

## Возможные решения задач

7 класс

### Задача 1. Пористая среда

Собственный объем  $N$  цилиндров составит  $V_1 = N\pi R^2 h$ . Общий объем пористой среды, в которой содержатся  $N$  цилиндров, составляет  $V_2 = N(2R)^2 h$ . Объем пор  $V_3 = V_2 - V_1 = 4NR^2 h - N\pi R^2 h$ . Пористость среды  $\varepsilon = V_3/V_2 = (4 - \pi)/4 = 0,215$ . Плотность выделенного объема равна отношению массы цилиндров к общему объему  $\rho_1 = m/V_2 = \rho V_1/V_2 = \rho\pi/4 = 393 \text{ кг/м}^3$ .

#### **Критерии оценивания решения:**

1. Выражен собственный объем  $N$  цилиндров — 2 балл.
2. Выражен общий объем пористой среды — 2 балла.
3. Выражен объем пор — 1 балл.
4. Рассчитана пористость — 1 балл.
5. Выражена масса цилиндров — 2 балла.
6. Рассчитана плотность пористой среды — 2 балла.
7. Если получен верный ответ, но рассматривается случай с 9 цилиндрами, то работа оценивается максимум в 8 баллов.

### Задача 2. Максимальное расстояние

В течение первых 6 секунд расстояние между точками увеличивается, до того момента пока скорости точек не сравняются. За оставшееся время движения вторая точка не успеет догнать первую. Расстояния, пройденные точками можно найти как площадь под графиком, учитывая, что площадь одной клетки соответствует 1 метру. Путь первой точкой за 6 секунд равен  $s_1 = 37$  м, путь второй точки за это же время  $s_2 = 17$  м. Максимальное расстояние между точками равно  $s = s_1 - s_2 = 20$  м.

#### **Критерии оценивания решения:**

1. Найден момент времени, когда расстояние максимально — 3 балла.
2. Рассчитан путь первой точки — 3 балла.
3. Рассчитан путь второй точки — 3 балла.
4. Получен верный ответ — 1 балл.

### Задача 3. Летучие мыши

Длина ультразвукового импульса при испускании составляет  $L = (v - u) t_1$ , где  $v$  – скорость ультразвука,  $u$  – скорость летучей мыши,  $t_1 = 0,100$  с. При испускании импульса мышь перемещается в том же направлении, что и звук, поэтому скорости вычитаются. При приеме того же импульса мышь движется навстречу, относительная скорость импульса увеличивается  $L = (v + u) t_2$ , где  $t_2 = 0,097$  с – время приема импульса. Откуда находим  $(v - u) t_1 = (v + u) t_2$ , выражаем скорость мыши  $u = v (t_1 - t_2)/(t_1 + t_2) = 5$  м/с.

#### **Критерии оценивания решения:**

1. Выражена относительная скорость при испускании импульса – 1 балл.
2. Выражена относительная скорость при приеме импульса – 1 балл.
3. Выражена длина импульса при испускании – 2 балл.
4. Выражена длина импульса при приеме – 2 балл.
5. Найдено выражение для скорости импульса – 3 балла.
6. Получен верный ответ — 1 балл.

### Задача 4. Плотность гречки

Масса сухой гречки  $m_2$  и оставшейся после выкипания воды  $m_1$  в сумме составляют массу вареной гречки:  $m = m_1 + m_2 = 1 + 1,5 = 2,5$  кг. Объем вареной гречки  $V = m/\rho = 2,5/1100 = 2,27$  л. Часть этого объема занимает вода объемом  $V_1 = m_1/\rho_1 = 1,5/1000 = 1,5$  л. Тогда объем сухой части гречки равен  $V_2 = V - V_1 = 2,27 - 1,5 = 0,77$  л. Плотность сухого зернышка гречки составляет  $\rho_2 = m_2/V_2 = 1300$  кг/м<sup>3</sup>.

#### **Критерии оценивания решения:**

1. Найдена масса вареной гречки – 2 балла.
2. Найден объем вареной гречки – 2 балла.
3. Найден объем воды в вареной гречке – 2 балла.
4. Найден объем сухой гречки – 2 балла.
5. Найдена плотность сухого зернышка гречки – 2 балла.