

Всероссийская олимпиада школьников по физике
муниципальный этап 2019 – 2020 учебный год

8 класс

1. (10 баллов) Лёд плавает в сосуде на поверхности воды. Что произойдёт с уровнем воды, если лёд растает? А как изменится уровень воды, если известно, что в лёд был вморожен стальной кубик? /объём кубика намного меньше объёма льда/

Решение:

- 1) Лёд вытесняет воду, вес которой равен весу льда. Т.е. вода при таянии будет замещать объём растаявшего льда.
- 2) Шарик, пока вморожен в лёд, выталкивает воду, равную ему по весу, однако по объёму – гораздо больше объёма шарика. Но когда шарик утонет, то объём вытесненной воды станет равным объёму шарика, и общий объём воды уменьшится.
2. (10 баллов) Если по шкале Цельсия температура таяния льда 0°C , то по шкале Фаренгейта она составляет 32°F . Температура кипения воды соответственно: 100°C и 212°F . Шкала между этими значениями разделена на 100 частей по Цельсию и на 180 частей по Фаренгейту. Переведите в температуру по Фаренгейту нормальную температуру человеческого тела $36,6^{\circ}\text{C}$.

Ответ: $97,88^{\circ}\text{F}$

Решение: Т.к. по Фаренгейту интервал между кипением воды и таянием льда составляет 180°F , то 1 градусу по Цельсию будет соответствовать $1,8$ градуса по Фаренгейту. Тогда получаем: $32^{\circ}\text{F} + 36,6 \cdot 1,8^{\circ}\text{F} = 97,88^{\circ}\text{F}$.

3. (10 баллов) В десяти калориметрах находится вода. В первом температура $t=1^{\circ}\text{C}$ и масса воды $m=1$ г. Во втором температура и масса воды в 2 раза больше. В третьем – в три. Соответственно, в десятом калориметре масса воды $10m$ и температура $10t$. Всю воду смешали. Определить конечную температуру смеси при условии, что тепловых потерь нет.

Ответ: $t_k=7^{\circ}\text{C}$

Решение: Т.к. система теплоизолирована, то по закону сохранения энергии количество теплоты, выделяемое при остывании всех порций до 0°C : $Q = cmt + 2 \cdot mc2 \cdot t + \dots + 10 \cdot mc10 \cdot t = 385 \cdot cmt$. Суммарная масса воды составляет $m + 2m + \dots + 10m = 55m$. При нагревании всей воды от 0°C до конечной t получаем: $Q = 55cmt_k = 385cmt$. Из этого $t_k = 7^{\circ}\text{C}$.

4. (10 баллов) Деревянный подсвечник состоит из двух сортов древесины: сосны и дуба. Определите плотность сосны, если известно, что плотность дуба 690 кг/м^3 , объём дуба составляет 25% от объёма подсвечника, а вес дуба – 30% от общего веса.

Ответ: 460 кг/м^3

Решение: m – масса подсвечника, V – объём подсвечника, ρ_d – плотность дуба, ρ_c – плотность сосны. Получаем: $\frac{1}{3}m = \rho_d \frac{1}{4}V$ и $\frac{2}{3}m = \rho_c \frac{3}{4}V$. Разделим первое на второе, получаем: $\rho_c = 2 * \rho_d / 3 = 460 \text{ кг/м}^3$.

5. (10 баллов) Автобус за 2 часа проехал 160 км. Первую часть пути его скорость была на 10 км/ч больше средней скорости на всём пути. На втором участке - на 10 км/ч меньше. Найти длину второго участка.

Ответ: 70 км.

Решение: Найдём среднюю скорость на всём пути $V_{cp} = S/t = 80 \text{ км/ч}$. Тогда на первом участке $V_1 = 90 \text{ км/ч}$, на втором $V_2 = 70 \text{ км/ч}$. Выражаем среднюю скорость: $V_{cp} = \frac{S}{\frac{s-s}{V_1} + \frac{s}{V_2}}$ отсюда $S = \frac{SV_2(V_1 - V_{cp})}{V(V_1 - V_2)} = 70 \text{ км}$

Критерии:

| | |
|---|----------------------|
| <p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) Правильно записаны формулы, выражающие закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом.</p> <p>2) выполнены (если необходимо для решения) рисунки и пояснения к ним.</p> <p>3) проведены необходимые преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ (для задач в общем виде приведена конечная формула), при этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).</p> | 10 баллов |
| <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов, (не относится к задачам в общем виде).</p> <p>Или правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.</p> | 7 баллов |
| <p>Правильно записаны необходимые формулы, но в математических преобразованиях или в вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу.</p> | 4 балла |
| <p>Приведены формулы и размышления по теме задачи, но отсутствует решение.</p> | 1 балл |

**Общие рекомендации членам жюри по оцениванию работ участников
олимпиады.**

1. Жюри олимпиады оценивает записи, приведенные **только** в чистовике. Черновики не проверяются.
2. Не допускается снятие баллов за «плохой почерк», за решение задачи нерациональным способом, не в общем виде, или способом, не совпадающим с предложенным методической комиссией.
3. Правильный ответ, приведенный без обоснования или полученный из неправильных рассуждений, **не учитывается**.
4. Решение каждой задачи оценивается целым числом баллов от 0 до 10.