

## Решение.

1. Если бы каждый работал в два раза быстрее, то они потратили бы времени на 50% меньше. Значит, если бы 5 й делал это в 2 раза быстрее, то время уменьшилось бы на  $50 - 15 - 10 - 8 - 6 = 11$ . Ответ: На 11%.

2. Пусть слабый раствор имеет концентрацию  $n_1$ , а концентрированный —  $kn_1$ . Для первого опыта закон сохранения массы влечет:

$$n_1V_1 + kn_1V_2 = (V_1 + V_2) \frac{2n_1 \cdot kn_1}{(k+1)n_1},$$

поэтому  $V_1 = kV_2$ ,  $V_1$  и  $V_2$  — объемы слабого и концентрированного растворов соответственно.

Опыт Глафиры, которая взяла в  $m$  больше слабого раствора, описывается соотношением:

$$mn_1V_1 + kn_1V_2 = (V_1 + V_2)n',$$

поэтому

$$n' = \frac{(m+1)k}{mk+1}.$$

Так как Гаврила получил раствор с концентрацией  $n_0 = 2k/(k+1)$ , получаем ответ:

$$\alpha = \frac{n_0}{n'} = \frac{2(mk+1)}{(m+1)(k+1)} = \frac{11}{9}$$

Ответ: 1,22

3. Закон Гука для данных пружин приводит к соотношениям:  $k_1\Delta l = F_1$ ,  $k_2\Delta l = F_2$ . При параллельном соединении пружин общая сила, равна сумме сил, действующих на каждую пружину, а жесткость определяется суммированием жесткостей каждой пружины:  $F = F_1 + F_2 \rightarrow k = k_1 + k_2$ . Тогда получим  $F = F_1 + F_2 = 90$  Н

Ответ: 90

4. Так как перемещение вдоль прямой у каждого теплохода линейно зависит от времени, то по теореме косинусов квадрат расстояния между ними выражается квадратичной зависимостью:  $r^2 = At^2 + Bt + C$ . Принимаем начальный момент времени за  $t = 0$ . Тогда  $110^2 = C$ ,  $100^2 = 7^2 \cdot A + 7B + C$ ,  $140^2 = 15^2 \cdot A + 15B + C$ . Отсюда  $C = 12100$ ,  $A = 100$ ,  $B = -1000$ , то есть  $r^2 = 100t^2 - 1000t + 12100 = 100((t-5)^2 + 96)$ . Поэтому минимальным расстояние будет при  $t = 5$ , и равно оно  $\sqrt{9600} \approx 97,98$ .

Ответ: 97,98 миль.

5. Для того, чтобы пробка тронулась с места, необходимо создать дополнительное давление:  $p_1 = \frac{F}{S_1}$ . Для этого в широкий сосуд надо налить массу воды  $M_1 = S_2\delta\rho$ , где  $\delta$  определяется из условия равновесия в момент начала движения пробки:  $p_1 = \rho g\delta$ . Затем надо добавить воды  $M_2 = h(S_1 + S_2)\rho$ . Общая масса необходимой воды равен:  $M = M_1 + M_2$ . Подставляя данные задачи, получим:  $\delta = 25$  см,  $M_1 = 300$  г,  $M_2 = 80$  г

Ответ:  $M = 380$  г