

## Pomiar temperatury i skale termometryczne

**Temperatura** – jedna z podstawowych wielkości fizycznych w termodynamice. Temperatura jest związana ze średnią energią kinetyczną ruchu i drgań wszystkich cząsteczek tworzących dany układ i jest miarą tej energii.

**Temperatura** to jedna z siedmiu podstawowych wielkości **układu jednostek SI**. Pomiaru temperatury dokonujemy przy użyciu termometru, którego wskazanie odpowiada wartości temperatury wyrażonej w określonej skali temperatur. Proces definiowania skali temperatur odbywa się w odniesieniu do pewnego powtarzalnego oraz zależnego od temperatury zjawiska fizycznego, któremu przypisuje się pewną wartość temperatury. Punkt, któremu przypisywana jest określona wartość temperatury związana z takim zjawiskiem fizycznym, nosi nazwę **stałego punktu standardowego**.

### Punkt potrójny wody

Przykładem takiego punktu jest **punkt potrójny wody** tj. punkt, któremu odpowiada tylko jedna, ściśle określona wartość temperatury  $T$  oraz ciśnienia  $p$ , przy których trzy stany skupienia wody – lód (ciało stałe), woda w stanie ciekłym oraz para wodna (gaz) – współistnieją ze sobą w stanie równowagi termodynamicznej. Na mocy międzynarodowego porozumienia punktowi potrójnemu wody odpowiada temperatura równa 273,16 K – wartość tej temperatury wykorzystuje się do kalibracji termometrów.

### Skala Kelvina

Litera K stojąca przy wartości liczbowej 273,16 to jednostka **skali Kelvina** – kelwin – nazwana tak na cześć Williama Thomsona (1824 – 1907), znanego bardziej jako lord Kelvin. Skala Kelvina nazywana również **bezwzględną skalą temperatur** to skala temperatur powszechnie stosowana w badaniach naukowych na całym świecie. Kelwin to także podstawowa jednostka temperatury w układzie SI, zdefiniowana jako  $1/273,16$  część temperatury termodynamicznej punktu potrójnego wody. Temperaturę równą 0 K, określaną mianem **temperatury zera bezwzględnego**, przyjmuje się za dolną graniczną wartość temperatury. Zwróć uwagę, że przy wyrażaniu temperatury w skali Kelvina, w przeciwieństwie do skali Celsjusza oraz Fahrenheita, których omówienie znajdziesz poniżej, nie używa się symbolu stopnia.

### Skala Celsjusza

Najbardziej rozpowszechnioną na świecie skalą temperatur jest **skala Celsjusza**, w której temperaturę podaje się w stopniach – stopniach Celsjusza – oznaczanych jako °C, których wielkość odpowiada kelwinom. Zero na skali Celsjusza jest przesunięte względem zera bezwzględnego o wartość 273,15. Pomiędzy temperaturą w skali Celsjusza a temperaturą w skali Kelvina zachodzą następujące relacje:

$$T_C = (T_K - 273,15)^\circ\text{C}$$

oraz (po przekształceniu powyższej relacji):

$$T_K = (T_C + 273,15)\text{K}$$

## Skala Fahrenheita

W wybranych krajach anglosaskich (np. w Stanach Zjednoczonych) temperaturę wyraża się w **skali Fahrenheita**, w której zero przesunięte jest względem zera skali Celsjusza o wartość 32. Jednostką skali Fahrenheita jest stopień Fahrenheita oznaczany jako °F, który w porównaniu ze skalą Kelvina oraz Celsjusza jest mniejszy o wartość 5/9 tzn. różnicy pięciu stopni w skali Celsjusza (lub różnicy pięciu kelwinów) odpowiada różnica dziewięciu stopni w skali Fahrenheita.

### Przeliczanie jednostek temperatury

Pomiędzy skalą Kelvina, Celsjusza a Fahrenheita zachodzą następujące relacje:

$$T_F = \left(\frac{9}{5} \cdot T_C + 32\right) ^\circ\text{F}$$

$$T_C = \left[\frac{5}{9} \cdot (T_F - 32)\right] ^\circ\text{C}$$

$$T_F = \left[\frac{9}{5} \cdot (T_K - 273,15) + 32\right] ^\circ\text{F}$$

$$T_K = \left[\frac{5}{9} \cdot (T_F - 32) + 273,15\right] \text{K}$$