

Условие

9-3. Юный физик Федя приобрел два одинаковых небольших калориметра и очень точный термометр. В один из них Федя налил 100 г воды комнатной температуры и вставил в него термометр, который показал значение температуры $t_k = 20,3^\circ$. Во второй калориметр Федя налил 100 г кипящей воды. Затем он достал из первого калориметра термометр и поместил его во второй калориметр. Термометр дал показания $t_l = 99,2^\circ$. Удивленный Федя опять поместил термометр в первый калориметр. Как вы думаете, что показал термометр в этом случае? (Атмосферное давление нормальное, теплоемкости калориметров пренебрежительно малы, потери теплоты отсутствуют).

Решение

9-3. Во второй калориметр Федя залил кипящую воду, т.е. ее температура $t_2 = 100^\circ C$. Так как при измерении термометр показал температуру $t_1 = 99,2^\circ C$, то следует утверждать, что сам термометр имеет теплоемкость C_T , пренебречь который нельзя. Запишем уравнение теплового баланса для первого измерения: вода отдала термометру количество теплоты $Q = cm(t_2 - t_1)$ (где c — удельная теплоемкость воды, m — ее масса), столько же получил термометр $Q = C_T(t_1 - t_k)$, поэтому

$$cm(t_2 - t_1) = C_T(t_1 - t_k). \quad (1)$$

Обозначим t_x — температура, которая установится в первом калориметре, после опускания в него горячего термометра. Рассуждая аналогично, можно записать уравнение теплового баланса во втором случае

$$cm(t_x - t_k) = C_T(t_1 - t_x). \quad (2)$$

Решая совместно (1) — (2) получим

$$t_k = \frac{t_1(t_2 - t_1) + t_k(t_1 - t_k)}{t_2 - t_k} \approx 21,1^\circ C.$$