

**Возможные решения задач**

**7 класс**

**Задача 1. Велосипедист и столбы**

Велосипедист движется с постоянной скоростью по дороге и через каждые 12 секунд проезжает мимо столбов, расположенных на одинаковом расстоянии друг от друга. Когда велосипедист увеличил скорость, он стал проезжать мимо столба через 8 секунд. Через какой промежуток времени велосипедист будет проезжать мимо столба, если он еще на столько же увеличит скорость? (10 баллов)

**Возможное решение**

Пусть начальная скорость велосипедиста равна  $v$ , а изменение скорости равно  $u$ . После того, как велосипедист увеличил скорость, она стала равна  $v + u$ . Обозначим расстояние между столбами  $L$ . Тогда по условию задачи  $L = v \cdot 12$  с, с другой стороны  $L = (v + u) \cdot 8$  с. Отсюда получаем соотношение  $v = 2u$ . Если велосипедист ещё раз увеличит скорость, то она станет равна  $2v$  и он станет проезжать мимо столба в 2 раза быстрее, т.е. за время 6 с.

**Критерии оценивания решения:**

1. Выражение для расстояния между столбами:  $L = v \cdot 12$  с – 2 балла.
2. Выражение для расстояния между столбами:  $L = (v + u) \cdot 8$  с – 2 балла.
3. Получено соотношение между скоростями:  $v = 2u$  – 3 балла.
4. Выражение для конечной скорости:  $2v$  – 1 балл.
5. Найден окончательный ответ – 2 балла.

**Задача 2. Морская вода**

Морская вода содержит большое количество соли, поэтому ее плотность  $\rho_1 = 1025$  кг/м<sup>3</sup> больше, чем плотность пресной воды  $\rho_2 = 1000$  кг/м<sup>3</sup>. Определите, какой процент соли содержится в морской воде, то есть отношение массы соли к массе соленой воды, если плотность соли  $\rho_3 = 2160$  кг/м<sup>3</sup>. (10 баллов)

**Возможное решение**

Пусть  $x$  – массовая доля соли в морской воде, тогда оставшаяся часть  $(1 - x)$  составляет пресная вода. В массе солёной воды  $m$  с объемом  $m/\rho_1$  содержится  $mx$  соли объемом  $mx/\rho_3$  и  $m(1 - x)$  пресной воды объём  $m(1 - x)/\rho_2$ . Приравняв объем соленой воды и объемы соли с пресной водой, получим:  $m/\rho_1 = mx/\rho_3 + m(1 - x)/\rho_2$ . Отсюда выражаем  $x = \rho_3(\rho_1 - \rho_2)/\rho_1(\rho_3 - \rho_2) = 0.045$ , таким образом морская вода содержит около 4,5% соли (по массе).

**Критерии оценивания решения:**

1. Выражения для массы и объема солёной воды – 2 балла.
2. Выражения для массы и объема соли – 2 балла.
3. Выражения для массы и объема пресной воды – 2 балла.
4. Получено выражение для массовой доли – 3 балла.
5. Найден окончательный ответ – 1 балл.

**Задача 3. Злоумышленник**

Поезд движется с постоянной скоростью. В некоторый момент злоумышленник отцепил последний вагон, после чего поезд продолжил движение с прежней скоростью, а скорость вагона равномерно снижалась (за равные промежутки времени

на равные величины). Определите отношение путей, пройденных поездом и вагоном к моменту остановки вагона. (6 баллов)

#### Возможное решение

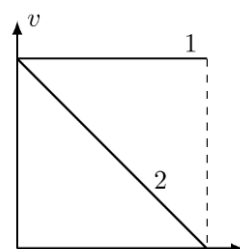
Пусть  $v$  – скорость поезда,  $t$  – время от сцепления до остановки вагона,  $s_1$  – путь поезда,  $s_2$  – путь вагона. При равномерном движении расстояние, пройденное поездом, равно  $s_1 = vt$ . Путь вагона  $s_2 = v_{cp}t$ , где  $v_{cp}$  – средняя скорость вагона. Поскольку скорость вагона до остановки уменьшалась равномерно от величины  $v$  до нуля, то средняя скорость равна среднему арифметическому начального и конечного значений  $v_{cp} = v/2$ . В результате, отношение путей, пройденных поездом и вагоном к моменту остановки вагона, составит  $s_1/s_2 = v/v_{cp} = 2$ .

#### Критерии оценивания решения:

1. Выражение для расстояния, пройденного поездом, – 1 балл.
2. Выражение для расстояния, пройденного вагоном, – 1 балл.
3. Обоснование выражения для средней скорости – 3 балла.
4. Найден окончательный ответ – 1 балл.

#### Возможное решение

На графике изобразим зависимость скоростей поезда (1) и вагона (2) от времени. При равномерном уменьшении скорости вагона графиком будет прямая. Отношение путей, пройденных поездом и вагоном к моменту остановки вагона, равно отношению площадей под графиком (1) и (2): отношение площади прямоугольника и треугольника равно 2.



#### Критерии оценивания решения:

1. Построен график скорости поезда – 1 балл.
2. Построен график скорости вагона, – 1 балл.
3. Отношение путей равно отношению площадей – 3 балла.
4. Найден окончательный ответ – 1 балл.

#### Задача 4. Гранитный камушек

Стакан, доверху заполненный водой, установлен на весах, показание которых 340 г. Экспериментатор поместил в стакан камушек массой 120 г, в результате чего часть воды вылилась не попав на весы, а их показание стало равно 420 г. Определите плотность камушка, если плотность воды  $1 \text{ г/см}^3$ . (6 баллов)

#### Возможное решение

Общая масса камушка и стакана с водой  $120 + 340 = 460 \text{ г}$  превосходит показания весов  $420 \text{ г}$  на массу вылившейся воды из стакана –  $40 \text{ г}$ . Объем этой массы воды равен объему камушка и составляет  $40 \text{ см}^3$ . Тогда по определению плотность камешка равна отношению массы к объему  $\rho = 120/40 = 3 \text{ г/см}^3$ .

#### Критерии оценивания решения:

1. Найдена общая масса камушка со стаканом – 1 балла.
2. Найдена масса, вылившейся воды – 2 балла.
3. Найден объем камушка – 2 балла.
4. Рассчитана плотность камушка – 1 балл.