

**Ключи к заданиям муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по физике
2025-2026 учебный год**

7 класс

Продолжительность олимпиады: 180 минут. Максимально возможное количество баллов: 40

Общие критерии оценок

Жюри олимпиады оценивает записи, приведенные в чистовике. Черновики не проверяются.

Правильный ответ, приведенный без обоснования или полученный из неправильных рассуждений, не учитывается. Если задача решена не полностью, то этапы ее решения оцениваются в соответствии с критериями оценок по данной задаче.

Если задача решена отличным от авторского способа, то решение оценивается согласно приведенным ниже критериям.

Таблица 1. Критерии оценки

Баллы	Правильность (ошибочность) решения
10	Полное верное решение
7-9	Верное решение. Имеются небольшие недочёты, в целом не влияющие на решение. Допущены арифметические ошибки
5-6	Задача решена частично, или даны ответы не на все вопросы
3-4	Решение содержит пробелы в обоснованиях, приведены не все необходимые для решения формулы
1-2	Рассмотрены отдельные важные случаи при отсутствии решения или при ошибочном решении
0	Решение неверно или отсутствует

Не допускается снижение оценок за плохой почерк, решение способом, отличным от авторского, и т.д. Все спорные вопросы рекомендуется решать в пользу школьника.

Рекомендуется проверять сначала первую задачу во всех работах, затем вторую и т.д.

Все пометки в работе участника члены жюри делают только красными чернилами. Баллы за промежуточные выкладки ставятся около соответствующих мест в работе (это исключает пропуск отдельных пунктов из критериев оценок). Итоговая оценка за задачу ставится в конце решения. Кроме того, члены жюри заносят её в таблицу (см. табл. № 2) на первой странице работы и ставят свою подпись (с расшифровкой) под оценкой. В случае неверного решения необходимо находить и отмечать ошибку, которая к нему привела. Это позволит точнее оценить правильную часть решения и сэкономит время в случае апелляции

Таблица 2

№ задания	Набранные баллы
1	
2	
3	
4	
итого	

Задача № 1. Неутомимый турист. (Максимальный балл – 10)

Турист пошёл в поход и преодолел некоторое расстояние. При этом первую половину пути он шёл со скоростью 6 км/ч, половину оставшегося времени ехал на велосипеде со скоростью 16 км/ч, а оставшийся путь поднимался в гору со скоростью 2 км/ч. Определите среднюю скорость туриста за время его движения.

Возможное решение

Пусть общая длина пути туриста равна L км, а общее время его движения – T часов.

Тогда первую половину пути турист преодолел за время $t_1 = \frac{L}{2 \cdot 6} = \frac{L}{12}$ часов. (2 балла)

Половина оставшегося времени, которую он проехал на велосипеде, равна

$$t_2 = \frac{T - t_1}{2} = \frac{1}{2} \left(T - \frac{L}{12} \right) \text{ часов. (2 балла)}$$

Оставшийся путь, который турист поднимался в гору, занял у него время

$$t_3 = \frac{\frac{L}{2} - 16 \cdot t_2}{2} = \frac{L}{4} - 4 \left(T - \frac{L}{12} \right) \text{ часов. (2 балла)}$$

Следовательно, полное время движения туриста

$$T = t_1 + t_2 + t_3 = \frac{L}{12} + \frac{T}{2} - \frac{L}{24} + \frac{L}{4} - 4T + \frac{L}{3} = \frac{15L}{24} - \frac{7T}{2} \text{ (2 балла)}$$

Отсюда $3T = \frac{5L}{12}$ (1 балл) и средняя скорость туриста за всё время его движения

$$V = \frac{L}{T} = \frac{36 \text{ км}}{5 \text{ ч}} = 7,2 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \text{ (1 балл)}$$

Задача № 2. «Хитрый» сплав. (Максимальный балл – 10)

Сплав состоит из 100 г золота и 100 см^3 меди. Определите плотность этого сплава. Плотность золота равна $19,3 \text{ г/см}^3$, плотность меди $8,9 \text{ г/см}^3$.

Возможное решение

Масса меди $m_m = \rho_m \cdot V_m = 8,9 \cdot 100 = 890 \text{ г}$. (2 балла)

Масса сплава $m = m_z + m_m = 100 + 890 = 990 \text{ г}$ (2 балла)

Объём золота $V_z = \frac{m_z}{\rho_z} = \frac{100}{19,3} = 5,18 \text{ см}^3$ (2 балла)

Объём сплава $V = V_z + V_m = 5,18 + 100 = 105,18 \text{ г}$ (2 балла)

Плотность сплава $\rho = \frac{m}{V} = \frac{990}{105,18} \approx 9,4 \text{ г/см}^3$ (2 балла)

Задача № 3. Столкновение. (Максимальный балл – 10)

Коля катался на роликах со скоростью 210 см в секунду, зазевался и врезался в незакрепленную урну, стоявшую на тротуаре. В момент столкновения Коля остановился. Что произойдет с урной в момент столкновения, если ее масса составляет сотую часть тонны, а масса Коли две пятых центнера?

Возможное решение

Переведём в систему СИ: скорость Коли $v_k = 210 \frac{\text{см}}{\text{с}} = 2,1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, массу урны $m_y = 0,01 \text{ т} = 10 \text{ кг}$, массу

Коли $m_k = \frac{2}{5} \cdot 100 \text{ кг} = 40 \text{ кг}$. (3 балла)

Отношение скоростей после столкновения обратно отношению масс тел: $\frac{v_k}{v_y} = \frac{m_y}{m_k}$, (3 балла)

$$\text{откуда } v_y \cdot m_y = v_k \cdot m_k.$$

Таким образом, урна начнёт двигаться в противоположную сторону от движения Коли

$$v_y = \frac{v_k \cdot m_k}{m_y} = \frac{2,1 \cdot 40}{10} = 8,4 \frac{\text{м}}{\text{с}} \text{ (4 балла)}$$

Задача № 4. Мешочки с монетами. (Максимальный балл – 10)

Имеется 10 мешочков с монетами. В каждом мешочке находится по 1000 монет. В одном мешочке находятся только фальшивые монеты, а в остальных золотые. Масса золотой монеты равна $12,7 \text{ г}$, а фальшивой – на $0,5 \text{ г}$ меньше. Как за одно взвешивание на весах, которые могут взвешивать груз массой до 2 кг с точностью до $0,05 \text{ г}$, определить мешочек, в котором находятся фальшивые монеты? Из любого мешочка можно доставать любое количество монет.

Возможное решение

Пронумеруем мешочки и достанем из первого одну монету, из второго – две, из третьего – три, и т.д., вплоть до десятого мешочка из которого достанем 10 монет. (3 балла)

Всего, таким образом, мы достанем 55 монет. (1 балла)

Масса 55 золотых монет $m_z = 55 \cdot 12,7 = 698,5 \text{ г} = 0,6985 \text{ кг} < 2 \text{ кг}$, так что мы сможем за одно взвешивание определить их общую массу m . (3 балла)

Число фальшивых монет N , равное искомому номеру мешочка, можно найти, разделив разницу между массой 55 золотых монет и измеренной массой отобранных нами монет, на разницу разницы в массе золотой монеты и фальшивой, равной $0,5 \text{ г}$.

$$N = \frac{698,5 - m}{0,5} \text{ (3 балла)}$$