

Vlnově-korpuskulární dualismus

Vlnově-korpuskulárním (vlnově-částicovým) dualismem nazýváme tu vlastnost našeho pohledu na vesmír, která způsobuje, že některé jevy u těchto objektů mikrosvěta se nám daří lépe vysvětlit pokud na tyto objekty nahlížíme spíš jako na vlny, nebo spíš jako na částice.

Dualismus znamená, že objekt má obě vlastnosti **současně**, a ty se nám vyjevují podle toho jakému měření jej vystavíme. Podle způsobu měření (druhu interakce s okolím), se objekty mikrosvěta dají lépe popsat jako částice nebo vlny. Historicky byl nejdříve popsán **korpuskulární charakter** elektromagnetického vlnění a později byl popsán i **vlnový charakter** elementárních částic.

Historický kontext

Při studiu problémů spojených se zářením černého tělesa vyslovil v roce 1899 německý fyzik Max Planck hypotézu, že černé těleso může přijímat i vyzařovat energii **E jen v určitých kvantech**, násobcích frekvence f pohlcovaného resp. vyzařovaného elektromagnetického záření

$$E = hf$$

Konstanta **h** se dnes nazývá **Planckova konstanta**, **$h = 6,626075 \cdot 10^{-34}$ Js**. Za rozpracování této hypotézy obdržel Max Planck roku 1918 Nobelovu cenu. Na základě výsledků Maxe Plancka dospěl v roce 1905 Albert Einstein k teorii vysvětlující fotoelektrický jev jako schopnost elektronů v hmotě pohltit energii elektromagnetického záření **pouze v určitých kvantech**. Elektromagnetické vlnění vlastně popsal jako proud kvant energie fotonů. Za vysvětlení fotoelektrického jevu obdržel Albert Einstein v roce 1921 Nobelovu cenu.

Z opačného úhlu pohledu přistoupil k problematice francouzský fyzik Louis de Broglie. Při studiu stability pohybu elektronu kolem atomového jádra vyslovil v roce 1924 předpoklad, že i elektron se při pohybu kolem jádra chová jako vlna, obvykle nazývaná **de Broglieova vlna**. Kolem jádra pak může obíhat jen po takových drahách, jejichž délka je celistvým **násobkem vlnové délky elektronu**. Předpokládaná vlnová délka λ je svázána s hybností částice p následujícím vztahem:

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

Jevy spojené s dualismem

Jevy spojené s dualismem mají i své makroskopicky patrné koreláty. Nejznámější případy jevů, které lze vysvětlit za předpokladu dualismu, jsou následující:

Záření černého tělesa

 *Podrobnější informace naleznete na stránce Záření černého tělesa.*

Přibližná vyzařovací pravidla elektromagnetického vlnění, tj. Wienův a Stefan-Boltzmannův zákon, lze teoreticky spojit do Planckova zákona za předpokladu kvantování energie elektromagnetického vlnění. Přesto je vlnový charakter elektromagnetického vlnění prokázán celou řadou experimentů i aplikací.

Fotoelektrický jev

 *Podrobnější informace naleznete na stránce Fotoelektrický jev.*

Schopnost elektromagnetického vlnění uvolnit elektrony z kovu až pokud má vlnění určitou frekvenci, navíc bez závislosti na intenzitě vlnění, lze vysvětlit **korpuskulárním charakterem elektromagnetického vlnění**.

Comptonův rozptyl

 *Podrobnější informace naleznete na stránce Comptonův rozptyl.*

Comptonův jev doprovází rozptyl elektromagnetického vlnění na částicích. Z částicového pohledu jsou fotony **částice s nenulovou hybností**, které při srážkách s elektrony ztrácejí část své hybnosti. Ztráta hybnosti znamená ztrátu energie, která se na vlnové úrovni projevuje jako prodlužování vlnové délky.

Interference elektronů

Při průchodu vlněním dvěma štěrbinami vedle sebe dochází za štěrbinami k interferenci vlnění a ke vzniku interferenčních maxim a minim. Při průchodu proudu elektronů dvěma štěrbinami dochází také ke vzniku interferenčních obrazců, ačkoliv lze řadou experimentů demonstrovat i **korpuskulární charakter elektronu**.

Použitá literatura

- SVOBODA, Emanuel. *Přehled středoškolské fyziky*. 3. vydání. Praha : Nakladatelství Prometheus, 2014. ISBN 978-80-7196-307-7.
- HALLIDAY, David, Robert RESNICK a Jearl WALKER. *Fyzika: vysokoškolská učebnice obecné fyziky*. 1. vydání. Praha : Nakladatelství Prometheus, 2000. ISBN 81-7196-214-7.