

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

**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. Пластинка 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  $1 \text{ г/см}^3$ .

#### **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.

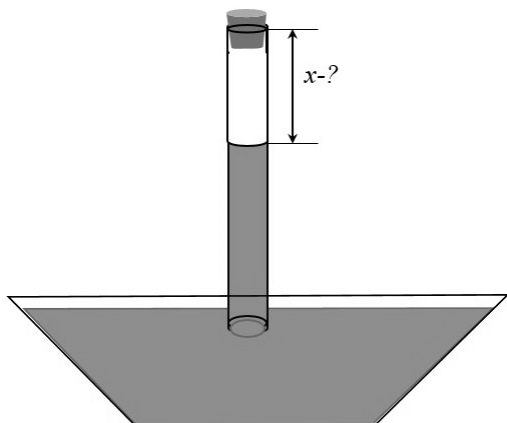
### ***Задача № 4. Самодельный барометр***

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.