

La costante di Planck e il nuovo Sistema Internazionale di misura

Autrici: Simona Falabino¹ e Laura Bodini²

¹Liceo Scientifico Cattaneo di Torino e AIF Sezione Settimo T.se – simona.falabino@gmail.com

²Liceo Sc. Galileo Ferraris di Torino e AIF Sezione Settimo T.se – laura.bodini63@gmail.com

Abstract

Il 20 Maggio 2019 è stata una giornata storica perché è entrato in vigore il nuovo Sistema Internazionale di misura. L'idea alla base della revisione del SI, approvata nella riunione del 20/11/2018 della Conferenza Generale dei Pesi e Misure (CGPM), è di definire le 7 unità fondamentali del SI (secondo, metro, chilogrammo, ampere, kelvin, mole, candela) unicamente in termini di 7 costanti naturali il cui valore viene fissato per definizione:

- la frequenza della transizione fra il livello iperfine e il livello fondamentale del cesio 133, è $\Delta\nu_{Cs}=9\,192\,631\,770$ Hz,
- la velocità della luce nel vuoto è $c=299\,792\,458$ m/s,
- la costante di Planck è $h=6.626\,070\,15 \times 10^{-34}$ J s,
- la carica elettrica elementare è $e=1.602\,176\,634 \times 10^{-19}$ C,
- la costante di Boltzmann è $k=1.380\,649 \times 10^{-23}$ J/K,
- la costante di Avogadro è $N_A=6.022\,140\,76 \times 10^{23}$ mol⁻¹,
- l'intensità luminosa della radiazione monocromatica di frequenza 540×10^{12} hertz è $K_{cd}=683$ lm/W.

Scopo di questa comunicazione è di presentare una misura della costante di Planck effettuata con esperimenti semplici ma sufficientemente accurati, che mettono in evidenza il significato che questa costante assume nella nuova definizione delle unità del SI.

La costante di Planck h entra infatti nella nuova definizione del chilogrammo, che non viene più definito mediante un campione materiale, ma dinamicamente, mediante l'energia scambiata in interazioni elementari.

Gli esperimenti che verranno presentati riguardano appunto lo scambio di energia fra radiazione elettromagnetica e materia; in questi esperimenti si utilizzano LED e fotodiodi, nei quali la costante di Planck stabilisce il quanto di "azione" scambiata.

Misurando contemporaneamente l'energia scambiata e la frequenza della radiazione si risale al quanto di azione, quindi al valore della costante di Planck h e di qui alla nuova definizione del kg: $1 \text{ kg} = (h / 6.626\,070\,15 \times 10^{-34}) \text{ m}^2\text{s}$.