

**Ключи к заданиям муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по физике
2022-2023 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

В Египетской системе измерений существовали меры длины: атур обычный, атур царский, парсанг, шем. Атур царский равнялся 1,5 парсангам. Один шем равнялся 1,2 атура обычного. Определите, какой атур больше и во сколько раз, если один парсанг равен 1,1 шема.

Решение

Выразим оба атура через одну и ту же единицу (например, шем):

Атур обычный = 10/12 шема.

Атур царский = 1,5 * 1,1 шема = 33/20 шема

Сравним атуры (любым способом: вычитанием, делением, приведением к общему знаменателю и т.д.):

$$\frac{\text{Царский}}{\text{Обычный}} = \frac{33}{20} \cdot \frac{12}{10} = 1,98$$

Значит царский атур больше почти в 2 раза

Задача № 2

Первую часть своего пути до домика Медведя девочка Маша шла пешком. Оставшийся путь ей смогли преодолеть волки на своей машине «Скорой помощи», чья скорость была в 5 раз больше, чем скорость девочки. Зная, что на первую часть пути девочка потратила $3/4$ всего времени своего путешествия, а средняя скорость на всём пути до домика Медведя составила 5 м/с, определите: 1) скорость, с которой шла Маша, 2) какую часть всего пути до домика Медведя девочка шла пешком.

Решение: Пусть v — скорость Маши, тогда скорость «Скорой» будет равна $5v$. Обозначив за t общее время путешествия Маши, получим, что полный путь, пройденный девочкой, составляет

$$s = v \cdot \frac{3t}{4} + 5v \cdot \frac{t}{4} = 2vt.$$

С другой стороны, средняя скорость Маши равна $v_{\text{ср}} = s/t$, откуда следует, что

$$v_{\text{ср}} = \frac{2vt}{t} = 2v \quad \Rightarrow \quad v = \frac{v_{\text{ср}}}{2} = 2,5 \text{ м/с.}$$

Девочка прошла пешком путь, равный

$$s_1 = v \cdot \frac{3t}{4} = \frac{3vt}{4},$$

поэтому первый участок составил $s_1/s = 3/8$ от всего пути.

Задача № 3

В комнате у Маши стоит аквариум объёмом V_0 , частично заполненный водой плотностью ρ_0 . Также у Маши есть два одинаковых плюшевых медведя. Когда Маша погрузила одного медведя в аквариум, он намок и опустился на дно; при этом средняя плотность содержимого аквариума оказалась равной ρ_1 , а когда она погрузила и второго медведя, плотность стала равной ρ_2 . Определите массу m одного медведя. Вода из аквариума не вытекала.

Решение

Пусть при погружении одного медведя суммарный объём содержимого аквариума стал равным $V_0 + V_1$, где V_1 — объём воды, вытесненной промокшим медведем. Найдём среднюю плотность системы:

$$\rho_1 = \frac{\rho_0 V_0 + m}{V_0 + V_1}. \quad (1)$$

Поскольку медведи одинаковые, при погружении в аквариум второго медведя объём системы станет равным $V_0 + 2V_1$. Найдём среднюю плотность системы ρ_2 :

$$\rho_2 = \frac{\rho_0 V_0 + 2m}{V_0 + 2V_1}. \quad (2)$$

Решая систему уравнений (1) и (2), получим:

$$m = \frac{V_0 (\rho_1 \rho_2 - \rho_0 (2\rho_2 - \rho_1))}{2(\rho_2 - \rho_1)}.$$

Задача № 4

Экспериментатор Глюк взял мензурку, частично заполненную водой, и поставил её под кран, из которого каждую секунду падало по одной капле воды. Затем он начал фиксировать изменение объёма содержимого мензурки V от времени t . Результаты измерений он занёс в таблицу

| | | | | | | | | | |
|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| $t, \text{с}$ | 12 | 18 | 26 | 32 | 38 | 42 | 46 | 52 | 58 |
| $V, \text{см}^3$ | 42 | 46 | 52 | 58 | 62 | 66 | 68 | 74 | 78 |

- 1) Постройте график зависимости V от t .
- 2) Используя построенный график, определите:
 - объём воды, который был в мензурке изначально;
 - объём одной капли;
 - объём воды, который будет в мензурке спустя 2 минуты.

Примечание: считайте, что объёмы капелек воды одинаковые, а отсчёт времени ведётся с того момента, как мензурка была поставлена под кран.