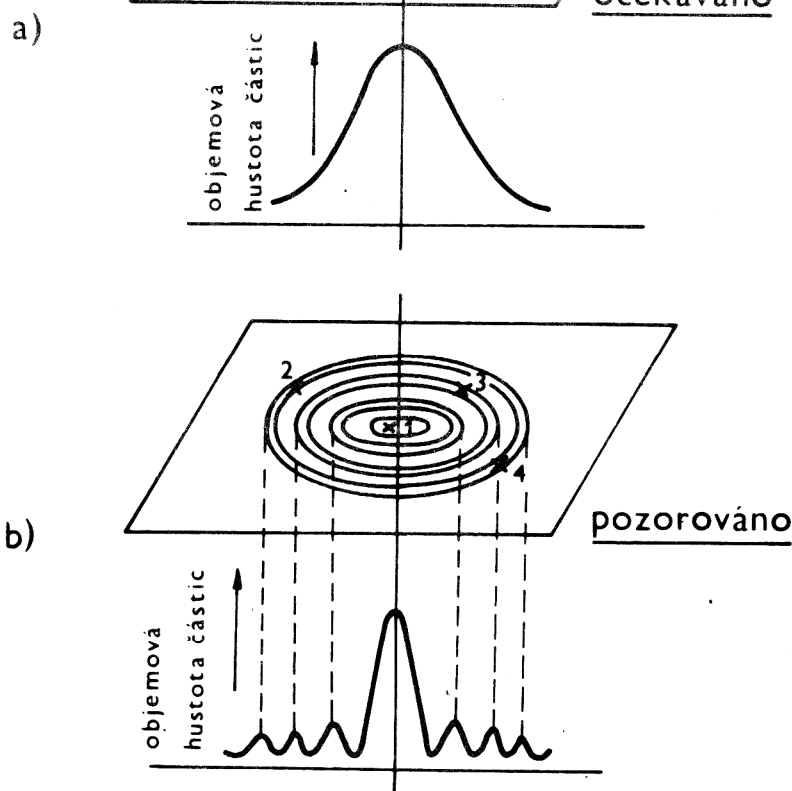


Vlnové vlastnosti částic

• Davissonův-Germerův pokus

Experimentálním důkazem částicového, doprovodného vlnění je pokus Davissonův a Germerův, jehož schéma je uvedeno na obr. 4.14. Elektronův svazek vystupující ze

žhavené katody K se zrychluje elektrickým polem mezi katodou K a anodou A. Clonou C je vymezen úzký svazek kruhového průřezu a ten prochází tenkou kovovou fólií. Bude-li tato folie dostatečně tenká (10^{-9} m) tak, aby v ní nedocházelo k absorpci elektronů, pak se předpokládalo, že dojde k jejich rozptylu a na fotografické desce umístěné kolmo k původnímu směru paprsku se objeví obraz s největší světlostí uprostřed a s plynulým ubýváním světlosti směrem od středu. Předpokládaná hustota prošlých elektronů je znázorněna na obr. 4.14a.



Obr. 4.14

Ve skutečnosti se na fotografické desce objeví soustava soustředných světlých a tmavých kruhů, jímž odpovídá rozdělení hustoty dopadlých elektronů znázorněné na obr. 4.14b. Toto rozdělení je zcela shodné s rozdělením, které získáme při ohybu monochromatického světla při průchodu malým kruhovým otvorem v tenké neprůhledné destičce.

Uvedený obraz soustředných kruhů je v podstatě interferenční obraz vznikající při ohybu /difrakci/ doprovodného vlnění elektronů na krystalech kovu. Tím tento pokus prokázal existenci částicového, neboli doprovodného nebo také často nazývaného de Broglieho vlnění.

