

Costante di Planck

La **costante di Planck**, indicata con h , è una costante fisica ed ha le dimensioni di un'energia per un tempo. Nel sistema di unità di misura denominato "Unità atomiche", la Costante di Planck, è l'unità di misura del momento angolare.

In meccanica quantistica, la sua esistenza nella materia, determina la prima quantizzazione (o assegnazione di valori) a grandezze come l'energia, la quantità di moto e il momento angolare di una particella.

La costante di Planck è detta anche "**quanto d'azione**", e la sua scoperta ha avuto un ruolo determinante per la nascita e la successiva evoluzione della meccanica quantistica.

La costante come detto precedentemente, prende il nome da Max Planck, che attraverso gli studi fondamentali sullo spettro della radiazione di corpo nero, ha fatto nascere la teoria quantistica. Max Planck è per questo a pieno titolo il padre della moderna teoria quantistica.

Il valore sperimentale della costante è

$$h = 6.626\ 0693(11) \times 10^{-34} \text{ J s}.$$

Un modo differente di esprimere la stessa quantità è:

$$\hbar \equiv \frac{h}{2\pi},$$

dove π è la costante pigreco. In questa forma la costante è comunemente detta *h tagliato* e a volte è chiamata **costante di Dirac**

$$\hbar = 1.054\ 571\ 68(18) \times 10^{-34} \text{ J s}.$$

La costante di Planck insieme alla carica dell'elettrone e alla velocità della luce è una delle costanti fondamentali con le quali si definisce la struttura di una particella.

La costante di Planck è responsabile della quantizzazione delle grandezze dinamiche che caratterizzano a livello microscopico, le particelle elementari che compongono materia e luce: elettroni, protoni, neutroni e fotoni. "La quantizzazione consiste nel fatto che, a livello microscopico, energia, impulso e momento angolare, invece di assumere una serie continua di valori, si manifestano in quantità multiple di quantità fisse".

Ad esempio, l'energia E trasportata da un onda elettromagnetica con frequenza costante ν può assumere solo valori pari a

$$E = nh\nu \quad n = 0, 1, 2, 3, \dots$$

A volte è più conveniente usare la frequenza angolare $\omega=2\pi\nu$, che da

$$E = n\hbar\omega \quad n = 0, 1, 2, 3, \dots$$

Nel caso di un atomo, la quantizzazione del momento angolare determina nello spettro di emissione atomico delle righe di emissione corrispondenti a una serie di numeri quantici.

Dato J il momento angolare totale di un sistema senza nessuna variazione rotazionale, e J_z il momento angolare misurato lungo ogni data direzione, queste quantità possono assumere solo i valori

$$J^2 = j(j + 1)\hbar^2, \quad j = 0, 1/2, 1, 3/2, \dots$$
$$J_z = m\hbar, \quad m = -j, -j + 1, \dots, j$$

Quindi, \hbar può essere detta "quanto del momento angolare".

In meccanica quantistica, la costante di Planck è responsabile dell'esistenza di un limite di accuratezza, nella determinazione dei valori di coppie di variabili come ad esempio Energia-Tempo e Posizione-Impulso. Tale limite infatti, detto "[principio di indeterminazione di Heisenberg](#)", descrive l'incapacità di determinare con infinita precisione la misurazione della posizione di una particella senza contemporaneamente perdere ogni informazione sul suo impulso. Questa indeterminazione può essere calcolato con il seguente rapporto.

$$\Delta x \Delta p \geq \frac{1}{2}\hbar$$