

**Ключи к заданиям муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по физике
2021-2022 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 приведенных ниже критериев.

Таблица 1

Критерии проверки

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.

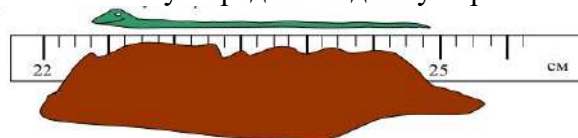
Все пометки в работе участника члены жюри делают только красными чернилами. Баллы за промежуточные выкладки ставятся около соответствующих мест в работе (это исключает пропуск отдельных пунктов из критериев оценок). Итоговая оценка за задачу ставится в конце решения. Кроме того, члены жюри заносит её в таблицу (см. табл. № 2) на первой странице работы и ставит 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

Зоолог, находясь в экспедиции, сделал фотографию заинтересовавшего червячка. Изучая дома материалы, собранные в экспедиции учёный, заметил на фотографии с червячком пятно, закрывающее часть информации. Помогите зоологу определить длину червячка



Возможное решение

Между метками 22см и 25см находится 24 маленьких делений. **(1 балл)**

Цена деления линейки

$$C, д. = \frac{25\text{ см} - 22\text{ см}}{24} = 0,125\text{ см} \quad \mathbf{(4\text{ балла})}$$

Длина червячка составляет 20,5 маленьких деления линейки. **(1 балл)**

Длина червячка

$$L = 20,5 \cdot 0,125\text{ см} = 2,5625\text{ см} \quad \mathbf{(4\text{ балл})}$$

Задача № 2

Из посёлка А по прямой дороге выехал велосипедист. Когда он проехал на 16 км, вдогонку ему выехал мотоциклист со скоростью, в 9 раз большей скорости велосипедиста, и догнал его в посёлке Б. Каково расстояние между посёлками?

Возможное решение

Расстояние между посёлками равно пути мотоциклиста или всему пути велосипедиста при их движении из посёлка А в посёлок Б по одной дороге. **(1 балл)**

Путь велосипедиста из посёлка А в посёлок Б определяется следующим образом

$$S = S_0 + S_1 \quad (1) \quad \underline{\text{(1 балл)}}$$
$$S_0 = 9 \text{ км}, \text{ а } S_1 = v_1 t \quad \underline{\text{(1 балл)}}$$

где t - общее время движения велосипедиста и мотоциклиста.

Тогда весь путь велосипедиста можно определить по формуле

$$S = S_0 + v_1 t \quad \underline{\text{(1 балл)}}$$

Путь, который проехал мотоциклист можно вычислить по формуле

$$S_2 = v_2 t \quad \underline{\text{(1 балл)}}$$

где $v_2 = 9v_1$ согласно условия задачи **(1 балл)**

А следовательно

$$S = 9 v_1 t = 9 S_1 \quad (2) \quad \underline{\text{(1 балл)}}$$

Решая систему уравнений (1) и (2) находим S_1

$$S_1 = \frac{S_0}{8} \quad \underline{\text{(1 балл)}}$$

Зная S_1 находим расстояние между населёнными пунктами как путь мотоциклиста

$$S = \frac{9}{8} S_0 \quad \underline{\text{(1 балл)}}$$

$$S = \frac{9}{8} 16 \text{ км} = 18 \text{ км} \quad \underline{\text{(1 балл)}}$$

Задача № 3

Моторная лодка проходит расстояние между двумя пристанями по течению реки за время $t_1 = 3$ ч, а плот - за время $t = 12$ ч. Сколько времени t_2 затратит моторная лодка на обратный путь?

Возможное решение

Расстояние между пристанями равно пройденному пути лодкой по течению реки S_1 и пути пройденному лодкой против течения реки S_2 , а также плотом S

$$S_1 = S_2 = S \quad \underline{\text{(1 балл)}}$$

Скорость плота равна скорости течения

$$v = \frac{S}{t} \quad \underline{\text{(1 балл)}}$$

Скорость лодки по течению реки равна сумме собственной скорости лодки и скорости течения

$$v_1 = v_0 + v \quad \underline{\text{(1 балл)}}$$

Где v_0 собственная скорость лодки

Скорость лодки против течения реки равна разности собственной скорости лодки и скорости течения

$$v_2 = v_0 - v \quad \underline{\text{(1 балл)}}$$

Тогда

$$S_1 = v_1 t_1 = \left(v_0 + \frac{S}{t} \right) t_1$$

Заменив S_1 через S , выражаем v_0

$$s = \left(v_0 + \frac{s}{t} \right) t_1 \quad (1 \text{ балл})$$

$$v_0 = \frac{s}{t_1} - \frac{s}{t} \quad (1 \text{ балл})$$

Так как скорость лодки против течения реки

$$v_2 = \frac{s}{t_2} \quad (1 \text{ балл}) \text{ и } v_2 = v_0 - v, \text{ то}$$

$$\frac{s}{t_2} = \frac{s}{t_1} - \frac{s}{t} - \frac{s}{t}$$

В данном выражении разделив левую и правую часть на S, выражаем искомую величину

(1 балл)

$$t_2 = \frac{t t_1}{t - 2t_1} \quad (1 \text{ балл})$$

$$t_2 = \frac{12 \text{ ч } 3 \text{ ч}}{12 \text{ ч} - 2 \cdot 3 \text{ ч}} = 6 \text{ ч} \quad (1 \text{ балл})$$

Задача № 4

Семиклассник выполнял практическую работу с жидкостью. Первоначально он разлил жидкость в три одинаковые стакана по 100 мл и определил массу одного из стаканов с жидкостью. У него получилась масса жидкости со стаканом 250 г. Затем школьник взял стакан № 3 и перелил из него жидкость в стаканы № 1 и № 2 так, что в первом стакане объём жидкости стал в полтора раза больше объёма жидкости во втором. Взвешивание стаканов с жидкостью показало, что разница между их массами составляет 54 г. Уже после занятий дома мальчик заинтересовался можно ли по имеющимся результатам измерений вычислить массу пустого стакана. Помогите школьнику и используя перечисленные результаты измерений вычислите массу пустого стакана

Возможное решение

Введем обозначения: $V_0=100$ мл - начальный объём жидкости в каждом из стаканов, V_1 - объём жидкости, перелитый в стакан №1, m - масса 100 мл жидкости, M - искомая масса стакана, $m_1=54$ г - разница масс стаканов №1 и №2 после переливания жидкости. По условию задачи $(m+M)=250$ г (1 балл)

Поскольку при переливании жидкости ее полный объём и масса сохраняется (1 балл ставится, даже если явного упоминания этого факта нет, но это используется в решении), то после переливания оказалось $(V_0 + V_1 + V_2)$ мл жидкости (1 балл).

В стакане №2 стало $V_0 + (V_0 - V_1) = 2V_0 - V_1$ мл жидкости (1 балл)

По условию задачи $\frac{V_0 + V_1}{2V_0 - V_1} = \frac{1}{2}$ (1 балл)

Т.е. $V_1 = \frac{4V_0}{5} = 80$ мл (1 балл)

При этом различие объёмов жидкости в этих стаканах составляет $V_1 - (V_0 - V_1) = 2V_1 - V_0 = 60$ мл

(1 балл), т.е. плотность жидкости равна $\frac{m_1}{2V_0 - V_1} = 0,9$ г/мл (1 балл)

Следовательно, начальная масса жидкости в стакане составляла $m = V_0 \cdot 0,9 = 90$ г (1 балл), а масса самого стакана $M = 250 - 90 = 160$ г (1 балл)