- de Brugleiova hypotéza - každé volně se pohybující částici o energii E a hybnosti p lze přiřadit frekvenci a a vlnovou délku podobně, jako fotonům.

$$f = \frac{E}{h} = \frac{mc^2}{h} \quad \lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv} \quad m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

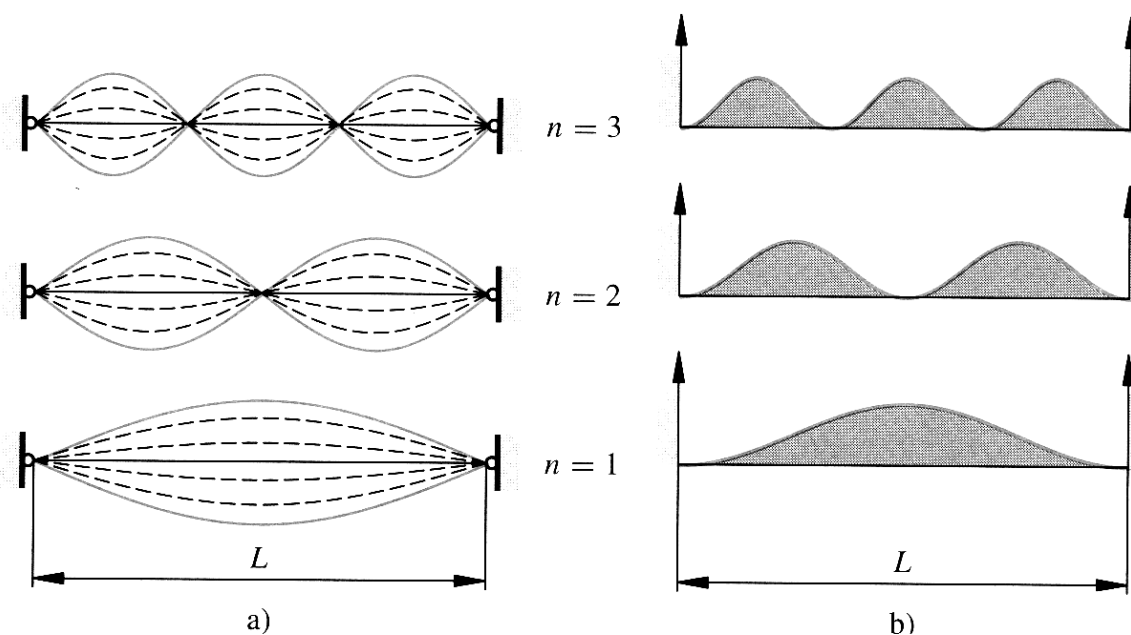
Zapsána vlnová funkce : $\Psi(x, y, z, t)$

- Význam vlnové funkce (Max Born) - druhá mocnina absolutní hodnoty umožňuje vypočítat pravděpodobnost, s jakou se částice nachází v daném místě.

$$dP = |\Psi(x, y, z, t)|^2 * dV$$

neboli : $\int_{(V)} |\Psi(x, y, z, t)|^2 \cdot dV = 1$

- Tunelový jev
- Kvantová mechanika - princip korespondence - zákony kvantové mechaniky musí postupně přecházet v zákony klasické mechaniky (se zvětšujícím se rozměrem).
- Částice v nekonečně hluboké potenciální jámě
Podobně jako struna, i např. elektron se bude nacházet jen v určitých energetických stavech - Schrodinger.



$$E = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{h^2}{2m\lambda^2} \Rightarrow \Rightarrow \Rightarrow E_n = \frac{h^2}{8mL^2}n^2$$

protože :

$$\lambda = \frac{2L}{n}$$

- Kvantování energie, kdy částice může být jen v určitém energetickém stavu - má určitou energetickou hladinu, které odpovídá **kvantové číslo n**. Pro n=1 se částice nachází v základním energetickém stavu, další stavy pak nazýváme **vzbuzené**, neboli **excitované stavy**.
- Rozložení pravděpodobnosti výskytu částice se během času nemění je **stacionární**.
- Částice v těchto stavech neztrácí energii, k tomu dochází pouze tehdy, když částice přechází z jednoho stavu na druhý : $h \cdot f_{n,m} = E_n - E_m$
- Heisenbergova relace neurčitosti - čím přesněji určíme polohu částice. tím méně přesně je určena její hybnost.

$$\Delta x \bullet \Delta p \geq h$$