

## Возможные решения

### 7 класс

#### Задача 1. Противостояние Марса

Два последовательных противостояния наступают через промежуток времени  $\tau$ , за который Земля обгонит Марс на полный оборот, то есть на  $360^\circ$ .

За это время Земля повернётся на угол

$$\varphi_{\text{З}} = \frac{360^\circ}{T} \cdot \tau,$$

а Марс на угол

$$\varphi_{\text{М}} = \frac{360^\circ}{kT} \cdot \tau.$$

Условие противостояния:

$$360^\circ = \varphi_{\text{З}} - \varphi_{\text{М}} = \frac{360^\circ}{T} \cdot \tau - \frac{360^\circ}{kT} \cdot \tau.$$

Отсюда

$$\tau = T \cdot \frac{k}{k-1} = 365 \cdot \frac{1,88}{1,88-1} \approx 780 \text{ суток.}$$

#### *Примерные критерии оценивания*

Описано условие двух последовательных противостояний .....	2
Найден угол поворота Земли .....	2
Найден угол поворота Марса .....	2
Получен ответ .....	4

#### Задача 2. На метеорологической станции

Масса снега в сосуде

$$m = \rho_0 S h = 0,15 \text{ г/см}^3 \cdot 200 \text{ см}^2 \cdot 15 \text{ см} = 450 \text{ г.}$$

Найдём, какой объём занимает снег такой массы в воздухе. Так как снег падал вертикально вниз с постоянной скоростью, то его объём в воздухе

$$V = SH = Svt = 200 \text{ см}^2 \cdot 60 \text{ см/с} \cdot 6 \cdot 3600 \text{ с} = 259200000 \text{ см}^3 = 259,2 \text{ м}^3.$$

Плотность снега в воздухе

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{\rho_0 h}{vt} \approx 1,736 \text{ г/м}^3.$$

Заметим, что ответ не зависит от площади  $S$ .

#### *Примерные критерии оценивания*

Найдена масса снега в сосуде .....	3
------------------------------------	---

Найден объём, занимаемый снегом такой массы в воздухе.....	5
Найдена плотность снега в воздухе .....	2

**Задача 3. Рыбак**

- Рассмотрим движение лодки относительно воды в реке. Так как весло относительно воды в реке неподвижно, то лодка удалялась от весла и приближалась к нему одно и то же время. Следовательно, рыбак достал весло из воды через  $t_0 = 5$  минут после обнаружения пропажи.
- Весло находилось в воде  $(5+5)$  минут = 10 минут = 600 с. Скорость течения реки

$$v_p = \frac{600 \text{ м}}{600 \text{ с}} = 1 \text{ м/с.}$$

- Вверх против течения реки рыбак плыл со скоростью  $v_{\text{верх}} = \frac{1200 \text{ м}}{300 \text{ с}} = 4 \text{ м/с}$ . Отсюда найдем скорость лодки в стоячей воде:

$$v_0 = v_{\text{верх}} + v_p = (4 + 1) \text{ м/с} = 5 \text{ м/с.}$$

*Примерные критерии оценивания*

Указание на то, что рыбак в обе стороны плыл одно и то же время.....	1
Ответ на первый вопрос с обоснованием .....	3
Ответ на второй вопрос .....	3
Ответ на третий вопрос .....	3

**Задача 4. Шарик с гелием**

Пусть  $m$  — масса оболочки шарика,  $m_1$  — масса гелия в первом случае. Масса шарика складывается из массы гелия и оболочки, поэтому

$$m_1 = 0,2 \cdot (m_1 + m).$$

Отсюда найдём соотношение между массой гелия  $m_1$  и массой оболочки  $m$  шарика в первом случае:

$$m_1 = m/4.$$

Аналогично, во втором случае:

$$m_2 = 0,1 \cdot (m_2 + m).$$

$$m_2 = m/9.$$

Отношение плотностей выражается через отношение масс и отношений объёмов:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{m + m_2}{m + m_1} \cdot \frac{V_1}{V_2}.$$

Подставляя в это выражение массы, выраженные через массу оболочки, получаем ответ:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{m + m/9}{m + m/4} \cdot \frac{V_1}{V_2} = \frac{10}{9} \cdot \frac{4}{5} \cdot 2 = \frac{16}{9} \approx 1,78.$$

*Примерные критерии оценивания*

Найдено, как связана масса гелия и масса шарика вначале.....	3
Найдено, как связана масса гелия и масса шарика после изменения .....	3
Указано, как связано отношение плотностей с отношением масс и объёмов .	1
Получен ответ .....	3