NÉHÁNY JELÖLÉS*

Négydimenziós jelölések

A négydimenziós tenzorindexeket λ, μ, ν, ... görög betűk jelölik, ezek a 0, 1, 2, 3 értékeket veszik fel.

A használt négyesmetrika $(+---)$. A metrikus tenzor $g_{\mu\nu}$ ($g_{00} = 1$, $g_{11} = g_{22} = g_{33} = -1$).

A négyesvektor komponenseinek jelölése: $a^\mu = (a^0, \boldsymbol{a})$.

A képletek írásmódjának egyszerűsítésére a négyesvektorok komponenseit jelölő indexeket gyakran elhagyjuk.[1] Emellett a négyesvektorok skalárszorzatát egyszerűen (ab) vagy ab alakban írjuk: $ab \equiv a_\mu b^\mu = a_0 b_0 - \boldsymbol{ab}$.

A négyes helyvektor $x^\mu = (t, \boldsymbol{r})$. A négyes térfogatelem d^4x.

A négyeskoordináták szerinti differenciálás operátora: $\partial_\mu \equiv \partial/\partial x^\mu$.

A négyes antiszimmetrikus egységtenzor $e^{\lambda\mu\nu\varrho}$, miközben $e^{0123} = -e_{0123} = +1$.

A négydimenziós δ-függvény: $\delta^{(4)}(a) = \delta(a_0)\,\delta(\boldsymbol{a})$.

Háromdimenziós jelölések

A háromdimenziós tenzorindexeket az i, k, l, ... latin betűk jelölik, ezek az x, y, z értékeket veszik fel.

A háromdimenziós vektorokat kövér kurzív (dőlt) betűk jelölik.

A háromdimenziós térfogatelem d^3x.

---

* *Megjegyzés.*

$\propto$ arányosság jele,

$\sim$ nagyságrendi egyenlőség jele,

$\approx$ közelítő egyenlőség jele,

$\lesssim$ kisebb vagy azonos nagyságrendű,

$\gtrsim$ nagyobb vagy azonos nagyságrendű. *(A szerk.)*

[1] Ezt az írásmódot széleskörűen alkalmazzák az irodalomban. Az ábécé végessége és a fizika szükségletei közötti kompromisszum az olvasótól külön figyelmet igényel.

Operátorok

Az operátorokat álló betűk jelölik.
A ψ-operátorokat kövér $\boldsymbol{\psi}$ betűk jelölik.
Két operátor kommutátora vagy antikommutátora:

$$\{\mathrm{f}, \mathrm{g}\}_{\pm} = \mathrm{fg} \pm \mathrm{gf}.$$

Az operátor transzponáltja $\tilde{\mathrm{f}}$.
Az operátor hermitikus konjugáltja f^{+}.
A töltéstükrözés operátora C.[2]
A tértükrözés oprátora P.[2]
Az időtükrözés operátora T.[3]

Mátrixelemek

Az F operátor mátrixeleme az i kezdeti állapotból az f végállapotba való átmenetre vonatkozóan: F_{fi} vagy $\langle f | F | i \rangle$.

Az $| i \rangle$ jelölést használjuk az állapot általános szimbólumaként, függetlenül bármilyen konkrét reprezentációtól, amelyben hullámfüggvénye kifejezhető. Az $\langle f |$ jel a („komplex konjugált") végállapot szimbóluma.[4]

Az előbbieknek megfelelően $\langle s | r \rangle$ jelöli az r kvantumszámokkal jellemzett rendszer kifejtési együtthatóit az s kvantumszámú állapotok szerinti szuperpozícióban: $| r \rangle = \sum_s | s \rangle \langle s | r \rangle$.

A szférikus tenzorok redukált mátrixelemei: $\langle f \| F \| i \rangle$.

Dirac-egyenlet

A Dirac-mátrixok: γ^{μ}, $(\gamma^0)^2 = 1$, $(\gamma^1)^2 = (\gamma^2)^2 = (\gamma^3)^2 = -1$. Az $\boldsymbol{\alpha}$, β mátrixok: $\boldsymbol{\alpha} = \gamma^0 \boldsymbol{\gamma}$, $\beta = \gamma^0$. A spinor és a standard reprezentációbeli kifejezések: (21,3), (21,16), (21,20).

$$\gamma^5 = -i\gamma^0\gamma^1\gamma^2\gamma^3, \quad (\gamma^5)^2 = 1 \quad \text{[lásd (22,18)-at].}$$

$$\sigma^{\mu\nu} = \frac{1}{2}(\gamma^{\mu}\gamma^{\nu} - \gamma^{\nu}\gamma^{\mu}) \quad \text{[lásd (28,2)-t].}$$

---

[2] Az angol charge — töltés, parity — párosság szavak kezdőbetűi.
[3] A T betű az operátorok időrendezett szorzatát is jelöli.
[4] Dirac jelölései.

