

228020

Шифр

(заполняется ответственным  
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА  
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету

Физика

(наименование дисциплины)

Фамилия И.О. участника

Толман Арина Ренатовна

Город, № школы (образовательного учреждения)

Волжский №30

8 класс

Регистрационный номер

6582

Вариант задания 3

Дата проведения «01»

марта 2010г.

Подпись участника

Арина

228020

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всего
105	150	05	05	155	165					

Шифр

заполняется ответственным секретарем приемной комиссии

$\Sigma 56$  баллов  
Иванов

Вариант № 3

Задача 1.

Дано:

$$V = 1 \text{ м}^3$$

$$Q = 150000 \text{ Дж}$$

$$t_1 = 20^\circ\text{C}$$

$$\rho_n = 0,92 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_c = 12 \text{ г/см}^3$$

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

$$\lambda = 330000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$m_n = ?$$

$$V_n \text{ воды} = 1 \text{ м}^3$$

Решение:

Если в калориметре вода и лёд, то температура смеси равна  $0^\circ\text{C}$ , так как при меньшей температуре вся вода превратится в лёд, а при большей вся лёд растает.

Найдём какое кол-во теплоты понадобится, чтобы весь лёд растаял, а в калориметре установилась температура  $20^\circ\text{C}$ .

$$Q_1 = \lambda m_n + c m_n t$$

$$Q_1 = Q \Rightarrow \lambda m_n + c m_n t = 150000 \text{ Дж}$$

Теперь подставим все значения в формулу и найдём массу льда.

$$330000 m_n + 4200 \cdot 1 \cdot 20 = 150000$$

$$330000 m_n = 66000$$

$$m_n \approx 0,2 \text{ кг}$$

Ответ: 0,2 кг.

Задача 4.

Дано:

$$1 \text{ атм} = 10^5 \text{ Па}$$

$$\rho_c = 1 \text{ кг/см}^3$$

$$h = ?$$

Решение:

Опираюсь на таблицу, узнаю, что твёрдое тело сразу же сублимируется при давлении  $7 \cdot 10^{-3} \text{ атм} = 0,007 \text{ атм}$ , что равно  $0,7 \text{ Па}$ .

$$1 \text{ атм} \approx 760 \text{ мм рт.ст} \approx 131 \text{ Па}$$

Теперь найдём какое давление на высоте стратосферы в мм рт.ст.

$$700 : 131 \approx 5,3 \text{ мм рт.ст.}$$

Знаю, что при подъёме давление уменьшается на 1 мм рт.ст. через каждые 12 м.

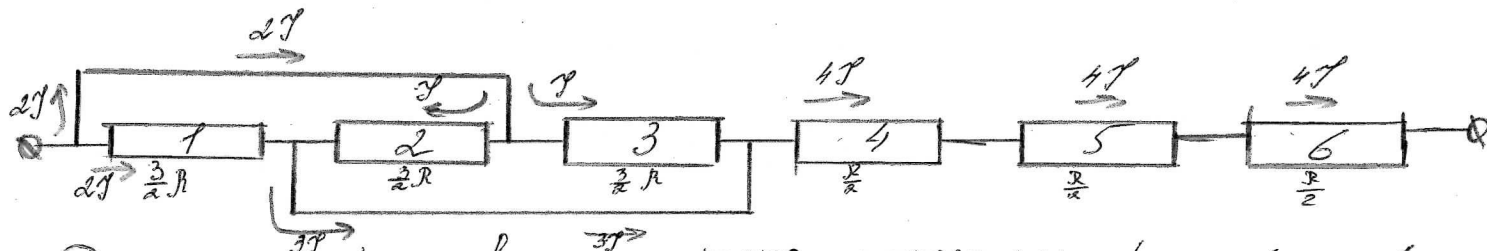
найдём, на какой высоте находится стратосфера:

$$765 - 5 = 760 \text{ мм рт. ст.}$$

$$760 \cdot 12 = 9120 \text{ м}$$

Ответ: стратосфера находится на высоте 9120 м.

Задача 2.



1) Для начала расставим силы тока и узнаем какие резисторы согреваются. После находим напряжение каждого резистора.

$$U_1 = 2I \cdot \frac{3}{2}R = 3IR$$

$$U_2 = \frac{1}{2}R \cdot I = 0,5IR$$

$$U_3 = I \cdot \frac{3}{2}R = \frac{3}{2}IR$$

$$U_4 = 4I \cdot \frac{1}{2}R = 2IR$$

$$U_5 = 4I \cdot \frac{1}{2}R = 2IR$$

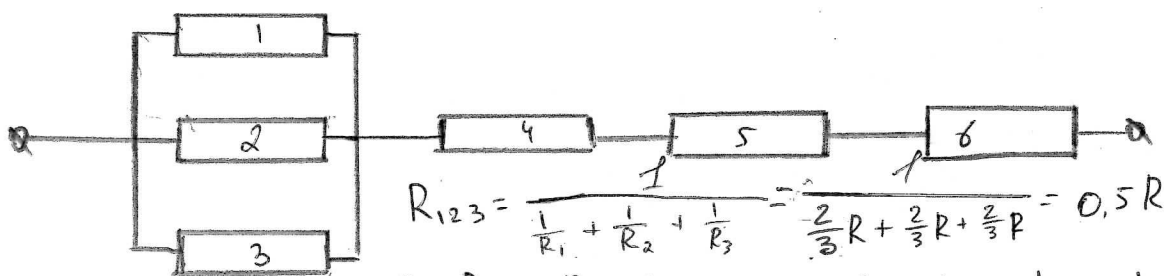
$$U_6 = 4I \cdot \frac{1}{2}R = 2IR$$

Если бы согревался резистор под номером 1, то он бы согревался один, так как там только у него  $U = 3IR$

