

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

7 класс

1. (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: $32^{\circ}\text{F} + 36,6 \cdot 1,8^{\circ}\text{F} = 97,88^{\circ}\text{F}$.

2. (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 масса дуба – 30% от общей массы.

Ответ: 460 кг/м^3

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

3. (10 баллов) Космические путешественники, приближаясь к планете, за 1080 тыс. км от неё, запускают впереди себя разведывательную группу. Известно, что разведчики летят в три раза быстрее главной ракеты и прибывают на планету на 36 часов раньше. Найти скорость главной ракеты.

Ответ: 20000 км/ч

Решение: Разведка в момент прибытия на планету пролетит 1080 тыс. км, а путешественники – в три раза меньше, т.е. 360 тыс. км. Им останется 720 тыс. км. И потратят они на это 36 часов. Тогда скорость составит 20000 км/час .

4. (10 баллов) Муравей сначала полз на восток в течение $t = 10 \text{ с}$ со скоростью $V = 1 \text{ см/с}$. Затем повернул на север и за время $2t$ полз со скоростью $2V$. Затем отправился на запад со скоростью $3V$ в течение времени t и, повернув на юг, промчался со скоростью $4V$ за время t . После чего всё его движение полностью повторялось в течение 20

минут. Найти минимальное время возвращения муравья, если на обратном пути скорость втрое меньше его максимальной скорости.

Ответ: 360 с.

Решение: Т.к. движение муравья полностью повторялось в течение 20 минут, то определим перемещение муравья за первый цикл $5t$ секунд. Построив схему движения, определяем, что за один цикл он смещается на 20 см на запад. Итого за 24 цикла по 50 с муравей отползёт на 480 см на запад. Поскольку максимальная скорость муравья была $4V=4$ см/с, то на обратном пути скорость муравья $4/3$ см/с. Тогда минимальное время возвращения – это время движения по прямой соединяющей конечную и начальную точки: $t=480/(4/3)=360$ с.

Критерии:

Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) Правильно записаны формулы, выражающие закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом. 2) выполнены (если необходимо для решения) рисунки и пояснения к ним. 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).	10 баллов
Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов, (не относится к задачам в общем виде). Или правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.	7 баллов
Правильно записаны необходимые формулы, но в математических преобразованиях или в вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу.	4 балла
Приведены формулы и размышления по теме задачи, но отсутствует решение.	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.