

# 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 spíše jako na vlny, nebo spíše 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  $\lambda$  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.