

Министерство общего и профессионального образования Ростовской области

II ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ по

ФИЗИКЕ 2022-23 гг

7 класс

Задача № 1. Средняя скорость спортсмена

Спортсмен на тренировках пробежал половину дорожки со скоростью $v_1 = 8$ км/ч, а вторую прошел пешком со скоростью $v_2 = 4$ км/ч. Найти его среднюю скорость на всем пути.

Возможное решение

1. Средняя скорость спортсмена

$$v_{cp} = \frac{s}{t}$$

2.

$$v_{cp} = \frac{s}{t} = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2} = \frac{2s_1}{\frac{s_1}{v_1} + \frac{s_2}{v_2}} = \frac{2s_1}{s_1 \left(\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} \right)} = \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2}$$

3. $v_{cp} = \frac{2 \cdot 8 \cdot 4}{8 + 4} = \frac{64}{12} \approx 5,33$ км/ч

Ответ: 5,33 км/ч

Критерии оценивания

За 1-й пункт – 2 балла

За 2-й пункт – 6 баллов

За 3-й пункт – 2 балла

Если задача не решена, но приведены некоторые идеи по существу условия задачи, можно поставить до 2 баллов в качестве поощрения.

Задача № 2. Пластика в воде

Найти толщину квадратной медной пластинки (сторона a квадрата равна 3 см). Известно, что если пластинку опустить в кружку, доверху наполненную водой, выльется 9 граммов воды. Плотность воды равна 1 г/см^3 .

Возможное решение

1. Объем выливающейся воды $V_{\text{в}} = m_{\text{в}}/\rho_{\text{в}} = 9/1 = 9 \text{ см}^3$.
2. Этот объем займет пластинка. Он равен $V_{\text{м}} = a^2 \cdot h$.
3. Приравняв объемы, найдем

$$h = \frac{V}{a^2} = \frac{9}{3^2} = 1 \text{ см.}$$

Ответ: 1 см.

Критерии оценивания

За 1-й пункт – 3 балла

За 2-й пункт – 3 балла

За 3-й пункт – 4 балла

Если задача не решена, но приведены некоторые идеи по существу условия задачи, можно поставить до 2 баллов в качестве поощрения.

Задача № 3. Встреча на тропинке

Мальчик с родителями гуляет в парке. Родители идут навстречу друг другу с противоположных концов тропинки длиной $L = 420$ метров, причем, мама идет со скоростью $v_1 = 1,2$ м/с, а папа – со скоростью $v_2 = 1,6$ м/с. Мальчик бежит между ними, не останавливаясь и каждый раз, добегая до мамы или папы, хлопает их по руке. Скорость мальчика $v_3 = 2,5$ м/с. Какое расстояние s пробежит мальчик до момента их встречи?

Возможное решение

1. Родители приближаются друг к другу со скоростью, равной $v = v_1 + v_2 = 2,8$ м/с.

2. Расстояние $L = 420$ метров они пройдут за время $t = L/v = 420:2,8 = 150$ секунд.
3. За это время мальчик пробежит путь, равный

$$s = v_3 \cdot t = 2,5 \cdot 150 = 375 \text{ м.}$$

Ответ: 375 м.

Критерии оценивания

За 1-й пункт – 3 балла

За 2-й пункт – 4 балла

За 3-й пункт – 3 балла

Если задача не решена, но приведены некоторые идеи по существу условия задачи, можно поставить до 2 баллов в качестве поощрения.

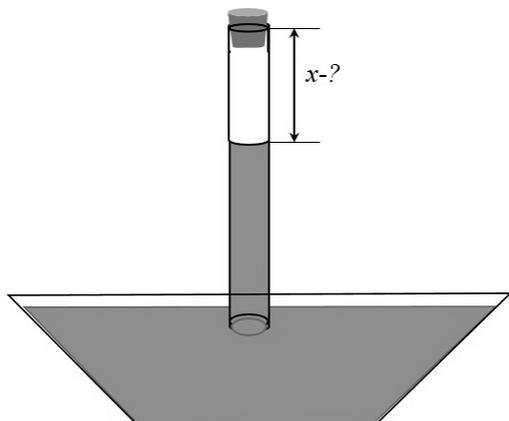
Задача № 4. Самодельный барометр

Трубку длиной $L = 1$ метр, один конец которой завинчен пробкой, наполнили ртутью. Учитель опустил трубку открытым концом в кювету со ртутью, медленно поворачивая трубку – так, чтобы до погружения открытого конца в кювету ртуть не выливалась из трубки, и привел ее в вертикальное положение (см. рис.) закрытым концом вверх. Часть ртути при этом перетекла в кювету. Открытый конец погружен в ртуть чуть ниже ее поверхности. Найти расстояние x между пробкой и верхним уровнем ртути в трубке. Плотность ртути $\rho_{\text{рт}} = 13,6 \text{ г/см}^3$. Атмосферное давление $p_0 = 10^5 \text{ Па}$, ускорение свободного падения $g \approx 10 \text{ м/с}^2$.

Возможное решение

1. На свободную поверхность ртути в кювете атмосфера оказывает давление, равное p_0 . Поскольку согласно закону Паскаля, оно не зависит от направления, такое же давление передается на нижний край трубки. Изнутри

трубки оно уравнивается давлением столбика высотой h оставшейся в трубке ртути: $p_0 = \rho_{\text{рт}}gh$,



2. Отсюда $h = \frac{p_0}{\rho g} = \frac{10^5}{13,6 \cdot 10} \approx 0,735 \text{ м}$

3. Тогда $x = L - h = 0,265 \text{ м}$, или 26,5 см.

Ответ: 26,5 см.

Критерии оценивания

За 1-й пункт – 3 балла

За 2-й пункт – 4 балла

За 3-й пункт – 3 балла

Если задача не решена, но приведены некоторые идеи по существу условия задачи, можно поставить до 2 баллов в качестве поощрения.