



ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ



3303436278870

Титульный лист

Направление информатика история математика
 обществознание русский язык физика
 химия

Класс 8 9 10 11

Фамилия СЕМЕНСКИЙ

Имя РОМАН

Отчество НИКОЛАЕВИЧ

Дата рождения 11 12 2006

Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

Аудитория 317

Телефон 89826899673

Дата 27 02 2023

Подпись

Пример
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление информатика история математика
 обществознание русский язык физика
 химия

Класс 8 9 10 11

Город участия **ЕКАТЕРИНБУРГ**

Заполняется организаторами

Количество доп. листов _____ Количество черновиков к проверке _____

Время выхода с _____ : _____ до _____ : _____

Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	20	04	15	04	--					
Балл члена жюри №2	20	04	15	04	--					

Номер задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Балл члена жюри №1										
Балл члена жюри №2										

Итоговый балл **043**

Подпись члена жюри №1

Подпись члена жюри №2

Пример заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
 Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

№1. Дано: $v_1 = 10 \text{ км/ч}$, $v_2 = 10 \text{ км/ч}$
 $v_2 = 6 \text{ км/ч}$
 Найти: $t_1 - ?$
 $t_2 - ?$

Пусть расстояния от А до В равно S.
 Известно, что второй идет на.



встречу к такси, значит $v_{\text{встр}} = v_1 + v_2 = 36 \text{ км/ч}$, т.е. велосипедист поспешит $\frac{S}{36}$ (точка C), т.е. чтобы сесть в такси велосипедисту понадобится $\frac{S}{36}$ времени, при этом он проедет $\frac{S}{36} \cdot v_2 = \frac{S}{36} \cdot 6 = \frac{S}{6} = \frac{1}{6} S$. Велосипедист же проедет $\frac{S}{36} \cdot v_1 = \frac{S}{36} \cdot 10 = \frac{5S}{18} = \frac{5}{2} \cdot \frac{S}{18}$.

Т.е. велосипедисту останется проехать $\frac{1}{2} S$, а пассажиру, который сел в такси $\frac{5}{6} S$. (Продолжим на след. странице.)

Но известно, что $2v_1 = v_2$, т.е. на одно и то же расстояние на такси уйдет в 2 раза меньше времени.

На $\frac{1}{2} S$ велосипедист поспешит $\frac{1}{2} S : \frac{1}{2} S = 1$ час. $v_1 = \frac{1}{2} S \cdot \frac{1}{1} = \frac{1}{2} S$.
 $= \frac{1}{36} S$. Значит у пассажира второго пассажира на $\frac{1}{2} S$ уйдет (скорости в 2 раза больше)

$\frac{1}{36} S : 2 = \frac{1}{36} S \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{72} S$. чтобы проехать S

второй велосипедист затратит бы $\frac{1}{72} S \cdot 2 = \frac{1}{36} S$, но т.к ему нужно проехать на $\frac{1}{6} S$ больше, то и времени он затратит меньше, чем $\frac{1}{36} S$. Как и тот второй пассажир будет быстрее.

n_1 (продолжительности)

Найдём время, которое затратит машина на остаток пути.

$$t_1 = \frac{1}{2} S; v_1 = \frac{1}{2} S \cdot \frac{1}{18} = \frac{1}{36} S$$

$$t_2 = \frac{5}{6} S; v_2 = \frac{5}{6} S \cdot \frac{1}{306} = \frac{1}{36} S$$

206

(меньше от движения со скоростью такси, т.к. находится в такси)

$\frac{t_1}{t_2} = 1$ Как и то, что машина прибудет в пункт B и возвратится

Задача 3.

Дано:

$$t_0 = -2^\circ\text{C}$$

$$m_b = 1 \text{ кг}$$

$$t_1 = 9^\circ\text{C}$$

$$m_k = 0,5 \text{ кг}$$

$$t_2 = -4^\circ\text{C}$$

$$\frac{\rho_c}{\rho_b} = \frac{11}{10}$$

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

$$c_c = 3900 \text{ Дж/кг}\cdot^\circ\text{C}$$

$$c_k = 2200 \text{ Дж/кг}\cdot^\circ\text{C}$$

$$\lambda_k = 0,33 \cdot 10^6 \text{ Дж}$$

т.к.?

$$r = \frac{\rho_k}{\rho_m}$$

Решение.

Выясним, сколько нужно тепла для нагрева воды до 0° (т.к. t_0)

$$Q_k = c_{\text{в.т.к.}} \Delta t = 0,5 \cdot 2200 \cdot (0^\circ - (-4^\circ)) = 0,5 \cdot 2200 \cdot 4 = 45100 \text{ Дж}$$

Выясним сколько тепла нужно для охлаждения x солей воды до температуры кристаллизации.

$$Q_c = c_{\text{ст.в.}} \Delta t = 1 \cdot 3900 \cdot (9^\circ - (-2^\circ)) = 3900 \cdot 11 = 42900 \text{ Дж}$$

Выводим, что когда вода полностью кристаллизуется, то её уже не кристаллизуется.

