

Хајзенбергов принцип неодређености

Хајзенбергов принцип неодређености, у квантној механици, каже да не могу да буду **истовремено** познати са високом прецизношћу одговарајући парови величина које описују микрочестице. Другим речима, што је прецизније једно својство измерено, то се мање прецизно може измерити друго својство.

Класична физика претпоставља да је увек могуће истовремено мерити произвољан број физичких величина са произвољно малим неодређеностима. Ова претпоставка не важи у квантној физици и у општем случају такво мерење више није могуће те се стога мора формулисати нови принцип који ће дати везу између неодређености истовремено мерених величина.

Овакв принцип је историјски први формулисао Вернер Хајзенберг 1927. године за положај и импулс. Математички формулисан он гласи:

$$\Delta E \Delta t \geq \frac{\hbar}{2} \qquad \Delta x \Delta p \geq \frac{\hbar}{2},$$

где је $\hbar = h/2\pi$ а Δx и Δp су неодређености положаја и импулса микрочестице, а ΔE и Δt неодређености енергије и времена.

Ово значи да производ неодређености мерења положаја и импулса је увек већи или једнак половини редуковане планкове константе (\hbar). Ово значи да што прецизније меримо положај квантног објекта, истовремено мерење импулса ће бити неодређеније и обрнуто.

То исто важи и за енергију и време.

Узрок овог понашања не лежи у несавршености мерних инструмената, већ је реч о општем математичком принципу који следи из међусобног односа физичких величина. Будући да је вредност константе на десној страни хајзенбергове неједнакости реда величине 10^{-35} Џул-секунди, релације неодређености нису значајне у макросвету.

У светлу честично-таласног дуализма релације неодређености добијају своју физичку интерпретацију. Ако честицу посматрамо као талас тада његова амплитуда одговара положају, а таласна дужина је обрнуто пропорционална импулсу. У том случају локализованост честице одговара талас са оштрим врхом и са великом амплитудом. Да би се добио тако оштар врх неопходно је да таласна дужина буде мала што одговара великом импулсу, тј његовој великој неодређености.

Дакле, Хајзенбергове релације нам потврђују да је дуализам на снази али да не могу истовремено бити заступљене честична и таласна природа.