

Муниципальное образование «Гурьевский городской округ»

Всероссийская олимпиада школьников по физике (школьный этап)

**2017-2018 учебный год
7 класс**

Максимальное количество баллов – 40

Время выполнения – 3 астрономических часа

7.1 (10)

Катя, Таня и Оля купили по порции мороженого и принесли его домой. Катя положила свое мороженое в блюдец на стол, Таня накрыла свое толстым слоем ваты, а Оля поставила свое мороженое под струю вентилятора. Чье мороженое дольше всех не растает?

7.2 (10)

Для того, чтобы спрятать похищенное из банка золото, Мориарти заказал медную статую, внутри которой сделал тайник. Все пространство тайника он полностью заполнил похищенным золотом. Однако, Шерлок Холмс, обнаружив статую и измерив ее массу ($M = 1083$ кг) и объем ($V = 0,11$ м³), обнаружил тайник. Сколько золота нашел в тайнике Шерлок Холмс?

7.3 (10)

В одном древнем городе время измеряли количеством сгоревших свечей, которые зажигали одну за другой. Тонкая свеча сгорает вчетверо быстрее, чем средняя свеча, а средняя сгорает в 5 раз быстрее, чем толстая свеча. Путешественник заметил, что за время ужина сгорели две толстых, три средних и две тонких свечи. По часам самого путешественника ужин длился 1 час 21 минуту. Сколько минут горит средняя свеча?

7.4 (10)

Велосипедист поехал из деревни Иваново в деревню Борисово, расстояние между которыми 16 км. Когда он решил возвращаться, у него прокололо колесо и, в результате, обратно он ехал со скоростью в 8 раз меньшей. На всю поездку туда и обратно, он потратил четыре часа, не считая времени стоянки. Сколько времени потратил бы велосипедист на свою поездку, если бы прокола не было? Время стоянки в Борисово не учитывайте.

7.5 (10)

Король заказал мастеру кубик из сплава драгоценных металлов. Площадь всех его сторон оказалась равна $S = 216$ см². Летом кубик нагрелся, и длина каждого из его ребер увеличилась на $\Delta l = 1$ мм.
1) Насколько увеличился объем кубика? 2) Стоит ли радоваться королю, что у него стало больше драгоценного сплава?

Из пяти предложенных задач школьное жюри выбирает четыре. (максимум 40 баллов)

В ответе допустима погрешность в 10% от данного.

№1.

Катя, Таня и Оля купили по порции мороженого и принесли его домой. Катя положила свое мороженое в блюдце на стол, Таня накрыла свое толстым слоем ваты, а Оля поставила свое мороженое под струю вентилятора. Чье мороженое дольше всех не растает?

Решение: Мороженое Кати все время будет окружать воздух, имеющий комнатную температуру, мороженое Тани будет окружать воздух, имеющий температуру самого мороженого, а мороженое Оли будет окружать воздух, немного охладившийся от воздействия мороженого. Поэтому мороженое Тани не растает дольше всех.

№2.

Для того чтобы спрятать похищенное из банка золото, Мориарти заказал медную статую, внутри которой сделал тайник. Все пространство тайника он полностью заполнил похищенным золотом. Однако, Шерлок Холмс, обнаружив статую и измерив ее массу ($M = 1083$ кг) и объем ($V = 0,11\text{м}^3$), обнаружил тайник. Сколько золота нашел в тайнике Шерлок Холмс?

Ответ: $m_3 = 193\text{кг}$

Решение: Массу статуи можно выразить через массу золота и меди, а объем через сумму объемов.

Тогда $M = \rho_3 V_3 + \rho_M V_M$, а $V = V_3 + V_M$. Решая получившуюся систему, находим $V_3 = \frac{M - \rho_M V}{\rho_3 - \rho_M} = 0,01\text{м}^3$,

умножив на плотность золота, получим $m = 193\text{кг}$.

Баллы	Правильность (ошибочность) решения
10	Полное верное решение
8-9	Верное решение. Имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение.
6-7	Записано уравнение, позволяющее произвести вычисление
5	Записано математическое соотношение, выражающее в каком-либо виде условие задачи
1-4	Есть отдельные соотношения, относящиеся к сути задачи при отсутствии решения
0	Решение неверное, или отсутствует.

№3.

