

Муниципальный этап

всероссийской олимпиады школьников по физике в 2023/24 учебном году

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

7 КЛАСС

Задача 1. В соревновании учувствуют 3 спортсмена. Кто победит и, кто придет последним, если первый спортсмен 170 м проходит за 33 секунды, второй спортсмен 9 км за 30 минут, третий 495 км за сутки?

Возможное решение и критерии оценивания:

- переведены данные в одну систему единиц измерения 6 баллов
(1 спортсмен - $\approx 5,15$ м/с; 2 – 5 м/с; 3 $\approx 5,73$ м/с)
- указан победитель соревнования 2 балла
(третий спортсмен)
- указан проигравший 2 балл
(второй спортсмен)

Задача 2. Школьники Петя и Вася живут в соседних деревнях, которые соединяет прямая дорога. Однажды утром мальчики одновременно вышли из своих деревень навстречу друг другу, через 1 час 20 минут они встретились. При встрече выяснилось, что Вася совершил 12000 шагов, а Петя – 11250. На следующий день они договорились встретится ровно по середине дороги, для чего они сравнили свои шаги: оказалось, что 3 шага Пети равны 4 шагам Васи. Кто из школьников и на сколько минут позднее должен выйти из своей деревни, чтобы их встреча произошла по середине между деревнями?

Возможное решение и критерии оценивания:

- переведены данные в одну систему единиц измерения 2 баллов
(например, в шаги Васи: 1 шаг Пети = $4/3$ шага Васи, то есть Петя прошел расстояние $11250 \cdot 4/3 = 15000$ шагов Васи)
- получены скорости мальчиков 2 балла
(скорость Васи 9000 шагов/ч, Пети – 11250 шагов/ч)
- указано, что позднее должен выходить Петя 1 балл
- найдено время движения Васи до середины дороги 1 балл
($t_в = 0,5 \cdot (12000 \text{ шв} + 15000 \text{ шв}) / 9000 \text{ шв/ч} = 1,5 \text{ ч}$)
- получено выражение для расчета времени на сколько Петя должен выйти позднее 2 балла
($\Delta t = (1 - v_в/v_п) \cdot t_в$, где $t_в$ – время движения Васи до центра)
- рассчитана $\Delta t = 20$ минут 2 балла
($\Delta t = (1 - 9000/11250) \cdot 1,5 \text{ ч} = 0,3 \text{ ч} = 20 \text{ минут}$)

Задача 3. Сплав золота с медью имеет объем $V = 0,0002 \text{ м}^3$. Масса плиты $m = 33,28 \text{ кг}$. Определите процентное содержание золота и меди в сплаве по массе и по объему. Плотность золота 19300 кг/м^3 , плотность меди 8960 кг/м^3 .

Возможное решение и критерии оценивания:

- записаны формулы для расчета C_m и C_v 2 балла

$$(C_{m_3} = m_3/m \cdot 100\%, C_{m_M} = m_M/m \cdot 100\%, C_{V_3} = V_3/V \cdot 100\%, C_{V_M} = V_M/V \cdot 100\%)$$

- записана система уравнений для нахождения массы и объема каждого компонента сплава 2 балла

$$(V = V_3 + V_M, m = m_3 + m_M, m_3 = \rho_3 V_3, m_M = \rho_M V_M)$$

- решена система уравнений, верно определены 4 балла

$$(V_3 = 0,0015 \text{ м}^3; m_3 = 28,8 \text{ кг} \quad V_M = 0,0005 \text{ м}^3; m_M = 4,48 \text{ кг})$$

- найдены процентные содержания компонентов сплава 2 балла

$$(C_{m_3} = 86,5\%, C_{m_M} = 13,5\%, C_{V_3} = 75,0\%, C_{V_M} = 25,0\%)$$

Задача 4. При нагревании ртути ее плотность менялась (результаты измерений см. в таблице). При какой температуре плотность ртути станет 13400 кг/м^3 ?

$t, \text{ }^\circ\text{C}$	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
$\rho, \text{ кг/м}^3$	13595	13583	13570	13558	13546	13534	13521	13509	13497	13485	13473	13460	13448

Возможное решение и критерии оценивания:

- показано, что в исследованном диапазоне температур зависимость практически линейная 4 баллов

(например, рассчитано изменение плотности при изменении температуры на $5 \text{ }^\circ\text{C}$ для всего интервала температур)

- рассчитан коэффициент, связывающий изменение плотности с изменением температуры 2 балла

$(\alpha = (\rho(60) - \rho(0)) / (60 - 0)); \alpha = 2,45 \text{ кг/(м}^3 \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$. **Примечание:** для уменьшения погрешности должны быть выбраны крайние температуры; если выбраны другие температуры ставится **только 1 балл**)

- вычислена температура $\approx 80 \text{ C}$ 4 балл

$(t = (\rho(t) - \rho(0)) / \alpha; t \approx 79,6 \text{ C}$. **Примечание:** в ответе должно быть указано, что полученная температура является приблизительной, так как она выходит за рамки исследованного диапазона температур, и при более высоких температурах может быть уже нелинейная зависимость плотности от температуры, и кроме того даже в исследованном диапазоне температур получена некоторое среднее значение α ; при отсутствии таких пояснений за данный пункт начисляется **только 2 балла**)