

## Заключительный этап

### 7 класс

1. Из города **А** в город **В** поезд отходит в **7.30** и идёт со средней скоростью  $V_1 = 60 \text{ км/час}$ . Из города **В** в город **А** поезд отходит в **7.45** и идёт со скоростью  $V_2 = 80 \text{ км/час}$ . Расстояние между городами  $S = 160 \text{ км}$ . Во сколько произойдёт встреча этих поездов и на каком расстоянии от города **А**?

#### Решение

Время движения первого поезда до встречи найдём из условия  $S = V_1 t + V_2 (t - 0,25)$ .

Подставляя числовые данные, получаем  $t = 1,29 \text{ часа} = 1 \text{ час } 17 \text{ мин}$ . Следовательно, встреча произойдёт в **8 час 47 мин**.

Поезд, вышедший из пункта **А** пройдёт расстояние  $L = V_1 t = 77,4 \text{ км}$

**Ответ: 8 часов 47 минут; 77,4 км.**

2. Для кошек породы донской сфинкс характерна повышенная по сравнению с кошками других пород температура тела. В норме их температура  $40 - 42^\circ \text{C}$ . Если бы вы хотели рассказать о такой кошке другу, живущему в Америке, то надо перевести температуру из шкалы Цельсия в шкалу Фаренгейта, чтобы он вас понял. Для определённости возьмём температуру кошки равной  $41^\circ \text{C}$ . Переведите эту температуру в шкалу Фаренгейта.

Температура таяния льда на шкале Фаренгейта равна  $+32^\circ \text{F}$  ( $0^\circ \text{C}$  на шкале Цельсия), а температура кипения воды на шкале Фаренгейта  $+212^\circ \text{F}$  ( $100^\circ \text{C}$  на шкале Цельсия).

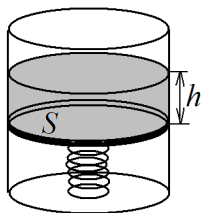
#### Решение

Интервалу  $100^\circ \text{C}$  (по шкале Цельсия) соответствует  $212 - 32 = 180^\circ \text{F}$  (по шкале Фаренгейта).

Следовательно,  $1^\circ \text{C} = \frac{180}{100} = \frac{9}{5} \text{F}$ . Помним, что  $0^\circ \text{C}$  на шкале Цельсия соответствует

$+32^\circ \text{F}$ . Тогда искомая температура  $t_F = \frac{9}{5} t_C + 32 = 105,8$

**Ответ: 105,8**



3. В сосуде находится лёгкий поршень, связанный с дном сосуда пружиной. Поршень может скользить в сосуде без трения. Если в сосуд налить 1 литр воды, то пружина сожмётся до длины  $L_1 = 10 \text{ см}$ . Если налить столб керосина такой же высоты, то длина пружины станет равной  $L_2 = 13 \text{ см}$ . Определить жёсткость пружины. Плотность воды  $\rho_1 = 1000 \text{ кг/м}^3$ , плотность керосина  $\rho_2 = 700 \text{ кг/м}^3$ .

### Решение

На поршень действуют сила давления жидкости (направлена вниз) и сила упругости пружины (направлена вверх). Запишем равенство этих сил для двух жидкостей

$$\rho_1 g h S = k(L_0 - L_1),$$

$$\rho_2 g h S = k(L_0 - L_2).$$

После вычитания получаем  $k = \frac{(\rho_1 - \rho_2) g V}{L_2 - L_1} = 100 \text{ Н/м}$ .

**Ответ: 100 Н/м**

4. В сосуд поместили 16 золотников первого вещества плотности  $\rho_1 = 1,5 \text{ г/см}^3$ , 0,25 фунта второго вещества плотности  $\rho_2 = 2,6 \text{ г/см}^3$  и добавили  $m = 80 \text{ г}$  воды плотности  $\rho_3 = 1,0 \text{ г/см}^3$ . Определить плотность получившегося раствора.

Справочные материалы: 1 фунт = 96 золотников = 409,5 г

### Решение

Масса первого вещества: 16 золотников =  $\frac{1}{6}$  фунта = 68,25 г =  $m_1$ .

Его объём  $\frac{V_1}{\rho_1} = 5,5 \text{ см}^3$ .

Масса второго вещества:  $m_2 = \frac{1}{4}$  фунта = 102,375 г.  $V_2 = 39,375 \text{ см}^3$ .

Масса третьего (воды) вещества:  $m_3 = 80 \text{ г}$ .  $V_3 = 80 \text{ см}^3$ .

Плотность смеси  $\frac{m_1 + m_2 + m_3}{V_1 + V_2 + V_3} = \frac{250,625}{164,875} = 1,52 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ .

**Ответ: 1,52 г/см<sup>3</sup>**

5. В сосуд положили 30 кусочков сахара и 50 кубиков льда. Сосуд оставили в тёплом помещении ( $t = 20^\circ \text{C}$ ), а на другой день замерили плотность полученного раствора. Чему она оказалась равна?

Размер рёбер кусочка сахара равен  $a = 15 \text{ мм}$ ,  $b = 16 \text{ мм}$ ,  $c = 20 \text{ мм}$ , ребро кубика льда  $d = 20 \text{ мм}$ . Плотность воды  $\rho_1 = 1000 \text{ кг/м}^3$ , сахара  $\rho_2 = 1600 \text{ кг/м}^3$ , льда  $\rho_3 = 900 \text{ кг/м}^3$ . Ответ дать в  $\text{г/см}^3$  с точностью до сотых.

### Решение

Объём сахара  $V_c = 30abc = 144 \text{ см}^3$ , масса сахара  $m_c = \rho_2 V_c = 230 \text{ г}$ .

Масса льда  $m_l = 50a^3 \rho_3 = 360 \text{ г}$ .

Объём воды, полученной после таяния льда  $V_w = \frac{m_l}{\rho_w} = 36 \text{ см}^3$ , масса воды 360 г.

Плотность получившегося раствора  $\rho = \frac{m_c + m_w}{V_c + V_w} = \frac{230 + 360}{144 + 360} = 1,17 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ .

**Ответ: 1,17 г/см<sup>3</sup>**