

### Задание 1

Первую часть пути велосипедист проехал со скоростью  $v$ , а вторую часть со скоростью  $3v$ . В результате всего движения средняя скорость велосипедиста оказалась равна  $2v$ . Во сколько раз вторая часть пути длиннее первой?

**Максимум за задачу 10 баллов.**

#### Возможное решение

Пусть  $S_1$  – первая часть пути,  $S_2$  – вторая часть пути, тогда по определению средней скорости

$$v_{\text{ср}} = \frac{S_1 + S_2}{\frac{S_1}{v} + \frac{S_2}{3v}} = 2v, \text{ следовательно } 1 + \frac{S_2}{S_1} = 2 + \frac{2S_2}{3S_1} \text{ значит } \frac{S_2}{S_1} = 3.$$

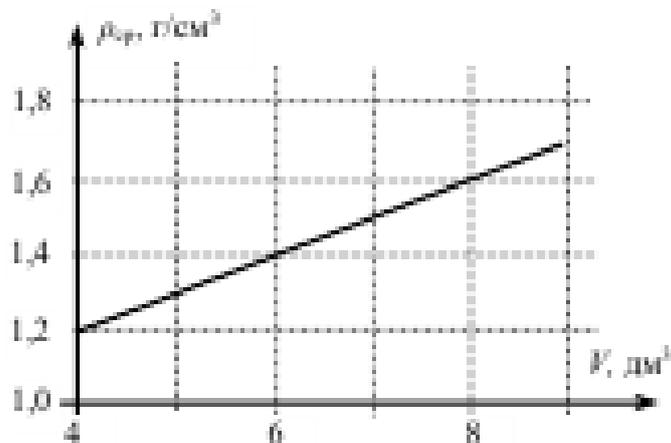
#### Критерии оценивания

Баллы	Правильность (ошибочность) решения
10	Полное верное решение
2	Выражение для времени движения машины на первой части пути
2	Выражение для времени движения машины на второй части пути
3	Выражение для средней скорости
3	Получен правильный ответ
0	Решение отсутствует

**Максимум за задачу 10 баллов.**

### Задание 2

Если в сосуд объемом  $V_0$ , доверху заполненный жидкостью, опускать камни плотностью  $\rho = 2,2 \text{ г/см}^3$ , то в зависимости от их объема  $V$  ( $V < V_0$ ) средняя плотность содержимого сосуда будет изменяться, как показано на графике. Определите объем сосуда  $V_0$  и плотность жидкости  $\rho_0$ .



**Максимум за задачу 10 баллов.**

### Возможное решение

Проще всего решать задачу не аналитически, а продлить (экстраполировать) график до объема 0 дм<sup>3</sup> и до плотности 2,2 г/см<sup>3</sup>. В первом случае мы получим плотность жидкости 0,8 г/см<sup>3</sup>, а во втором – объем сосуда 14 дм<sup>3</sup>.

### Критерии оценивания

Баллы	Правильность (ошибочность) решения
10	Полное верное решение
4	Найден объем сосуда – 14 дм <sup>3</sup>
4	Найдена плотность жидкости 0,8 г/см <sup>3</sup>
2	Найден объем камней
0	Решение отсутствует

### Задание 3

Две жидкости воду и этанол смешали между собой так, что объём получившегося раствора оказался равным 1 л, а массовая доля этанола в смеси при этом была равна 44%. Суммарный объём раствора составил 94% от суммарного объёма жидкостей до смешивания. Плотность воды равна 1000 кг/м<sup>3</sup>, плотность этанола равна 800 кг/м<sup>3</sup>.

- 1) Найдите отношение масс этанола и воды  $\frac{m_э}{m_в}$ . Ответ округлите до тысячных долей.
- 2) Найдите массу воды. Ответ выразите в граммах и округлите до целого числа.
- 3) Найдите среднюю плотность смеси. Ответ выразите в кг/м<sup>3</sup> и округлите до целого числа.

