

## IV.K Částice či vlna, to je oč tu běží

V minulém seriálu jsme si odpověděli na otázku vyzařování a představili jsme si *Planckův vyzařovací zákon*. Také jsme otevřeli téma tzv. *vlnově-částicový dualismu* (světlo se může chovat jako částice a zároveň jako vlna). Právě zkoumání tohoto jevu se budeme věnovat v tomto seriálu.

Náš příběh začíná na začátku 20. století u 26letého Alberta Einsteina, který se v té době mimo jiné pokoušel vysvětlit tzv. *fotoelektrický jev*.

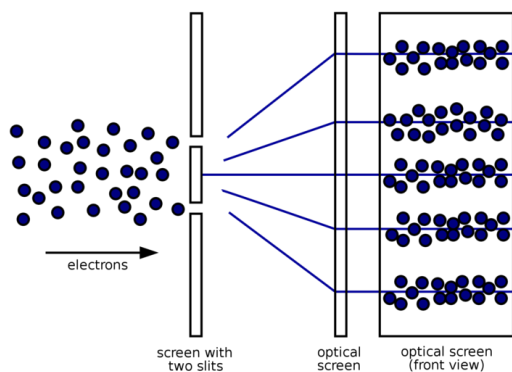
Fotoelektrický jev (*fotoefekt*) spočívá v uvolnění (a následné emisi) elektronů z obalu atomů po absorpci *elektromagnetického záření* (světla) danou látkou. Podle klasické fyziky by měla energie odlétajících elektronů záviset na *intenzitě* záření, ale experimentálně se dokázalo, že jejich energie záleží hlavně na frekvenci zdroje. K vysvětlení této závislosti použil Einstein roku 1905 Planckovu myšlenku *kvantování* a přisoudil tak elektronům energii kvanta elektromagnetického záření, tedy fotonu,  $E = h\nu$ , kde  $h$  je *Planckova konstanta* a  $\nu$  je *frekvence elektromagnetického záření*. Toto vysvětlení spolu s Planckovým vyzařovacím zákonem stálo u zrodu kvantové fyziky a změnilo doposud čistě vlnový pohled klasické fyziky na světlo.

O několik let později se na začátku 20. let 19. století mladý *Louis de Broglie* zamýšlel nad tím, jestli by nešlo tuto úvahu zobecnit. Snažil se tedy přiřadit částicím jako např. elektronům a protonům *vlnový charakter*. Ve své doktorské práci roku 1924 přišel s následujícím vztahem mezi vlnovou délkou a rychlostí částice.

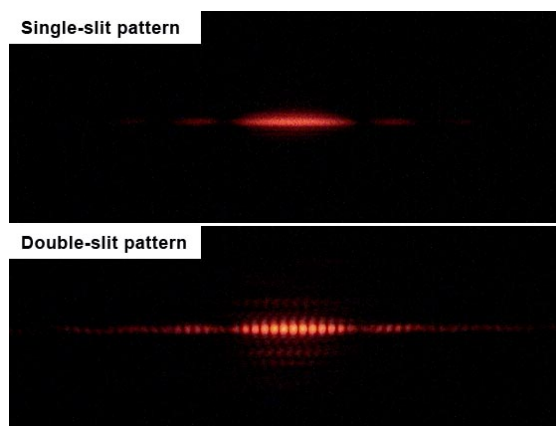
$$\lambda = \frac{h}{p},$$

kde  $\lambda$  je tzv. *de Broglieho vlnová délka*<sup>1</sup>,  $p$  je hybnost částice,  $h$  je již několikrát zmiňovaná Planckova konstanta.

Tyto myšlenky byly následně ověřeny tzv. *dvojštěrbinovým experimentem*. Při provedení experimentu se zdrojem elektronů (viz obr.1) byl na detektoru pozorován interferenční obrazec podobný tomu, který vznikl při měření se zdrojem světla (viz obr.2). Tato skutečnost dokazuje, že i elektrony se mohou chovat jako vlny.



Obr.1: Schéma dvojštěrbinového experimentu s elektronovým paprskem



Obr.2: Pozorovaný interferenční obrazec

### Úloha:

Zkuste najít a stručně popsat využití de Broglieho teorie.

<sup>1</sup>V některých publikacích můžete najít i termín *de Broglieova vlnová délka*.