В одном древнем городе время измеряли количеством сгоревших свечей, которые зажигали одну за другой. Тонкая свеча сгорает вчетверо быстрее, чем средняя свеча, а средняя сгорает в 5 раз быстрее, чем толстая свеча. Путешественник заметил, что за время ужина сгорели две толстых, три средних и две тонких свечи. По часам самого путешественника ужин длился 1 час 21 минуту. Сколько минут горит средняя свеча?

Ответ: средняя свеча горит 6 минут.

Решение: Если измерять длительность ужина в «средних свечах», то он длился $0.5 + 3 + 2 \cdot 5 = 13.5$ ср. св. В минутах ужин длится 81 минут, т.е. 1 средняя свеча горит $81/13.5 = 6$ минут.

Баллы	Правильность (ошибочность) решения
10	Полное верное решение
8-9	Верное решение. Имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение.
6-7	Записано уравнение, позволяющее произвести вычисление
5	Записано математическое соотношение, выражающее в каком-либо виде условие задачи
1-4	Есть отдельные соотношения, относящиеся к сути задачи при отсутствии решения (или при ошибочном решении).
0	Решение неверное, или отсутствует.

№4.

Велосипедист поехал из деревни Иваново в деревню Борисово, расстояние между которыми 16км. Когда он решил возвращаться, у него прокололо колесо и, в результате, обратно он ехал со скоростью в 8 раз меньшей. На всю поездку туда и обратно, он потратил четыре часа, не считая времени стоянки. Сколько времени потратил бы велосипедист на свою поездку, если бы прокола не было? Время стоянки в Борисово не учитывайте.

Ответ: 0,89ч или 54 минуты.

Решение: Пусть v - скорость велосипедиста на пути из Борисово в Иваново, S – расстояние между деревнями, а T – общее время пути. Тогда:

$$T = \frac{S}{v} + \frac{S}{8v}, \text{ откуда } v = \frac{9S}{8T} = 4,5 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

Соответственно до прокола велосипедист двигался со скоростью $U=8v=36 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$. Тогда, если бы прокола не было, на всю поездку у велосипедиста ушло бы время

$$t = \frac{2S}{U} = 0,89\text{ч.}$$

Баллы	Правильность (ошибочность) решения
10	Полное верное решение
8-9	Верное решение. Имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение.
6-7	Записано уравнение, позволяющее произвести вычисление
5	Записано математическое соотношение, выражающее в каком-либо виде условие задачи
1-4	Есть отдельные соотношения, относящиеся к сути задачи при отсутствии решения
0	Решение неверное, или отсутствует.

№5.

Король заказал мастеру кубик из сплава драгоценных металлов. Площадь всех его сторон оказалась равна $S = 216\text{см}^2$. Летом кубик нагрелся, и длина каждого из его ребер увеличилась на $\Delta l = 1\text{мм}$.

1)Насколько увеличился объем кубика? 2)Стоит ли радоваться королю, что у него стало больше драгоценного сплава?

Ответ: 227см^3 ; Нет;

Решение: Объем куба равен длине ребра, возведенной в куб. Площадь – длине ребра в квадрате.

Длину ребра исходного куба можно найти, если извлечь квадратный корень из площади поверхности одной из граней кубика. Граней у кубика 6, таким образом, площадь одной грани равна $1/6$ от площади поверхности всего кубика.

$$a = \sqrt{\frac{S}{6}} = 6\text{см.}$$

Тогда исходный объем кубика $V_0 = 6^3\text{см}^3 = 216\text{см}^3$.

Новый объем $V = (6\text{см} + 0,1\text{см})^3 \approx 227\text{см}^3$.

Таким образом, изменение объема $\Delta V = 11\text{см}^3$.

Несмотря на увеличение объема, масса сплава измениться не могла, так что радоваться королю особенно не с чего.

Баллы	Правильность (ошибочность) решения
10	Полное верное решение
8-9	Дан верный ответ на первый вопрос, второй ответ неверен
6-7	Записано уравнение, позволяющее произвести вычисление
5	Записано математическое соотношение, выражающее в каком-либо виде условие задачи
3-4	Есть отдельные соотношения, относящиеся к сути задачи при отсутствии решения
1-2	Дан верный ответ на второй вопрос, первый ответ неверен
0	Решение неверное, или отсутствует.