**Максимум за задачу 10 баллов.**

### Возможное решение

До смешивания суммарный объем был  $1/0,94=1,0638$  л, тогда

$$\frac{m_в}{1} + \frac{m_э}{0,8} = 1,0638 \text{ л.}$$

Всероссийская олимпиада школьников  
Физика. 2024–2025 уч. г. Муниципальный этап. 7 класс

Массовая доля  $\frac{m_э}{m_э+m_в} = 0,44$ , получаем  $\frac{m_э}{m_в} = \frac{0,44}{0,56} = 0,7857 = 0,786$ . Граница при расчетах  $\pm 0,005$ .

Подставляем  $m_в \left(1 + \frac{0,786}{0,8}\right) = 1,0638$  считаем  $m_в = 0,5366 \text{ кг} = 537 \text{ г}$ .

Граница при расчетах  $\pm 5 \text{ г}$ .

Находим среднюю плотность смеси вначале находим массу этанола  $m_э = 0,786 m_в = 0,4218 \text{ кг} = 422 \text{ г}$

$$\rho = 0,959 / 0,001 = 959 \text{ кг/м}^3$$

Граница при расчетах  $\pm 5 \text{ кг/м}^3$ .

### Критерии оценивания

Баллы	Правильность (ошибочность) решения
10	Полное верное решение
2	Найден суммарный объем смешивания – 1,0638 л
2	Формула массовой доли $\frac{m_э}{m_э+m_в} = 0,44$
2	Найдено отношение масс этанола и воды $\frac{m_э}{m_в} = 0,786 \pm 0,005$
2	Найдена масса воды $m_в = 537 \text{ г} \pm 0,005 \text{ г}$
2	Найдена средняя плотность смеси $\rho = 0,959 / 0,001 = 959 \text{ кг/м}^3 \pm 5 \text{ кг/м}^3$
0	Решение отсутствует

### Задание 4

В ящик с жесткими стенками, имеющий форму куба объемом  $1 \text{ м}^3$  и массой 300 кг, насыпали стальные шары диаметром 20 мм плотностью  $7800 \text{ кг/м}^3$ . Затем ящик потрясли и добавили в него столько шаров, что больше уже не получается засунуть ни одного шара (то есть получилась максимально плотная упаковка шаров в ящике). Суммарная масса шаров и ящика получилась равной 6072 кг. Далее в этот же ящик с шарами досыпали еще мелких шариков диаметром 1 мм, сделанных из того же материала, и снова «утрясли» ящик до максимально возможного заполнения, досыпая при

необходимости мелкие шарики. Оцените, какой после этого стала суммарная масса ящика с шарами и с шариками.

**Максимум за задачу 10 баллов.**

### **Возможное решение**

Масса насыпанных в ящик крупных шаров равна 5772 кг, а занимаемый ими объем равен  $(5772 \text{ кг}) / (7800 \text{ кг/м}^3) = 0,74 \text{ м}^3$ . Следовательно, после заполнения ящика крупными шарами металл занимает только 740 литров из 1000. Оставшаяся часть объема ящика (260 литров) заполнена воздухом.

Так как диаметр маленького шарика в 20 раз меньше диаметра большого шара, то можно считать, что маленькие шарики засыпаются в пустой ящик объемом 260 литров. После засыпания в ящик мелких шариков, аналогично предыдущему случаю, 74% от 260 литров окажутся заполненными металлом. То есть суммарная масса ящика с шарами и с шариками будет равна  $(6072 \text{ кг}) + 0,74 \cdot (0,26 \text{ м}^3) \cdot 7800 \text{ кг/м}^3 = 7572 \text{ кг}$ .

### **Критерии оценивания**

<b>Баллы</b>	<b>Правильность (ошибочность) решения</b>
10	Полное верное решение
1	Найдена масса насыпанных в ящик крупных шаров 5772 кг
2	Найден объем, занимаемый металлом 740 л
2	Найден объем, занимаемый воздухом 260 л
3	Найден объем досыпания в ящик мелких шариков они займут 74% от объема оставшегося
2	Получен правильный ответ
0	Решение отсутствует

**Максимум за задачу 10 баллов.**