

**РЕШЕНИЯ И ОТВЕТЫ К ЗАДАНИЯМ**  
**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников**  
**ФИЗИКА**  
**2020-2021 уч. год**  
**7 класс**

Время проведения – **3 часа (180 минут)**.

Максимальное количество баллов – **40**.

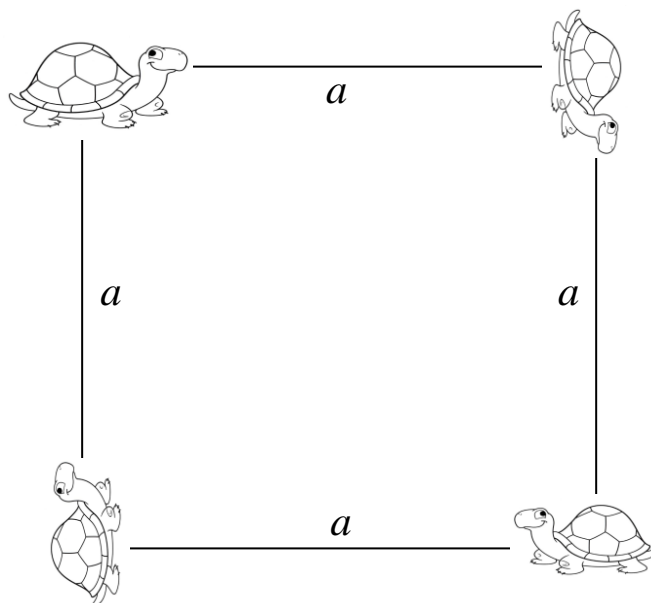
***Рекомендации по оцениванию выполненных заданий***

1. Жюри олимпиады оценивает записи, приведенные в чистовике. Черновики не проверяются.
2. Решение каждой задачи оценивается целым числом баллов от 0 до 10.
3. Не допускается снятие баллов за «плохой почерк» и неаккуратное оформление записей.
4. Решения и подходы школьников могут отличаться от решений, предложенных методической комиссией, быть не рациональными.
5. Если задача решена не полностью, то этапы ее решения оцениваются в соответствии с критериями оценок.

***Критерии оценивания решений***

<b>Баллы</b>	<b>Правильность (ошибочность) решения</b>
<b>10</b>	Полное верное решение
<b>9</b>	Верное решение. Имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение
<b>6-8</b>	Решение в целом верное, однако, содержит существенные ошибки (не физические, а математические).
<b>5</b>	Найдено решение одного из двух возможных случаев
<b>3-4</b>	Есть понимание физики явления, но не найдено одно из необходимых для решения уравнений, в результате полученная система уравнений не полна и невозможно найти решение.
<b>1-2</b>	Есть отдельные уравнения, <b>относящиеся к сути задачи</b> при отсутствии решения (или при ошибочном решении).
<b>0</b>	Решение неверное или отсутствует

**Задача 1.** Четыре черепашки, находящиеся в вершинах квадрата со стороной  $a = 2$  м, рис.1, начинают двигаться со скоростью  $v = 10$  см/с точно друг на друга. Где и через какое время они встретятся ?



**Решение.** Так как каждая черепашка движется точно на соседнюю, то для нее самой она, т.е. соседняя, будет выглядеть как неподвижная и поэтому время, за которое черепашка дойдет до соседней

$$t = \frac{a}{v}. \quad (1)$$

Для вычислений удобно выразить расстояние в сантиметрах:

$$a = 2 \cdot 200 = 200 \text{ см}. \quad (2)$$

и тогда

$$t = \frac{200}{10} \text{ с} = 20 \text{ с}. \quad (3)$$

Черепашки встретятся в центре квадрата, т.е. в точке пересечения его диагоналей.

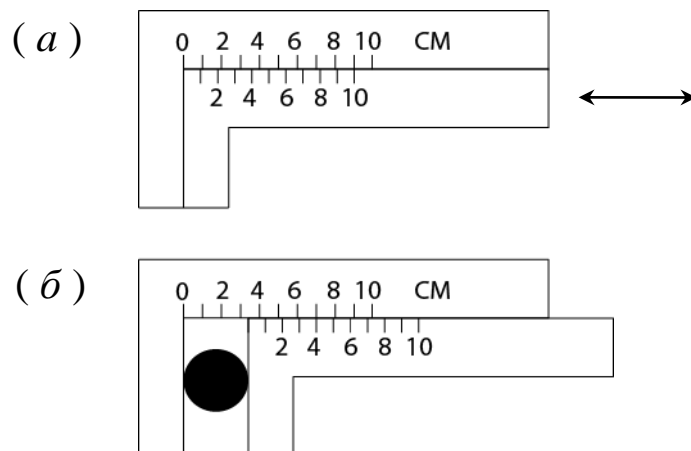
**Ответ:** Черепашки встретятся в центре квадрата через 20 с.

### Критерии оценивания:

- |                                                                         |   |    |
|-------------------------------------------------------------------------|---|----|
| 1. Приведены рассуждения, использующие принцип относительности движения | - | 3  |
| 2. Записана формула для времени (1)                                     | - | 2  |
| 3. Сделан перевод единиц (2)                                            | - | 2  |
| 4. Получено численное значение скорости                                 | - | 1  |
| 5. Указано место встречи черепашек                                      | - | 1  |
| 6. Записан ответ                                                        | - | 1  |
| Всего                                                                   | - | 10 |

**Задача 2.** Прибор для измерения размеров, изображенный на рисунке (а), состоит из двух измерительных линеек, на каждой из которых нанесена шкала. Определите

- а) точность, с которой можно измерять размер с помощью этого прибора;  
 б) диаметр круга (б).



