

**Муниципальный этап
всероссийской олимпиады школьников
по физике
2020/21 учебный год
7 класс**

Возможные решения и критерии оценивания

Задача 1

У древних шумеров (народ, заселявший более 4 тысяч лет тому назад междуречье Тигра и Евфрата) максимальной единицей массы был талант. В одном таланте содержится 60 мин. Масса одной мины равна 60 сиклям. Масса одного сикля равна $8\frac{1}{3}$ г. Сколько килограммов содержит один талант?

Ответ обоснуйте.

Возможное решение

Масса одной мины: $1 \text{ мина} = 60 \text{ сиклей} \cdot 8\frac{1}{3} \text{ г/сикль} = 500 \text{ г} = 0,5 \text{ кг}$.

Масса одного таланта: $1 \text{ талант} = 60 \text{ мин} \cdot 0,5 \text{ кг/мин} = 30 \text{ кг}$.

Критерии оценивания

Вычислена масса одной мины.....5 баллов

Вычислена масса одного таланта.....5 баллов

Всего за задачу 10 баллов

Задача 2

Из глины гончар Данила вылепил сосуд кубической формы. Толщина стенок сосуда оказалась равной 2 см, а длина ребра сосуда равна 20 см. Что больше: объем полости сосуда или объем затраченной глины? Какова эта разница?

Возможное решение

Объем куба

$$V_{\text{куб}} = (20 \text{ см})^3 = 8000 \text{ см}^3.$$

Длина ребра полости составит 16 см.

Тогда найдем объем полости

$$V_{\text{пол}} = (16 \text{ см})^3 = 4096 \text{ см}^3.$$

Объем глины

$$V_{\text{глины}} = V_{\text{куб}} - V_{\text{пол}} = 8000 \text{ см}^3 - 4096 \text{ см}^3 = 3904 \text{ см}^3.$$

Объем полости больше объема затраченной глины на 192 см^3 .

Критерии оценивания

Найден объем куба2 балла

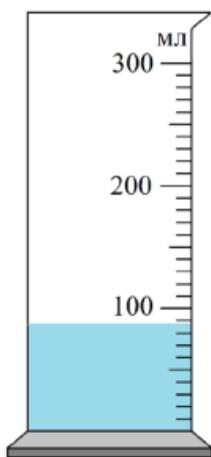
Найден объем полости4 балла

Вычислен объем глины3 балла

Произведено сравнение объемов1 балл

Всего за задачу 10 баллов

Задача 3



На рисунке изображен измерительный прибор, который называется мензурка.

Пользуясь рисунком, определить:

- цену деления мензурки (в м^3);
- предел измерения мензурки (в м^3);
- какой объем жидкости налит в мензурку (в м^3).

В эту мензурку медленно и равномерно поступает жидкость, плотность которой равна $\rho = 1400 \text{ кг/м}^3$. Было установлено, что за одну минуту масса мензурки увеличивается на $m_0 = 70 \text{ г}$.

С какой скоростью поднимается уровень жидкости в мензурке, если расстояние между ближайшими штрихами шкалы 2 мм ? Ответ выразить в см/мин , см/час . Округлить до десятых.

Возможное решение

По рисунку определяем, что цена деления равна $10 \text{ мл} = 10^{-5} \text{ м}^3$, предел измерения $300 \text{ мл} = 3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$. В мензурку налит объем жидкости примерно $90 \text{ мл} = 9 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$.

Определим объем жидкости V_0 , который поступает в мензурку за 1 минуту, для этого массу поступившей жидкости $m_0 = 70 \text{ г}$ разделим на её плотность

$$V_0 = \frac{m_0}{\rho}; V_0 = \frac{7 \cdot 10^{-2}}{1,4 \cdot 10^3} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3.$$

Это означает, что за 1 минуту жидкость поднимается на 5 делений, то есть на $L = 2 \cdot 5 = 10 \text{ мм} = 1 \text{ см} = 10^{-2} \text{ м}$. Следовательно, скорость подъема равна

$$v = \frac{1 \text{ см}}{1 \text{ мин}} = 1 \frac{\text{см}}{\text{мин}} = 60 \frac{\text{см}}{\text{ч}}$$

Критерии оценивания

Определена цена деления.....	1 балл
Определён предел измерения.....	1 балл
Найден объём налитой жидкости.....	1 балл
Определён объём жидкости, поступающий в мензурку за 1 минуту:	
- записана формула $V=m/\rho$	1 балл
- найдено числовое значение.....	2 балла
Определена скорость подъёма жидкости:	
- установлено, за 1 минуту уровень жидкости поднимается на 5 делений.....	2 балла
- определена скорость подъёма в $см/мин$	1 балл
- определена скорость подъёма в $см/час$	1 балл
Всего за задачу 10 баллов	

Задача 4

Моторная лодка обгоняет прогулочный катер за время $t = 20$ с. Такое же время лодка движется вдоль сухогруза, идущего ей навстречу с такой же скоростью, что и катер. Длина сухогруза в 4 раза больше длины катера. Во сколько раз скорость моторной лодки больше скорости прогулочного катера?

Возможное решение

Обозначим U собственную скорость катера и сухогруза (относительно воды), V – собственную скорость моторной лодки.

Если моторная лодка и катер движутся в одном направлении, то время обгона t , длина прогулочного катера L и скорости связаны соотношением

$$L = (V - U) \cdot t \quad (1)$$

Если же лодка и сухогруз движутся встречными курсами, то вдоль борта сухогруза лодка движется такое же время, а длина сухогруза равна $4L$, поэтому

$$4L = (V + U) \cdot t \quad (2)$$

Из записанных уравнений легко можно записать соотношение между скоростями

$$4(V - U) = V + U \quad (3)$$

Преобразовав которое, найдем отношение скоростей

$$\frac{V}{U} = \frac{5}{3} \approx 1,67$$

Критерии оценивания

Записано уравнение (1)	2 балла
Записано уравнение (2)	3 балла
Правильно проделаны математические преобразования	4 балла
Получен правильный ответ	1 балл
Всего за задачу 10 баллов	

Всего за работу 40 баллов