

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

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

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 m² s⁻² K⁻¹. Ponieważ stała Boltzmana wyrażana jest w jednostce kg m² s⁻² K⁻¹ 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

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

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_A . Wartość liczbową tej stałej można zapisać wzorem: $N_A = 6,022\,140\,76 \times 10^{23}$ mol⁻¹. Mol, w odniesieniu do stałej Avogadra, wyraża się w następujący sposób:

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

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 540×10^{12} Hz. Stała ta jest stałą techniczną oznaczaną symbolem K_{cd} . Wartość liczbową tej stałej można zapisać wzorem: $K_{\text{cd}} = 683$ cd sr kg⁻¹ m⁻² s³. Ponieważ stała K_{cd} wyrażana jest w jednostce cd sr kg⁻¹ m⁻² s³ do określenia światłości za pomocą stałych definiujących należy zastosować stałą K_{cd} , stałą Plancka h i częstotliwość cezową $\Delta\nu_{\text{Cs}}$. Światłość, w odniesieniu do stałej K_{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

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

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