Négyesvektor és Dirac-mátrixok szorzata: $\hat{a} = (a\gamma) \equiv a_\mu \gamma^\mu$.
Dirac-féle konjugálás: $\bar{\psi} = \psi^* \gamma^0$.
A Pauli-mátrixok: $\boldsymbol{\sigma} = (\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z)$ [lásd (20,8)-at].
Négyesspinor indexek: $\alpha, \beta, \ldots$ és $\dot{\alpha}, \dot{\beta}, \ldots$, ezek az 1, 2 és $\dot{1}$, $\dot{2}$ értékeket veszik fel.
Bispinor indexek: $i, k, l, \ldots$, felvett értékek: 1, 2, 3, 4.

Fourier-kifejtés

Háromdimenziós kifejtés:

$$f(\mathbf{r}) = \int f(\mathbf{k}) e^{i\mathbf{k}\mathbf{r}} \frac{d^3k}{(2\pi)^3}, \quad f(\mathbf{k}) = \int f(\mathbf{r}) e^{-i\mathbf{k}\mathbf{r}} \, dx^3,$$

a négydimenziós kifejtés ennek megfelelő.

Egységek

Mindenhol, ahol külön nem jelezzük, relativisztikus egységeket használunk, amelyben $\hbar = 1$, $c = 1$. Ebben az egységrendszerben az elemi töltés négyzete, $e^2 = 1/137$.

Atomi egységek: $e = 1$, $\hbar = 1$, $m = 1$. Ezekben az egységekben $c = 137$. A hossz, idő és energia atomi egységei: $\hbar^2/me^2$, $\hbar^3/me^4$ és $me^4/\hbar^2$ (az $\mathrm{Ry} = me^4/2\hbar^2$ mennyiség neve: rydberg).

A szokásos egységek — abszolút (Gauss-féle) egységrendszer.

Állandók*

Fénysebesség: $c = 2{,}997\,925 \cdot 10^{10}$ cm/s.
Elemi töltés: $e = 4{,}803 \cdot 10^{-10}$ CGS e.
Elektrontömeg: $m = 9{,}110 \cdot 10^{-28}$ g.

* A szerzők e kötetben az elméleti fizikában megszokott egységrendszert használják, amelynek néhány mennyisége eltér az SI nemzetközi mértékegység-rendszerben használhatótól. Ezek a következők:

1 CGS e $= 0{,}334564 \cdot 10^{-9}$ C
1 eV $= 1{,}60219 \cdot 10^{-19}$ J
1 erg $= 10^{-7}$ J
1 Gs $= 10^{-4}$ T

Planck-állandó: $\hbar = 1{,}055 \cdot 10^{-27}$ erg·s.
Finomszerkezeti állandó: $\alpha = e^2/\hbar c$; $1/\alpha = 137{,}04$.
Bohr-sugár: $\hbar^2/me^2 = 5{,}292 \cdot 10^{-9}$ cm.
Klasszikus elektronsugár: $r_e = e^2/mc^2 = 2{,}818 \cdot 10^{-13}$ cm.
Az elektron Compton-hullámhossza: $\hbar/mc = 3{,}862 \cdot 10^{-11}$ cm.
Az elektron nyugalmi energiája: $mc^2 = 0{,}5110 \cdot 10^6$ eV.
Az energia atomi egysége: $me^4/\hbar^2 = 4{,}360 \cdot 10^{-11}$ erg $= 27{,}21$ eV.
Bohr-magneton: $e\hbar/2mc = 9{,}274 \cdot 10^{-21}$ erg·gauss^{-1}.
Protontömeg: $m_p = 1{,}673 \cdot 10^{-24}$ g.
A proton Compton-hullámhossza: $\hbar/m_pc = 2{,}103 \cdot 10^{-14}$ cm.
Magmagneton: $e\hbar/2m_pc = 5{,}051 \cdot 10^{-24}$ erg·gauss^{-1}.