

## Atom vodíku

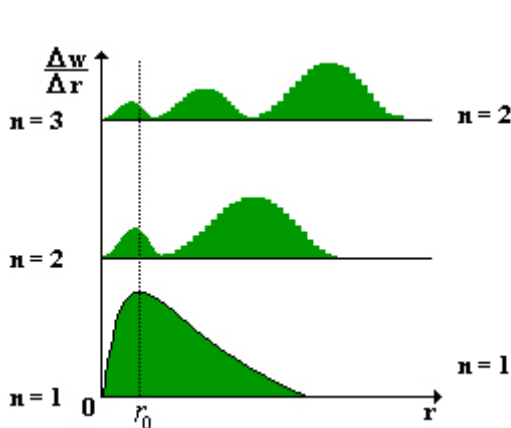
Podle Schrödingerova kvantově mechanického modelu se [atomy](#) mohou nacházet pouze v určitých stacionárních stavech s danou [energií](#). Těmto stavům odpovídá určité, časově neproměnné rozložení [hustoty pravděpodobnosti](#) výskytu [elektronů](#) v [elektronovém obalu](#). Najdeme je řešením [Schrödingerovy rovnice](#) pro [pohyb](#) elektronů v přitažlivém coulombovském silovém poli [atomového jádra](#). Dostaneme tak [vlnovou funkci](#)  $\psi$  a hustotu pravděpodobnosti výskytu elektronů udává čtverec její absolutní hodnoty  $|\psi|^2$ .

V tomto případě je ovšem situace mnohem složitější, než při pohybu jednoho elektronu vázaného na úsečku ve směru osy  $x$ .

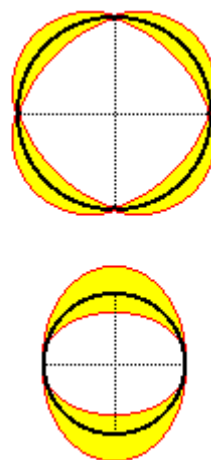
Při pohybu elektronu po úsečce jsme uvažovali nejjednodušší možný případ: [volný elektron](#) (tj. elektron, na který nepůsobila žádná vnější [síla](#)). V případě pohybu elektronu kolem atomového jádra není toto přiblížení možné - na elektron totiž působí coulombovská přitažlivá síla!

Omezíme se na nejjednodušší atom - atom vodíku, který je tvořen jedním [protonem](#) a jedním elektronem. Atomy s větším počtem elektronů lze vyřešit jen pomocí přibližných matematických metod. Dále je dobré si uvědomit, že elektron se nyní pohybuje v okolí jádra v trojrozměrném prostoru a bude tedy vytvářet složité stojaté elektronové vlny.

Je možné vyšetřovat např. jaká je pravděpodobnost výskytu elektronu v určité vzdálenosti  $r$  od jádra. Výsledek pro první tři hladiny je na obr. 40. Po srovnání s obr. 39 (rozložení pravděpodobností výskytu při [pohybu volného elektronu](#)) je vidět, že i v tomto případě existují vzdálenosti, v nichž se bude elektron vyskytovat s větší resp. nulovou pravděpodobností. V [základním stavu](#) najdeme elektron nejspíše ve vzdálenosti  $r_0 = 0,529 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ .



Obr. 40



Obr. 41

Tato vzdálenost se nazývá **Bohrův poloměr**. Jak je vidět z obr. 40, křivka se pro větší vzdálenosti elektronu od jádra blíží k ose  $r$  asymptoticky, tj. existuje pravděpodobnost nalezení elektronu v libovolné vzdálenosti od jádra (i když je tato pravděpodobnost velmi malá).

S nadsázkou lze tedy říci, že každý atom vlastně zaujímá prostor celého vesmíru.

V různých kvantových stavech bude pravděpodobnost výskytu elektronu záviset také na směru. Elektronová vlna by nyní měla vytvořit [stojaté vlnění](#) na kulovém povrchu. Na obvodu [hlavní kružnice](#) uvažované koule se tedy rozloží celistvý násobek vlnových délek (viz obr. 41). Tím se ale rozložení pravděpodobnosti výskytu elektronu v prostoru dále komplikuje.

::subtree::

---

© **Encyklopedie Fyziky** (<http://fyzika.jreichl.com>); **Jaroslav Reichl, Martin Všetíčka**  
Licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> zakazuje úpravy a komerční distribuci.