



Закон Ньютона – Рихмана (закон теплоотдачи)

В основе расчета теплообмена между поверхностью твердого тела и газообразной средой лежит закон Ньютона – Рихмана: тепловой поток P (мощность теплоотдачи) между телом и средой пропорционален разности температур Δt тела и окружающей среды, площади поверхности ΔS , через которую осуществляется теплоотдача:

$$P = \alpha \cdot \Delta S \cdot (t_2 - t_1),$$

где α — коэффициент теплоотдачи, который отдельно указывается в задаче, t и t_0 — температуры тела и среды соответственно.

Задача. Когда температура на улице Антарктической станции Восток была равна $t_1 = -20$ °С, то температура в помещении устанавливалась равной $t_2 = +20$ °С. Сегодня на улице похолодало до $t_3 = -40$ °С, температура в помещении стала равна $t_4 = +10$ °С. Найдите температуру батареи, обогревающей помещение.

Дано:

$$t_1 = -20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_2 = +20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_3 = -40 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_4 = +10 \text{ }^\circ\text{C}$$

Найти:

$$t_5 - ?$$

Решение:

Обогреватель отдает тепло помещению, а помещение отдает тепло улице. Получается, что сколько тепла мы получили от обогревателя, столько отдали на улицу.

В первой ситуации:

$$\alpha \cdot (t_5 - t_2) = \beta \cdot (t_2 - t_1),$$

α, β — постоянные величины. Площадь поверхностей не меняются, поэтому их полагаем равными единице.

Аналогично, во второй ситуации, когда произошло похолодание.

$$\alpha \cdot (\quad - \quad) = \beta \cdot (\quad - \quad).$$

Поделим верхнее уравнение на нижнее и сократим постоянные величины α, β .

$$\frac{\alpha \cdot (t_5 - t_2)}{\alpha \cdot (t_5 - t_4)} = \frac{\beta \cdot (t_2 - t_1)}{\beta \cdot (t_4 - t_3)} = \frac{40}{50}$$

Тогда,

$$t_5 = 5 \cdot t_2 - 4 \cdot t_4 = \quad \text{ }^\circ\text{C}$$

Ответ: $t_5 =$

