



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ФИЗИКЕ. 2018–2019 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 7 КЛАСС

Задача 1

В традиционной японской системе измерения длин используют величину тё, равную 36 дзё. Ещё есть величина сяку, состоящая из 10 сун. Известно, что 1 сун = 3,03 см, а 1 тё = 109 м. Определите, сколько сяку в 1 дзё?

Возможное решение

Если 1 сун = 3,03 см, значит, 1 сяку = $10 \cdot 3,03 = 30,3$ см. Так как 1 тё = 109 м, следовательно, 1 дзё = $\frac{109}{36} \cong 3,028$ м = 302,8 см. Окончательно получаем, что 1 дзё = $\frac{302,8}{30,3} \cong 10$ сяку.

Критерии оценивания

1. Найдено, сколько см в 1 сяку **4 балла**
2. Найдено, сколько см в 1 дзё **4 балла**
3. Найдено, сколько сяку в 1 дзё **2 балла**

Возможны любые другие переводы единиц измерения, приводящие в результате к правильному ответу.

Максимум за задачу 10 баллов.

Задача 2

Машина поехала из деревни в город со скоростью $v_1 = 60$ км/ч. Начался сильный снегопад, и водитель снизил скорость до $v_2 = 40$ км/ч. Когда снегопад кончился, машина вновь поехала со скоростью v_1 . В результате, в город она приехала на 20 минут позже запланированного. Сколько времени шёл снегопад? Какое расстояние от деревни до города, если машина ехала в течение $\tau = 2$ часов?

Возможное решение

Пусть s – путь, который проехал автомобиль, двигаясь со скоростью v_2 . Тогда:

$$\frac{s}{v_2} - \frac{s}{v_1} = 20 \text{ мин} = \frac{1}{3} \text{ ч} \Rightarrow s = 40 \text{ км.}$$

Значит, снегопад шёл в течение времени: $\frac{s}{v_2} = 1$ ч. Расстояние от деревни до города:

$$L = s + v_1 \left(\tau - \frac{s}{v_2} \right) = 100 \text{ км},$$

где τ – всё время движения автомобиля (2 часа).

Критерии оценивания

1. Перевод единиц измерения в нужные размерности **1 балл**
2. Найден путь s **3 балла**
3. Найдено время, в течение которого шел снегопад **3 балла**
4. Найдено расстояние L от деревни до города **3 балла**

Максимум за задачу 10 баллов.

Задача 3

По шоссе, параллельному железнодорожному пути, едет велосипедист со скоростью $v = 5$ м/с. Его догоняет грузовой поезд длиной $L = 240$ м и обгоняет за время $t = 20$ с. Найдите скорость поезда, если известно, что она постоянная.

Возможное решение

Пусть u – скорость поезда. Тогда $t = \frac{L}{u-v} \Rightarrow u = \frac{L+vt}{t} = \frac{240+100}{20} = 17$ м/с.

Критерии оценивания

1. Выражение для скорости сближения поезда и велосипедиста **3 балла**
2. Выражение для времени обгона **3 балла**
3. Выражение для скорости поезда **3 балла**
4. Численное значение скорости поезда **1 балл**

Максимум за задачу 10 баллов.

Задача 4

В большой бутылки, имеющей объём 20 л, осталось 3 мл воды и воздух, первоначальная плотность которого равна $1,2$ кг/м³. Бутылку плотно закрыли пробкой. Через некоторое время вся вода испарилась. Определите плотность газа, получившегося в бутылки, если температура её содержимого почти не поменялась. Плотность воды 1 г/см³.

Возможное решение

Масса воды в бутылки 3 г, а масса воздуха в ней приблизительно равна $1,2 \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 24 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 24 \text{ г}$. Тогда плотность получившегося в бутылки газа равна:

$$\rho = \frac{3+24}{20} = 1,35 \text{ г/л} = 1,35 \text{ кг/м}^3.$$

Критерии оценивания

1. Найдена масса воздуха в бутылки **3 балла**
2. Найдена масса воды в бутылки **1 балл**
3. Записана формула для расчёта плотности смеси **4 балла**
4. Получено численное значение плотности содержимого **2 балла**

Максимум за задачу 10 баллов.

Всего за работу 40 баллов.