

## ФИЗИКА

7 класс

### Ключи ответов и критерии оценивания

#### Задача 1. «Кирпичи для мостовой»

При производстве брусчатки для мощения улиц в Древнем Египте использовались каменные блоки размером  $1 \times 2 \times 1$  м, из которых каменотёсы делали брусчатку размером  $10 \times 10 \times 20$  см. Какую максимальную площадь удавалось египтянам замостить в день из  $N = 40$  блоков, если  $\alpha = 20\%$  кирпичей крошились при распилке и не использовались? Ответ дать в квадратных метрах, округлив до целых. Толщина каменного тротуара 10 см. Зазоры на стыках не учитывать.

**Возможное решение:** Найдем общее число кирпичей:  $N_k = V_b N / V_k = 40000$ ,

где  $V_b = 2 \text{ м}^3$  - объем одного блока, а  $V_k = 0,002 \text{ м}^3$  - объем одного кирпича.

Т.к. число нераскрошившихся кирпичей  $N'_k = \alpha N_k = 32000$ , то максимальная площадь, которую удалось замостить  $S = N'_k S_k = 640 \text{ м}^2$ , где  $S_k = 0,02 \text{ м}^2$  - площадь поверхности одного кирпича.

#### Критерии оценивания:

- Правильно сформулирована идея нахождения общего числа кирпичей – 2 балла
- Правильно рассчитано общее число кирпичей – 2 балла
- Правильно определено число неповрежденных кирпичей - 2 балла
- Правильно сформулирована идея нахождения замощенной площади – 2 балла
- Получен правильный ответ – 2 балла

#### Задача 2. «Поездка на дачу»

Ваня поехал на дачу на велосипеде. На первой половине пути, который проходил сначала по асфальтированной дороге, Ваня ехал равномерно со скоростью, которая на 10 км/ч быстрее средней скорости. Вторую половину пути, проходившей по просёлочной дороге, он ехал со скоростью в полтора раза меньшей средней. Определите среднюю скорость Вани. Ответ выразить в км/ч, округлить до целых.

**Возможное решение.** Обозначим скорости на первой и второй половинах пути как  $u_1 = u + a$  и  $u_2 = u/b$ , где  $u$  – средняя скорость,  $a = 10 \text{ км/ч}$ ,  $b = 1,5$ . Найдём среднюю скорость, как отношение всего пути к сумме времён на первой и второй половинах пути:

$$v = \frac{S}{t_1 + t_2} = \frac{S}{\frac{S}{u_1} + \frac{S}{u_2}}$$

Отсюда находим, что

$$u = \frac{a(2 - b)}{b - 1} = 10 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

#### Критерии оценивания:

- Правильно записана формула для средней скорости – 2 балла
- Правильно выражено время движения на первом и втором участке через среднюю скорость в соответствии с условиями задачи – 2 балла
- Правильно выполнены математические преобразования, получено верное выражение для средней скорости - 4 балла
- Получен правильный ответ – 2 балла

### Задача 3. «Противостояние Земли и Марса»

В момент противостояния Солнце, Земля и Марс находятся на одной прямой (Земля между Солнцем и Марсом). Считая, что планеты обращаются вокруг Солнца по круговым орбитам, лежащим в одной плоскости, определите, через какой промежуток времени повторяются противостояния Земли и Марса. Планеты движутся в одну сторону. Марс совершает оборот вокруг Солнца за 687 земных дней, а Земля — за 365 дней.

**Возможное решение.** За промежуток времени  $t$  от одного противостояния до другого Марс совершает  $n$  оборотов, а Земля  $(n+1)$  оборот ( $n$  не обязательно целое!). Этот промежуток времени выражается через периоды обращения Земли и Марса вокруг Солнца:

$$t = nT_M, \quad t = (n + 1)T_3.$$

Приравнявая, найдем

$$n = \frac{T_3}{T_M - T_3} = 1,13.$$

Следовательно,

$$t = \frac{T_3 T_M}{T_M - T_3} = 779 \text{ дней.}$$

#### Критерии оценивания:

- Описано условие двух последовательных противостояний – 3 балла
- Правильно записаны формулы для нахождения промежутка времени между противостояниями через периоды вращения планет – 2 балла
- Получено правильное выражение для искомой величины в общем виде – 2 балла
- Получен правильный числовой ответ – 3 балла

### Задача 4. «Вода через край»

Сосуд объемом  $V = 1000 \text{ см}^3$  на три четверти заполнен водой. Когда в сосуд погрузили кусок меди, уровень воды поднялся, и часть воды объемом  $V_0 = 100 \text{ см}^3$  вылилась через край. Найти массу куска меди. Масса  $1 \text{ см}^3$  меди  $m_0 = 8,9 \text{ г}$ . Ответ выразить в килограммах.

**Возможное решение:** Объем меди равен объему вытесненной воды:  $V_M = V + V_0 = 350 \text{ см}^3$ .

Следовательно, масса меди  $N_M = V_M \cdot N_0 = 3115 \text{ г} = 3,115 \text{ кг}$ .

#### Критерии оценивания:

- Показано, что объем меди равен объему вытесненной жидкости – 2 балла
- Правильно определен объем меди – 3 балла
- Правильно записана формула для массы меди – 3 балла
- Получен правильный ответ, причем масса выражена в кг – 2 балла