

## 2.16. Отборочный тур олимпиады «Росатом», 7 класс

### Ответы и решения

1. Ртуть и в «уличном», и в медицинском термометре одинаково расширяется при нагревании. Однако в зависимости от количества ртути и от диаметра трубочки, в которую расширяется ртуть, она может подниматься на разную высоту. В медицинском термометре диаметр трубочки гораздо меньше, чем в уличном, поэтому ртуть при нагревании на ту же величину, что и в уличном, поднимется на гораздо большую высоту. Поэтому пределы измерения медицинского термометра при том же его размере, что и уличного - меньше, а точность измерений – выше.

2. Очевидно, разница показаний динамометра определяется разностью плотностей камня и воды

$$(\rho_k - \rho_e)Vg = F_2 - F_1$$

где  $\rho_k$  и  $\rho_e$  - плотности камня и воды,  $V$  - объем камня. Поскольку плотность камня вдвое превосходит плотность воды, имеем

$$\rho_e Vg = F_2 - F_1$$

Когда в ведерко кладут второй камень, динамометр будет показывать

$$F_3 = F_2 + (3\rho_s - \rho_s)(V/3)g = F_2 + (2/3)\rho_s Vg = F_2 + (2/3)(F_2 - F_1) = 26,7 \text{ Н}$$

3. Пусть длина бассейна  $l$ , скорость первого человека  $v_1$ , второго  $v_2$ . Тогда очевидно

$$v_1 = \frac{l}{t_1}; \quad v_2 = \frac{l}{t_2}$$

Поскольку при обгоне второго пловца «на круг» первый пловец проплывает на  $2l$  большее расстояние, для искомого времени  $t_x$  справедливо уравнение

$$(v_1 - v_2)t_x = 2l$$

Откуда находим

$$t_x = \frac{2t_1 t_2}{t_2 - t_1} = 480 \text{ (сек)} = 8 \text{ (мин)}$$

4. Пусть скорость эскалатора  $u$ , его длина  $L$ . Тогда в первом случае Вовочка движется со скоростью  $v - u$ , во втором – со скоростью  $v$  и проходит расстояние  $L$ . Поэтому для первого и второго случаев получаем

$$\frac{L}{v + u} + \Delta t_1 = \frac{L}{v - u}$$

$$\frac{L}{v + u} + \Delta t_2 = \frac{L}{v}$$

Или

$$\frac{\Delta t_1}{L} = \frac{2u}{(v + u)(v - u)}$$

$$\frac{\Delta t_2}{L} = \frac{u}{(v + u)v}$$

Деля уравнения друг на друга, получим

$$\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{2v}{v - u}$$

Откуда найдем

$$u = \frac{v(\Delta t_1 - 2\Delta t_2)}{\Delta t_1} = 5 \text{ км/час}$$