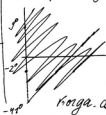
Выводим, что до температуры плавления льда не хватило

$$Q_k - Q_c = 45100 - 42900 = 2200 \text{ Дж}$$

Выясним температуру, когда выключит.

Когда солей вода достигла температуры кристаллизации, то часть энергии, которая не хватило для плавления льда, пойдёт на нагревание льда.

$$\Delta t = \frac{Q_{\text{ост}}}{c_{\text{л.т.к.}}} = \frac{2200}{0,5 \cdot 2200} = 2^\circ\text{C}$$



Знаем температура льда будет -2°C . Знаем и $t_k = -2^{\circ}\text{C}$, т.к установившаяся тепловое равновесие между садовой водой и льдом

Доказали что отношение теплоемкостей — отношение масс воды и льда

$$c_B = \frac{4200 \text{ Дж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}} = \frac{4200 \text{ Дж}}{1818 \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

$$c_L = \frac{2200}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}} = \frac{2200 \text{ Дж}}{1818 \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

Находим отношение масс воды. Пусть вода m_B льда m_L (0,5 кг) — тогда общий вода $m_B + m_L = m_B + 0,5$

$$\frac{m_B}{\rho_B} = \frac{m_L}{\rho_L} = \frac{m_B}{1,1 \rho_B}$$

$$\frac{m_B}{\rho_B} = \frac{m_L}{1,1 \rho_B}$$

$$\rho_B = \frac{m_B}{V} = \frac{m_B}{\frac{m_L}{1,1 \rho_B}} = \frac{m_B}{m_L} = 1,1 \rho_B$$

Объем воды равен $\frac{m_B}{\rho_B}$

Объем льда равен $\frac{m_L}{\rho_L} = \frac{m_L}{1,1 \rho_B}$

$$\rho_k = \frac{m_k}{V_k} = \frac{m_B + m_L}{\frac{m_B}{\rho_B} + \frac{m_L}{1,1 \rho_B}} = \frac{m_B + m_L}{\frac{1,1 m_B + m_L}{1,1 \rho_B}} = \frac{1,1 \rho_B \cdot (m_B + m_L)}{1,1 m_B + m_L}$$

$$\frac{\rho_k}{\rho_B} = \frac{1,1 \rho_B \cdot (m_B + m_L)}{1,1 m_B + m_L} : 1,1 \rho_B = \frac{1,1 \rho_B \cdot (m_B + m_L)}{1,1 m_B + m_L} \cdot \frac{1}{1,1 \rho_B} = \frac{1 + 0,5 k_2}{(1,1 \cdot 0,5) + 1} = \frac{1,5 k_2}{1,55 k_2} \approx 0,97 \approx 155$$

Задача 4

Дано: $v_1 = 266310 \text{ км/сутки}$, $t = 27.32 \text{ сут}$, $R = 754.467 \text{ км}$.

Найти R_2 ?

Ширина окружности равна $2\pi R$,

скорость т.е. пройденная длина $v \cdot t$ пропорциональна R

$$\frac{2\pi R_1}{27.32} = v_1$$

Чем дальше тело, тем меньше скорости, если приближаться к центру

скорость Луны, то выведет. явно больше, чем скорость спутника, значит спутник дальше

Выходит $R_2 = R_1 \cdot \frac{v_1}{v_2}$, тогда $R_1 \perp R_2$, но $R_1 \rightarrow R_2$

Значит обратная пропорциональность

$$R_2 = R_1 \cdot \frac{v_1}{v_2} = R_1 \cdot \frac{27.32}{27.32} = R_1 \cdot \frac{27.32 \cdot 2\pi R_1}{2\pi R_2}$$

$$R_2 = \frac{R_1^2 \cdot 27.32 \cdot 2\pi}{266310} = \frac{384467^2 \cdot 27.32 \cdot 2 \cdot 3.14}{266310} = 1 \cdot 10^6 \text{ км}$$

46

$$t = 27.32 \text{ сут} = 655.68 \text{ ч} = 2360448 \text{ с}$$

$$v_1 = 266310 \text{ км/сутки} = \frac{266310}{24 \cdot 3600} \approx 3.1 \text{ км/с}$$

$$R = 384467 \text{ км} = 384467 \cdot 10^3 \text{ м}$$

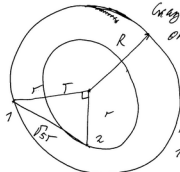
Задача 2. Выходит 2 лодки, либо подна меница по меница, либо против течения

Сказано, что течения реки в upstreame от $\frac{1}{2}R$ или же τ до $\frac{1}{2}R$ течения

Это означает, что $2\tau = R$

Тогда лодке по течения Карьера нужно было проплыть путь

$$12 = \sqrt{v^2 + 2\tau^2} = \sqrt{5\tau^2} = \tau\sqrt{5}$$



Скорость лодки в точке 1 равна v_1 , тогда если она плывет по течения, то в точке 2 $v_2 = v_1 + \frac{\tau\sqrt{5}}{u} = \frac{v_1 u + \tau\sqrt{5}}{u}$

Если лодка плывет против течения, то

$$v_2 = v_1 - \frac{\tau\sqrt{5}}{u} = \frac{v_1 u - \tau\sqrt{5}}{u}$$

40

