdot 2,2r \cdot \frac{2\pi r_0 \omega_0}{2,4\pi r}$$

$$v = \pi \cdot 1,1 \cdot \frac{r_0 \omega_0}{1,2} = \pi \cdot 1,1 \cdot \frac{12cm \cdot 30c^{-1}}{1,2}$$