

La fisica sperimentale si fonda sull'osservazione quantitativa dei fenomeni naturali attraverso la misura di grandezze fisiche. Tuttavia, nessuna misura può essere considerata esatta: ogni risultato sperimentale è inevitabilmente affetto da un'incertezza, che rappresenta il limite intrinseco con cui una grandezza può essere determinata. Pertanto, la fisica non descrive la realtà in modo assoluto, ma fornisce una rappresentazione quantitativa accompagnata da una stima dell'errore.

Un esempio elementare di misura è la determinazione della massa degli ingredienti in una preparazione alimentare. In questo contesto, un errore dell'ordine del milligrammo risulta trascurabile rispetto allo scopo pratico dell'operazione. Tuttavia, in ambiti ad alta precisione, come la farmacologia, la chimica analitica o l'oreficeria, anche incertezze molto piccole assumono un ruolo critico.

L'incertezza di una misura non dipende esclusivamente dalla risoluzione dello strumento, ma è il risultato della combinazione di molteplici fattori. In metrologia si distinguono generalmente errori casuali ed errori sistematici. I primi producono una dispersione dei valori misurati attorno a un valore medio e possono essere ridotti aumentando il numero di misure. I secondi, invece, introducono uno scostamento costante del risultato rispetto al valore vero e non possono essere eliminati mediante la media.

Un tipico esempio di errore sistematico si verifica nella misura di masse dell'ordine dei milligrammi con una bilancia ad alta sensibilità non adeguatamente schermata. Correnti d'aria anche impercettibili generano forze aerodinamiche comparabili con il peso dell'oggetto misurato, alterando il risultato. Persino variazioni locali della pressione atmosferica, prodotte dalla voce umana o dal movimento dell'operatore, possono influenzare la lettura.

Ulteriori contributi all'incertezza derivano dalle condizioni ambientali, in particolare dalla temperatura e dall'umidità. La temperatura può causare dilatazioni termiche nei componenti meccanici dello strumento, modificandone la taratura, mentre l'umidità può influenzare il comportamento di sensori elettronici e circuiti di misura.

In conclusione, la fisica sperimentale richiede un'analisi critica delle fonti di errore e una corretta valutazione dell'incertezza. Solo attraverso il controllo sistematico delle condizioni di misura, la calibrazione degli strumenti e l'applicazione di modelli metrologici appropriati è possibile ottenere risultati affidabili e scientificamente significativi.