

Kvantová čísla

Dále uvedené vztahy se týkají situací se sféricky symetrickým potenciálem (Coulombův potenciál, sférický harmonický oscilátor, sférická jáma, ...). V těchto situacích lze současně měřit energii, kvadrát momentu hybnosti, jednu libovolnou komponentu momentu hybnosti a spin.

n **Hlavní kvantové číslo.** Čísluje energetické stavy (řešení rovnice pro vlastní hodnoty Hamiltonova operátoru). Tyto hodnoty závisí na předpisu pro potenciální energii a jsou případ od případu různé. Některé hodnoty pro typické potenciály jsou v následující tabulce.

l **Vedlejší kvantové číslo.** Čísluje velikost momentu hybnosti. Jde o řešení rovnice pro vlastní hodnoty operátoru kvadrátu momentu hybnosti. Tato rovnice poskytuje řešení:

$$b^2 = l(l+1)\hbar^2, l = 0, 1, 2, \dots$$

m **Magnetické kvantové číslo.** Čísluje projekci momentu hybnosti do libovolné osy. Jde o řešení rovnice pro vlastní hodnoty operátoru libovolné komponenty momentu hybnosti. Tato rovnice poskytuje řešení:

$$b_z = m\hbar, \quad m = -l, -l+1, \dots, l-1, l$$

Moment hybnosti nabitě částice souvisí jednoduchým vztahem s magnetickým momentem částice ($\mu = Qb/2m$). Proto se toto číslo nazývá magnetické kvantové číslo.

s **Spinové kvantové číslo.** Spin je veličinou souvisící se symetrií rovnic vzhledem k Lorentzově transformaci. Odpovídá rotaci mezi časovou a prostorovou osou ve čtyřech dimenzích. Přírodním způsobem se skládá s momentem hybnosti, který souvisí se symetriemi vzhledem k prostorovým rotacím.

$$S^2 = s(s+1)\hbar^2, s = 0, 1/2, 1, \dots$$

s_z **Projekce spinu.** Čísluje projekci spinu do libovolné osy. Jde o analogii magnetického kvantového čísla pro moment hybnosti. Opět platí

Druhy polí

$s = 0; s_z = 0$ **Skalární pole.** Má jedinou možnou projekci spinu do určité osy. Je popsáno jedinou vlnovou funkcí. Tyto částice se nazývají skalární bosony. Patří k nim například mezony π a K . Skalární pole je popsáno Klein-Gordonovou rovnicí.

$s = 1/2; s_z = -1/2, 1/2$ **Spinorové (Diracovo) pole.** Má dvě možné projekce spinu do určité osy. Je popsáno dvojicí funkcí, tzv. spinorem. Popisujeme-li současně částice i antičástice je k popisu nutný bispinor (čtveřice funkcí s přesně stanovenými transformačními pravidly). K těmto částicím patří především elektrony, neutrina a kvarky. Chování částic je popsáno Diracovou rovnicí.

$s = 1; s_z = -1, 0, 1$ **Vektorové pole.** Má tři možné projekce spinu do určité osy. Je popsáno vektorovými funkcemi. K těmto částicím patří především foton (elektromagnetické pole), dále pak intermediální vektorové bosony slabé interakce W^+, W^-, Z^0 . Chování částic je popsáno kvantovou teorií elektromagnetického pole (Feynman, Dirac, ...).

$s = 3/2; s_z = -3/2, -1/2, 0,$ **Gravitační pole.** Je popsáno deseti funkcemi, které zadávají křivost časoprostoru. S kvantovým popisem jsou stále problémy.

-05 - kvanková čísla,

1/2, 3/2

O elementárních částicích se můžete dozvědět více na stránkách "[Kosmologie - co bylo, když nic nebylo](#)" v kapitole "[Elementární částice](#)".