



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ФИЗИКЕ. 2018–2019 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 8 КЛАСС

Задача 1

Петя, Вася и Федя приняли участие в соревнованиях по бегу на дистанцию $L = 200$ м. На старте друзья располагались на соседних прямых дорожках одинаковой ширины. Петя, стартовавший по первой дорожке, финишировал первым через $t = 40$ с, Федя на третьей дорожке отстал от победителя на $\Delta t = 10$ с. Определите скорость Васи на второй дорожке, если известно, что в момент финиша Пети все три бегуна располагались на одной прямой. Скорости бега спортсменов можно считать постоянными на всей дистанции.

Возможное решение

Скорость Пети равна $V_1 = \frac{L}{t}$, а скорость Феде $V_3 = \frac{L}{t + \Delta t}$. К моменту времени t

Федя отстал от Васи на расстояние $\Delta l = (V_1 - V_3)t$. Из того, что все три друга в момент финиша находились на одной прямой, следует, что Вася отстал от Пети на расстояние $\Delta l/2$. С другой стороны, $\Delta l/2 = (V_1 - V_2)t$, где V_2 – скорость Васи. Решая систему уравнений, получим:

$$V_2 = \frac{L}{2t} + \frac{1}{t + \Delta t} \cdot \frac{\Delta t}{2} = 4,5 \text{ м/с.}$$

Критерии оценивания

1. Найдены скорости Пети и Феде (по **1 баллу** за каждую) **2 балла**
 2. Найдено расстояние, на которое отстал Федя от Пети
в момент времени t **2 балла**
 3. Использовано, что друзья расположены на одной прямой,
и получена связь между расстояниями, на которые отстали
Федя и Вася от Пети **2 балла**
 4. Записано выражение для расстояния, на которое отстал
Вася от Пети в момент времени t , через скорость Васи **2 балла**
 5. Получено выражение для скорости Васи **1 балл**
 6. Получено численное значение скорости Васи **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, погружившись ровно наполовину. Найдите плотность ρ материала тяжелой половинки. Плотность воды $\rho_0 = 1000$ кг/м³.

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 $\rho = 800$ кг/м³.

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 теплоизолированном сосуде содержатся равные массы воды и пара при температуре $t_0 = 100^\circ\text{C}$. В сосуд дополнительно вливают воду, масса которой в 5 раз больше суммарной массы воды и пара, первоначально находившихся в нём. Температура добавленной воды равна $t_1 = 0^\circ\text{C}$. Какая температура t установится в сосуде? Удельная теплоёмкость воды $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$, удельную теплоту парообразования воды считайте не зависящей от температуры и равной $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж}/\text{кг}$.

Возможное решение

Уравнение теплового баланса имеет вид: $mL + 2mc(t_0 - t) = 10mc(t - t_1)$.

Выражая t , получим $t = \frac{2ct_0 + L}{12c} \approx 62,3^\circ\text{C}$.

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.