

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ФИЗИКЕ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 8 КЛАСС

Задача 1

Мотоциклист выехал из города со скоростью $v = 60$ км/ч, одновременно ему навстречу из деревни выехал велосипедист со скоростью u . Через время $t = 30$ мин они встретились. Затем мотоциклист доехал до деревни, и сразу же с удвоенной скоростью поехал назад, и успел в город одновременно с велосипедистом. Найдите скорость велосипедиста u и расстояние S между городом и деревней.

Возможное решение

Из условия второй встречи в городе получим $\frac{S}{u} = \frac{S}{v} + \frac{S}{2v}$. Отсюда $u = \frac{2}{3}v = 40$ км/ч. Из условия первой встречи $S = (v + u)t = 50$ км.

Критерии оценивания

1. Выражение для времени движения мотоцикла..... **1 балл**
2. Выражение для времени движения велосипеда..... **1 балл**
3. Связь между скоростями велосипеда и мотоцикла **3 балла**
4. Численное значение скорости велосипеда **1 балл**
5. Выражение для расстояния между городом и деревней..... **3 балла**
6. Численное значение расстояния между городом и деревней..... **1 балл**

Максимум за задачу 10 баллов.

Задача 2

На горизонтальном полу стоит пустой деревянный ящик без крышки. Наружные длина и ширина ящика равны $a = 50$ см, высота $h = 30$ см, толщина стенок и дна $d = 5$ см. Плотность дерева $\rho = 0,60$ кг/дм³. Определите давление, которое оказывает ящик на пол. Атмосферное давление не учитывать. Ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ м/с².

Возможное решение

Объём дерева, из которого изготовлен ящик, равен $V = a^2h - (h - d)(a - 2d)^2 = 35$ дм³. Масса ящика $m = V\rho = 21$ кг. Площадь основания ящика $S = a^2 = 0,25$ м². Давление на поверхность пола:

$$p = \frac{mg}{S} = 840 \text{ Па.}$$

Критерии оценивания

1. Найден объём дерева **4 балла**
2. Найдена масса ящика **2 балла**
3. Найдена площадь основания ящика **1 балл**
4. Записана формула для определения давления **2 балла**
5. Численное значение давления **1 балл**

Максимум за задачу 10 баллов.

Задача 3

Шар склеили из двух полушарий, сделанных из разных материалов. Массы половинок отличаются в четыре раза. Шар плавает в воде, погрузившись ровно наполовину. Найдите плотность ρ материала тяжелой половинки. Плотность воды $\rho_0 = 1000 \text{ кг/м}^3$.

Возможное решение

Пусть масса легкой половины шара m , тогда масса всего шара $5m$. Условие плавания шара имеет вид: $5mg = V\rho_0g$, где V – объём половины шара. С учётом того, что $4m = V\rho$, получим: $5\rho = 4\rho_0$, или $\rho = 800 \text{ кг/м}^3$.

Критерии оценивания

1. Выражение для силы Архимеда, действующей на половину шара **2 балла**
2. Выражение для массы шара через плотность и объём **2 балла**
3. Записано условие плавания шара **2 балла**
4. Получена связь плотностей воды и нижней половины шара **3 балла**
5. Численное значение плотности нижней половины **1 балл**

Максимум за задачу 10 баллов.

Задача 4

В калориметре содержатся равные массы воды и льда при температуре $t_0 = 0$ °С. В калориметр дополнительно вливают воду, масса которой равна суммарной массе воды и льда, первоначально находившихся в нем. Температура добавленной воды равна $t_1 = 60$ °С. Какая температура t установится в калориметре? Удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·°С), удельная теплота плавления льда $\lambda = 335$ кДж/кг.

Возможное решение

Уравнение теплового баланса имеет вид: $m\lambda + 2mc(t - t_0) = 2mc(t_1 - t)$. Выражая t , получим $t = \frac{2ct_1 - \lambda}{4c} \approx 10$ °С.

Критерии оценивания

1. Составлено уравнение теплового баланса **5 баллов**
2. Получено выражение для конечной температуры **3 балла**
3. Найдено численное значение конечной температуры **2 балла**

Максимум за задачу 10 баллов.

Всего за работу 40 баллов.