**Решение.** Точность, с которой выполняются измерения обычно равна цене деления шкалы прибора. В данном случае прибор имеет две шкалы с ценой деления 10 мм для "большой" шкалы и 9 мм для "малой". Таким образом, "малая" шкала отстает на 1 мм от "большой". Поэтому, при смещении подвижной линейки на 1 мм первое деление "малой" шкалы совместится с первым делением "большой" шкалы, на 2 мм со вторым и т.д., то есть точность измерений прибора составляет 1 мм.

Для определения размера круга на рисунке (б) необходимо отсчитать целое число делений по "большой" шкале (в данном случае это 3), умножить на 10 и добавить количество миллиметров, равное числу на "малой" шкале, деление которого точно совпадает с каким-либо делением на "большой" шкале (в данном случае это 4). Таким образом размер круга равен  $3 \cdot 10 + 4 \cdot 1 = 34$  мм.

**Ответ:** а) точность измерений равна 1 мм;  
 б) диаметр круга равен 34 мм.

### Критерии оценивания:

1. Дано стандартное определение точности прибора	- 1
2. Определена цена деления "большой" и "малой" шкал	- 2
3. Определена разность хода (отставание) шкал	- 2
4. Определена точность в 1 мм	- 2
5. Определен радиус круга	- 2
6. Записан ответ	- 1
Всего	- 10

**Задача 3.** Короб объемом 22656 кубических вершков, полностью заполненный углем, имеет массу 20 пудов. Какую массу имеет 1 м<sup>3</sup> угля, если 1 пуд = 16.38 кг, а 16 вершков составляют 0.711 метра.

**Решение.**

Масса угля в килограммах

$$M = 20 \text{ пудов} = 20 \cdot 16.38 \text{ кг} \cong 327.6 \text{ кг.} \quad (1)$$

Определим объем короба в кубических метрах:

$$1 \text{ вершок} = \frac{0.711}{16} \text{ м} \cong 0.0444 \text{ м,} \quad (2)$$

тогда объем

$$V = 22656 (0.0444)^3 \cong 1.983 \text{ м}^3. \quad (3)$$

Отсюда получим, что 1 м<sup>3</sup> имеет массу

$$\frac{M}{V} = \frac{327.6}{1.983} \cong 165.2 \text{ кг.} \quad (4)$$

**Ответ:** 1 м<sup>3</sup> угля имеет массу 165.2 кг.

**Критерии оценивания:**

- |                                         |      |
|-----------------------------------------|------|
| 1. Вычислена масса угля в килограммах   | - 2  |
| 2. Сделан перевод вершков в метры       | - 2  |
| 3. Вычислен объем угля в м <sup>3</sup> | - 2  |
| 4. Определена масса 1 м <sup>3</sup>    | - 2  |
| 5. Записан ответ                        | - 2  |
| 6. Всего                                | - 10 |

**Задача 4.** Для того, чтобы попасть в пункт назначения вовремя, автобус должен двигаться со скоростью 70 км/ч. Однажды в пути пошел дождь и водителю пришлось снизить скорость до 60 км/ч. Когда дождь закончился, до пункта назначения оставалось 40 км и для того, чтобы не нарушать расписания водитель увеличил скорость на этом участке до 75 км/ч. Какое расстояние прошел автобус за время, пока шел дождь ?

**Решение.** Пусть  $v_1, v_2, v_3$  - скорости автобуса на каждом участке,  $S_1, S_2, S_3$  - длина каждого участка,  $t_1, t_2, t_3$  - время движения на каждом участке, а  $t$  - полное время движения. Тогда

$$t = t_1 + t_2 + t_3. \quad (1)$$

$$v_1 t = v_1 t_1 + v_2 t_2 + v_3 t_3. \quad (2)$$

Так как  $S_3 = v_3 t_3$  известно (40 км), то

$$t = t_1 + t_2 + \frac{S_3}{v_3}. \quad (3)$$

$$v_1 t = v_1 t_1 + v_2 t_2 + S_3. \quad (4)$$

Разделим (4) на  $v_1$

$$t = t_1 + \frac{v_2}{v_1} t_2 + \frac{S_3}{v_1}. \quad (5)$$

Вычтем (5) из (3)

$$t_2 \left(1 - \frac{v_2}{v_1}\right) + S_3 \left(\frac{1}{v_3} - \frac{1}{v_1}\right) = 0. \quad (6)$$

откуда

$$t_2 = \frac{S_3}{v_3} \left(\frac{v_3 - v_1}{v_1 - v_2}\right) = 16 \text{ мин.} \quad (7)$$

и  $S_2$

$$S_2 = v_2 t_2 = 60 \cdot \frac{16}{60} = 16 \text{ км.} \quad (8)$$

**Ответ:** во время дождя автобус прошел 16 км.

### Критерии оценивания:

- |                                             |      |
|---------------------------------------------|------|
| 1. Записано уравнение (1)                   | - 1  |
| 2. Записано уравнение (2)                   | - 1  |
| 3. Получены уравнения (3) и (5)             | - 3  |
| 4. Выражено $t_2$ (7)                       | - 4  |
| 5. Найдено расстояние $S_2$ и записан ответ | - 1  |
| Всего                                       | - 10 |