

2.1. OBJAŚNIENIA DEFINICJI JEDNOSTEK PODSTAWOWYCH SI

JEDNOSTKA PODSTAWOWA

OBJAŚNIENIE DEFINICJI

sekunda

W definicji sekundy występuje dokładna wartość liczbową częstotliwości cezowej. Częstotliwość cezowa jest stałą techniczną oznaczaną symbolem $\Delta\nu_{\text{Cs}}$. Wartość liczbową tej stałej można zapisać wzorem: $\Delta\nu_{\text{Cs}} = 9\,192\,631\,770$ Hz. 1 Hz jest to jednostka częstotliwości, którą można wyrazić przy pomocy jednostki podstawowej SI: $1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$. Sekundę, w odniesieniu do częstotliwości cezowej, wyraża się w następujący sposób:

$$1 \text{ s} = \frac{9\,192\,631\,770}{\Delta\nu_{\text{Cs}}}$$

Jedna sekunda jest równa czasowi trwania $9\,192\,631\,770$ okresów promieniowania odpowiadającego przejściu pomiędzy dwoma nadsubtelnymi poziomami niezaburzonego stanu podstawowego atomu cezu ^{133}Cs .

metr

W definicji metra występuje dokładna wartość liczbową prędkości światła. Prędkość światła jest stałą podstawową oznaczaną symbolem c . Wartość liczbową tej stałej można zapisać wzorem: $c = 299\,792\,458 \text{ m s}^{-1}$. Ponieważ prędkość światła wyrażana jest w jednostce m s^{-1} , do określenia metra za pomocą stałych definiujących, należy zastosować zarówno prędkość światła c , jak również częstotliwość cezową $\Delta\nu_{\text{Cs}}$. Metr, w odniesieniu do prędkości światła i częstotliwości cezowej, wyraża się w następujący sposób:

$$1 \text{ m} = \left(\frac{c}{299\,792\,458} \right) \text{ s} = \frac{9\,192\,631\,770}{299\,792\,458} \frac{c}{\Delta\nu_{\text{Cs}}} \approx 30,663\,319 \frac{c}{\Delta\nu_{\text{Cs}}}$$

Jeden metr jest długością drogi przebytej przez światło w próżni, w przedziale czasu równym $1/299\,792\,458$ sekundy.

kilogram

W definicji kilograma występuje dokładna wartość liczbową stałej Plancka. Stała Plancka jest stałą podstawową oznaczaną symbolem h . Wartość liczbową tej stałej można zapisać wzorem: $h = 1,626\,070\,15 \times 10^{-34} \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-1}$. Ponieważ stała Plancka wyrażana jest w jednostce $\text{kg m}^2 \text{ s}^{-1}$ do określenia kilograma za pomocą stałych definiujących należy zastosować stałą Plancka h , częstotliwość cezową $\Delta\nu_{\text{Cs}}$ oraz prędkość światła c . Kilogram, w odniesieniu do stałej Plancka, prędkości światła i częstotliwości cezowej, wyraża się w następujący sposób:

$$1 \text{ kg} = \left(\frac{h}{6,626\,070\,15 \times 10^{-34}} \right) \text{ m}^{-2} \text{ s}$$

co jest równe

$$1 \text{ kg} = \frac{(299\,792\,458)^2}{(6,626\,070\,15 \times 10^{-34})(9\,192\,631\,770)} \frac{h \Delta\nu_{\text{Cs}}}{c^2} \approx 1,475\,5214 \times 10^{40} \frac{h \Delta\nu_{\text{Cs}}}{c^2}$$

W definicji pojawia się jednostka $\text{kg m}^2 \text{ s}^{-1}$, w której wyraża się wielkości fizyczne o nazwie: działanie i moment pędu. W połączeniu z definicją metra (m) i sekundy (s) prowadzi to do określenia jednostki masy (kg), wyrażonej przy użyciu wartości stałej Plancka h .

