

ОТВЕТЫ, РЕШЕНИЯ И РАЗБАЛЛОВКИ

к задачам муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по физике в 2023/2024 учебном году

7 класс

1. (10 баллов) Два автомобиля движутся со скоростями 120 км/ч и 80 км/ч по двум шоссе к месту их пересечения. В некоторый момент автомобили оказались на одинаковом расстоянии 12 км от пересечения. Через какой промежуток времени автомобили снова окажутся на одинаковом расстоянии от пересечения?

Ответ. Через 0,12 ч или 7,2 мин.

Решение. На равном расстоянии от пересечения автомобили снова окажутся тогда, когда автомобиль с большей скоростью будет за пересечением на расстоянии x от него, а автомобиль с меньшей скоростью – перед пересечением на том же расстоянии x от него. До этого расположения автомобили движутся одинаковое время, поэтому можно составить следующее уравнение:

$$\frac{12 + x}{120} = \frac{12 - x}{80},$$

откуда находим, что $x = 2,4$ км. Следовательно, автомобиль, имеющий скорость 80 км/ч, проходит расстояние $12 - 2,4 = 9,6$ км за искомое время $9,6 : 80 = 0,12$ ч или 7,2 мин.

Разбалловка. Понято расположение автомобилей – 3 балла.

Составлено уравнение для нахождения расстояния x – 3 балла.

Найдено расстояние x – 2 балла.

Найдено искомое время – 2 балла.

2. (10 баллов) Два жучка одновременно начинают движение по сторонам квадрата: один из вершины, другой с середины стороны (см. рис.). Скорость движения каждого жучка равна V на одних сторонах квадрата и $2V$ на других. Через какое время расстояние между жучками достигнет максимального значения? Чему равно это значение? Длина стороны квадрата равна a .

Ответ. Через время $\frac{a}{2V}$. Максимальное расстояние равно a .

Решение. Положение жучков, при котором расстояние между ними максимально, показано на рисунке. Оно равно a и достигается через время $\frac{a}{2V}$.

Разбалловка. Понято положение жучков при максимуме расстояния – 6 баллов.

Найдено искомое время – 3 балла.

Найдено максимальное расстояние – 1 балл.

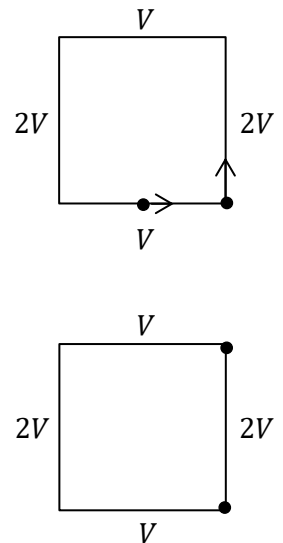
3. (10 баллов) В сосуде находится 1 л воды и кусок льда массой 1 кг. Во сколько раз объем льда, который окажется в сосуде после замерзания всей воды, будет превышать объем воды, которая будет в сосуде после таяния всего льда?

Ответ. В 10/9 раза.

Решение. Масса 1 л воды равна 1 кг. Если вся вода замерзнет, то в сосуде будет 2 кг льда объемом $\frac{2}{900} \text{ м}^3$. Если весь лед растает, то в сосуде будет 2 кг воды объемом $\frac{2}{1000} \text{ м}^3$. Искомое отношение объемов равно $\frac{1000}{900} = \frac{10}{9}$.

Разбалловка. Найдена полная масса льда после замерзания – 2 балла.

Записан объем всего льда – 2 балла.



Найдена масса всей воды – 2 балла.
Записан объем всей воды – 2 балла.
Найдено искомое отношение – 2 балла.

4. (10 баллов) На дно пустого цилиндрического сосуда поставили сплошной металлический цилиндр и стали наливать воду. График зависимости высоты h уровня воды в сосуде от объема V налитой воды приведен на рисунке. Найти объем металлического цилиндра.

Ответ. Объем цилиндра равен 1250 см^3 .

Решение. По точке излома графика находим, что высота цилиндра равна 10 см. По участку графика $0,25 < V < 1$ находим площадь сечения сосуда $S = 750 \text{ см}^3 : 5 \text{ см} = 150 \text{ см}^2$. Объем части сосуда высотой 10 см можно, с одной стороны, записать как произведение S на 10 см, а с другой, как сумму искомого объема цилиндра $V_{\text{ц}}$ и объема воды 0,25 л, соответствующего заполнению цилиндра до уровня 10 см (см. график), т.е. $150 \text{ см}^2 \cdot 10 \text{ см} = V_{\text{ц}} + 250 \text{ см}^3$. Отсюда находим, что $V_{\text{ц}} = 1250 \text{ см}^3$.

Разбалловка. Понято, что высота цилиндра равна 10 см – 1 балл.

Найдено сечение сосуда – 4 балла.

Составлено уравнение для нахождения длины цилиндра – 4 балла.

Найден объем цилиндра – 1 балл.

