



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА**

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Покори Воробьёвы Горы!»**

Профиль олимпиады: **Физика**

ФИО участника олимпиады: **Толок Виталий Алексеевич**

Класс: **9**

Технический балл: **68**

Дата проведения: **24 марта 2022 года**

Олимпиада школьников «Покори Воробьевы Горы!»
Заключительный этап 2021/22 учебного года.

ШИФР РАБОТЫ	1799614
--------------------	----------------

Результаты проверки:

	1	2	3	4	Σ	
В	5	5	4	4	68	
З	14	12	9	15		

Деряжков Сергей Георгиевич
Павлов Александр Павлович

ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА:68

Ответ на вопрос:

При добавлении ко льду нагретой воды, температура его повышается. Ответ: Поставленный слой льда растает.

Задача:

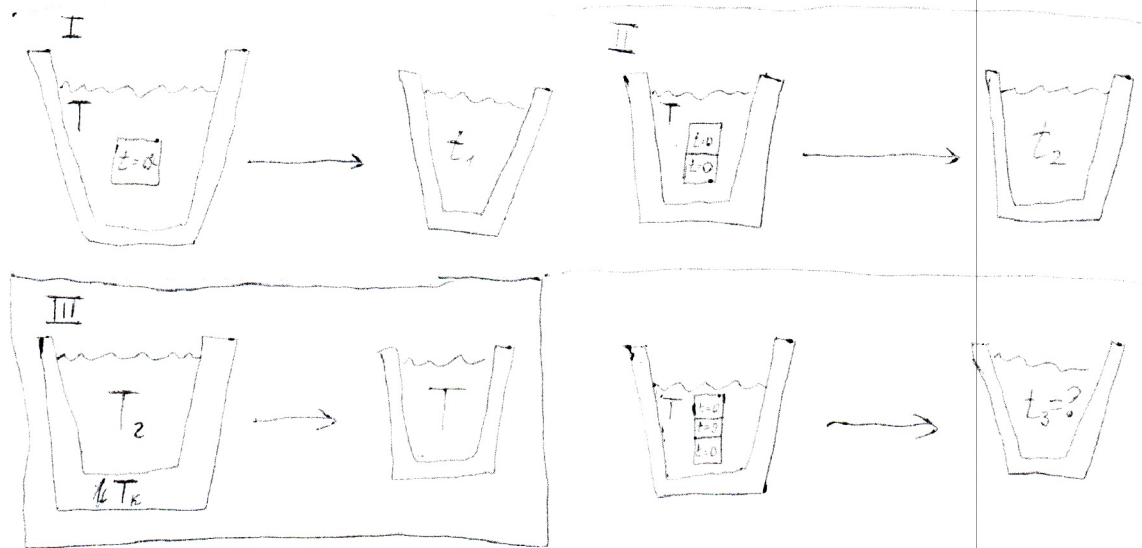
Дано:

$$t_1 = 42,5^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 25^\circ\text{C}$$

$$c_2 = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$$

$$L = 336 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$



$$\text{I: } (c_1 + c_2 M) \cdot (t_1 - T) + c_2 m (t_1 - 0) + L m = 0$$

$$\text{II: } (c_1 + c_2 M) \cdot (t_2 - T) + 2 c_2 m (t_2 - 0) + 2 L m = 0$$

$$\frac{(c_1 m + c_2 M) \cdot (t_1 - T)}{(c_1 m + c_2 M) \cdot (t_2 - T)} = \frac{-c_2 m t_1 - L m}{-2 c_2 m t_2 - 2 L m}$$

$$(t_1 - T)(2 c_2 m t_2 + 2 L m) = (t_2 - T)(c_2 m t_1 + L m)$$

$$2 c_2 m t_1 t_2 - 2 c_2 T t_2 + 2 L t_1 - 2 L T = c_2 m t_1 t_2 - c_2 T t_1 + L t_2 - L T$$