Если бы согревался резистор под номером 4, то согревались бы и 5 и 6 резисторы.

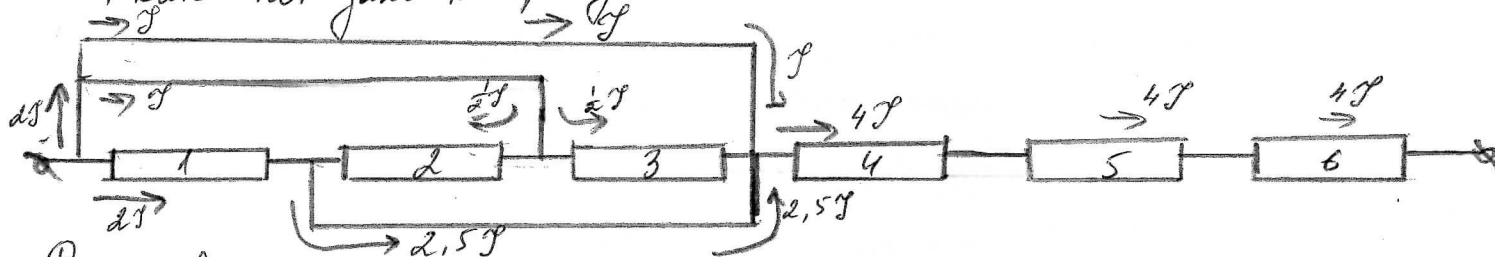
Значит, что согреваются 2 и 3 резисторы, т.к. их напряжения равны.

2) Построим эквивалентную схему и найдём  $R$  цепи.



$$R = R_{123} + R_4 + R_5 + R_6 = 0,5R + 0,5R + 0,5R + 0,5R = 2R$$

3) Если ученик хочет переписать схему так, чтобы резисторы не согревались, а сопротивление было тоже, то ему нужно добиться этого так, как показано на рисунке:



Расставим силы тока

Теперь у резисторов 2 и 3 напряжение  $\frac{3}{4} U_R$ , что меньше первоначаль-  
ного, значит резисторы не сгорят.

Сопротивление не останется тем же, как и сила тока на ве-  
сех.

Ответ: да, сгорит.

Задача 5:

Дано:

$$U = 100 \frac{\text{кВ}}{\text{м}}$$

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

$$h_1 = 380 \text{ м}$$

$$h_2 = 150 \text{ м}$$

$$h_3 = 180 \text{ м}$$

$$m = 75 \text{ кг}$$

$$\lambda = 330000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$m_n = ?$$

Решение:

$$E = E_k + E_{n1} + E_{n2} + E_{n3}$$

$$E_k = \frac{mv^2}{2} \approx 375000 \text{ Дж}$$

$$E_{n1} = mgh_1 = 279300 \text{ Дж}$$

$$E_{n2} = mgh_2 = 110250 \text{ Дж}$$

$$E_{n3} = mgh_3 = 132300 \text{ Дж}$$

$$E = 896850 \text{ Дж}$$

По условию найдём, какое кол-во энергии уйдёт на трение.

$$E_{\text{тр}} = E \cdot 0,6 = 538110 \text{ Дж}$$

Эта энергия уйдёт на плавление льда, то есть

$$E_{\text{тр}} = Q$$

$$E_{\text{тр}} = \lambda m \Rightarrow m = \frac{E_{\text{тр}}}{\lambda} = \frac{538110}{330000} \approx 1,63 \text{ кг}$$

Ответ: тает примерно 1,63 кг снега.

228020

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всего

Шифр

заполняется ответственным  
секретарем приемной комиссии

Вариант № 8.3.

Дано:

$$t = 4 \text{ ч} = 14400 \text{ с}$$

$$N = 0,1 \text{ кВт} = 100 \text{ Вт}$$

$$L = 2258000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$m = ?$

Решение:

Мощность — это отношение работы ко времени, в каком же случае работа будет равна теплоте, выделившейся во время испарения воды.

$$N = \frac{A}{t} = \frac{Q}{t}$$

165.

$$Q = Lm \Rightarrow N = \frac{Lm}{t} \Rightarrow m = \frac{Nt}{L}$$

Зная формулу, найдем массу воды, которая испарится за время  $t$

$$m = \frac{100 \cdot 14400}{2258000} \approx 0,64 \text{ кг}$$

Ответ: 0,64 кг.