

Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» по естественным наукам

Отборочный этап

7 класс

2016-2017

Вариант 1

Ответы и критерии оценивания

1. (10 баллов) 93 тонны цемента требуется распределить в контейнеры вместимостью 3 тонны, 6 тонн, 12 тонн, так, чтобы контейнеры были заполнены полностью. Какое наименьшее количество контейнеров потребуется для этого?

Ответ: 9

Решение: Имеем $93 = 12 \cdot 7 + 3 + 6$, следовательно понадобится 9 контейнеров.

2. (20 баллов) Автомобиль проехал расстояние между двумя городами со скоростью 60 км/ч и вернулся назад со скоростью 40 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля.

Ответ: 48

Решение: Пусть расстояние между городами равно 1, тогда

$$v_{\text{ср}} = \frac{2}{\frac{1}{60} + \frac{1}{40}} = \frac{2 \cdot 120}{2 + 3} = 48 \text{ км/ч.}$$

3. (20 баллов) Цена билета в театр выросла на 40%, а выручка снизилась на 16%. На сколько процентов уменьшилось число зрителей?

Ответ: 40

Решение: Пусть цена билета до повышения – x руб, а число зрителей – n человек, тогда выручка составляла $R = x \cdot n$ руб. Цена билета выросла на 40%, то есть составила $1,4x$. Выручка при этом уменьшилась на 16%, то есть стала равна $0,84R$. Если число зрителей после повышения цены на билет равно k , то $1,4 \cdot x \cdot k = 0,84 \cdot x \cdot n$. Отсюда $k = 0,6n$, а это означает, что число зрителей уменьшилось на 40%.

4. (10 баллов) Два автомобиля двигаются вдоль одной прямой. Скорости автомобилей друг относительно друга либо 20 км/ч, либо 100 км/ч в зависимости от направления их движения. Определите скорости автомобилей относительно земли.

Ответ: 40 и 60 км/ч

Решение: Из условия следует, что:

$$20 = v_1 - v_2$$

$$100 = v_1 + v_2$$

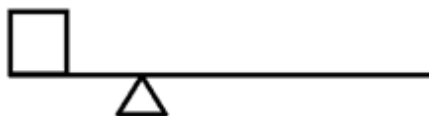
Решая данную систему, получаем ответ: $v_1 = 60 \text{ км/ч}$ и $v_2 = 40 \text{ км/ч}$

5. (20 баллов) Во сколько раз отличаются радиусы двух шаров, изготовленных из одного материала, если известно, что их массы отличаются в 8 раз.

Ответ: в 2 раза

Решение: Объем шара $V = \frac{m}{\rho}$, следовательно, объемы шаров отличаются в 8 раз. Т.к. $V \sim R^3$, то получаем, что радиусы шаров отличаются в 2 раза.

6. (20 баллов) Конструкция, изображенная на рисунке, стержень с установленным на одном из концов грузом, находится в равновесии. Опора располагается на расстоянии $\frac{1}{3}$ длины стержня от его левого конца. Определите массу стержня, если известно, что масса груза 1 кг.



Ответ: 2 кг

Решение: У силы тяжести груза плечо относительно опоры составляет $\frac{1}{3}l$,

у силы тяжести стержня плечо – $\frac{1}{6}l$, т.к. данная сила приложена к середине

стержня. Следовательно, из условия равновесия: $m_{\text{груза}} g \cdot \frac{1}{3}l = m_{\text{стержня}} g \cdot \frac{1}{6}l$,

получаем, что $m_{\text{стержня}} = 2 \text{ кг}$.