$$c_2 m t_1 t_2 + 2 L t_1 - L t_2 = -c_2 T t_1 - L T + 2 L T + 2 c_2 T t_2$$

$$c_2 m t_1 t_2 + 2 L t_1 - L t_2 = T(c_2 m t_1 + L + 2 c_2 T t_2)$$

$$T = \frac{c_2 m t_1 t_2 + 2 L t_1 - L t_2}{2 c_2 T t_2 + L + c_2 m t_1}$$

на завершено

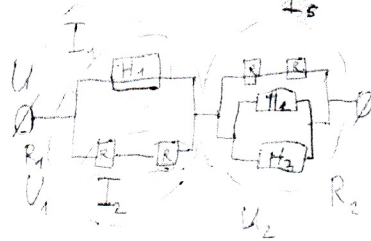
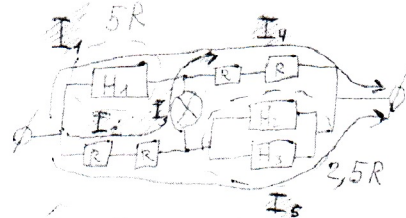
Условие. Задание 3.

Лист 3/3

Ответ на вопрос: Мощность, выделяющаяся на участке цепи, равна произведению напряжения на этом участке на силу тока на этом участке.

Задача

$\begin{cases} 2R \cdot 2,5R \\ 2R < 2,5R \end{cases} \Rightarrow$ через $\frac{2R \cdot 2,5R}{2R + 2,5R}$ "вперед"



Требуемая сопротивленная нагрузка:

$$R_2 = \frac{2R \cdot 2,5R}{2R + 2,5R} = \frac{5}{4,5} R = \frac{10}{9} R$$

$$R_1 = \frac{2R \cdot 5R}{2R + 5R} = \frac{10}{7} R$$

$$\frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2}; \text{ и } \frac{U_1}{R} = 0,3 \frac{U_2}{R}$$

$$U_1 = \frac{9}{4} U_2$$

$$I_1 = U_1 / 5R; P_1 = \frac{U_1^2}{5R}; U_1 = \sqrt{5RP_1}; U_2 = \frac{4}{9} \sqrt{5RP_1}$$

$$P_2 = P_3 = \frac{U_2^2}{5R} = \frac{49}{81} \cdot 5RR_1 = \frac{49}{81} P_1 = \frac{49}{81} \cdot 972 \text{ Вт} = \frac{49}{9} \cdot 108 \text{ Вт} = 49 \cdot 12 \text{ Вт} = 588 \text{ Вт}$$

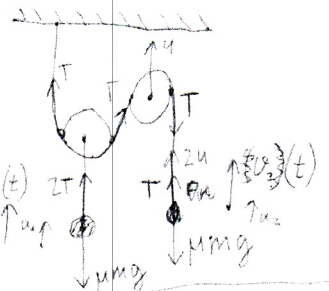
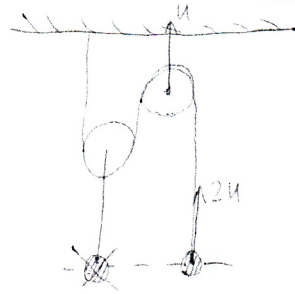
49
x 12
588

Задание 4

Ответ на вопрос:

Сила трения покоя возникает между взаимодействующими телами, препятствуя относительному движению. По модулю равна сумме проекций внешних сил, действующих на оба тела. Равнодействующая

сил трения скольжения постоянна и пропорциональна силе реакции (нормальной) между телами.



$$\begin{aligned} 2 \cdot (a_1 t) + (2u + a_2 t) &= 2u \\ 2a_1 t &= -a_2 t \\ 2a_1 &= -a_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2u - 2u_1(t) - u_2(t) &= 0 \\ \begin{cases} 2T - \mu mg = ma_1 \\ T - \mu mg = ma_2 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \begin{cases} 2T - \mu mg = ma_1 \\ T - \mu mg = -2ma_1 \cdot 2 \end{cases} \Rightarrow \\ 2T - 2\mu mg = -4ma_1 \Rightarrow \\ \Rightarrow -\mu mg + 2\mu mg = ma_1 + 4ma_1 \\ \mu g = 5a_1; a_1 = \frac{\mu g}{5}; a_2 = \frac{-2\mu g}{5} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{выбрана: } \begin{cases} x_1(t) = x_2(t) \\ \frac{a_1 t^2}{2} = 2ut + \frac{a_2 t^2}{2} \\ \frac{\mu g t^2}{10} = 2ut + \frac{\mu g t^2}{5} \\ \frac{3\mu g t}{10} = 2u \end{cases} \end{aligned}$$

$$t = \frac{20u}{3\mu g}$$