

## 2.2. OBJAŚNIENIA DEFINICJI JEDNOSTEK PODSTAWOWYCH SI

### JEDNOSTKA PODSTAWOWA

### OBJAŚNIENIE DEFINICJI

## amper

W definicji ampera występuje dokładna wartość liczbową ładunku elementarnego. Ładunek elementarny jest stałą podstawową oznaczaną symbolem  $e$ . Wartość liczbową tej stałej można zapisać wzorem:  $e = 1,602\,176\,634 \times 10^{-19}$  A s. Ponieważ ładunek elementarny wyrażony jest w jednostce A s do określenia ampera za pomocą stałych definiujących należy zastosować zarówno ładunek elementarny  $e$ , jak również częstotliwość cezową  $\Delta\nu_{\text{Cs}}$ . Amper, w odniesieniu do ładunku elementarnego i częstotliwości cezowej, wyraża się w następujący sposób:

$$1 \text{ A} = \left( \frac{e}{1,602\,176\,634 \times 10^{-19}} \right) \text{ s}^{-1}$$

co jest równe

$$1 \text{ A} = \frac{1}{(1,602\,176\,634 \times 10^{-19})(9\,192\,631\,770)} e \Delta\nu_{\text{Cs}} \approx 6,789\,687 \times 10^8 e \Delta\nu_{\text{Cs}}$$

Jeden amper jest prądem elektrycznym odpowiadającym przepływowi  $1/(1,602\,176\,634 \times 10^{-19})$  ładunków elementarnych na sekundę.

## kelwin

W definicji kelwina występuje dokładna wartość liczbową stałej Boltzmana. Stała Boltzmana jest stałą fizykochemiczną oznaczaną symbolem  $k$ . Wartość liczbową tej stałej można zapisać wzorem:  $k = 1,380\,649 \times 10^{-23}$  kg m<sup>2</sup> s<sup>-2</sup> K<sup>-1</sup>. Ponieważ stała Boltzmana wyrażona jest w jednostce kg m<sup>2</sup> s<sup>-2</sup> K<sup>-1</sup> do określenia kelwina za pomocą stałych definiujących należy zastosować stałą Boltzmana  $k$ , stałą Plancka  $h$ , jak również częstotliwość cezową  $\Delta\nu_{\text{Cs}}$ . Kelwin, w odniesieniu do stałej Boltzmana, stałej Plancka i częstotliwości cezowej, wyraża się w następujący sposób:

$$1 \text{ K} = \left( \frac{1,380\,694}{k} \right) \times 10^{-23} \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-2}$$

co jest równe

$$1 \text{ K} = \frac{1,380\,649 \times 10^{-23}}{(6,626\,070\,15 \times 10^{-34})(9\,192\,631\,770)} \frac{h \Delta\nu_{\text{Cs}}}{k} \approx 2,266\,6653 \frac{h \Delta\nu_{\text{Cs}}}{k}$$

Jeden kelwin jest równy zmianie temperatury termodynamicznej, która skutkuje zmianą energii cieplnej  $kT$  o  $1,380\,649 \times 10^{-23}$  J.

## mol

W definicji mola występuje dokładna wartość liczbową stałej Avogadra. Stała Avogadra jest stałą fizykochemiczną oznaczaną symbolem  $N_{\text{A}}$ . Wartość liczbową tej stałej można zapisać wzorem:  $N_{\text{A}} = 6,022\,140\,76 \times 10^{23}$  mol<sup>-1</sup>. Mol, w odniesieniu do stałej Avogadra, wyraża się w następujący sposób:

$$1 \text{ mol} = \left( \frac{6,022\,140\,76 \times 10^{23}}{N_{\text{A}}} \right)$$

Jeden mol jest to ilość substancji układu zawierającego  $6,022\,140\,76 \times 10^{23}$  określonych obiektów elementarnych.

## kandela

W definicji kandeli występuje dokładna wartość liczbową stałej światłości monochromatycznego promieniowania o częstotliwości  $540 \times 10^{12}$  Hz. Stała ta jest stałą techniczną oznaczaną symbolem  $K_{\text{cd}}$ . Wartość liczbową tej stałej można zapisać wzorem:  $K_{\text{cd}} = 683$  cd sr kg<sup>-1</sup> m<sup>-2</sup> s<sup>3</sup>. Ponieważ stała  $K_{\text{cd}}$  wyrażona jest w jednostce cd sr kg<sup>-1</sup> m<sup>-2</sup> s<sup>3</sup> do określenia światłości za pomocą stałych definiujących należy zastosować stałą  $K_{\text{cd}}$ , stałą Plancka  $h$  i częstotliwość cezową  $\Delta\nu_{\text{Cs}}$ . Światłość, w odniesieniu do stałej  $K_{\text{cd}}$ , stałej Plancka i częstotliwości cezowej, wyraża się w następujący sposób:

$$1 \text{ cd} = \left( \frac{K_{\text{cd}}}{683} \right) \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-3} \text{ sr}^{-1}$$

co jest równe

$$1 \text{ cd} = \frac{1}{(6,626\,070\,15 \times 10^{-34})(9\,192\,631\,770)^2 683} h K_{\text{cd}} (\Delta\nu_{\text{Cs}})^2 \approx 2,614\,830 \times 10^{10} h K_{\text{cd}} (\Delta\nu_{\text{Cs}})^2$$

Jedna kandela jest światłością, w danym kierunku, źródła emitującego promieniowanie o częstotliwości  $540 \times 10^{12}$  Hz przy natężeniu promieniowania w tym kierunku równym  $1/683$  W sr<sup>-1</sup>.