

FDIT199uj Feynman útintegrál, kvantumtérelmélet

Leírás:

A kurzus a kvantummechanika Feynman-útintegrál megfogalmazásába, továbbá a kvantumtérelméleti alapokba nyújt bevezetést önkölcsönható skalármező példáján keresztül.

Tematika:

Schrödinger-kép; Heisenberg-kép; Kölcsönhatási-kép; Dyson-sor

Kvantummechanika megfogalmazása Feynman-útintegrálokkal: Útintegrál fázistérben, útintegrál koordinátatérben; Spektrál-függvény; Partíciós-függvény; Funkcionális-derivált, Generáló-funkcionál

Zéró-dimenziós példa: integrál perturbatív kiértékelése Feynman-diagramok segítségével

Szabad valós és Komplex skalármezők kanonikus kvantálása, Fock-tér; Feynman-propagátor; Wick-tétel

Mezőkonfigurációs- és impulzussűrűség-tér

Funkcionális integrál ("útintegrál") a skalár kvantummező-elméletben, spektrál-függvény; Funkcionális integrál Euklideszi-térben, partíciós függvény; generáló-funkcionál skalármezőre (Minkowski-téridőbeli és Euklideszi-térbeli alakjai); Wightman-függvények és Schwinger-függvények; alkalmazás szabad valós skalármezőre: Euklideszi-propagátor, n-pont Green-függvény; az útintegrál formalizmus általánosítása komplex skalármezőre;

Kölcsönható-mezőelmélet; Kvantumállapotok fizikai spektruma; aszimptotikus állapotok; klaszter-felbontási elv; Szórási-mátrix elemek; Mandelstam-változók; aszimptotikus keltő-, eltüntető, és mező-operátor; teljes propagátor Kallen-Lehmann spektrális reprezentációja; aszimptotikus hullámcsomagok (lokalizált részecske);

Kölcsönhatási-kép alkalmazása a kölcsönható (valós) skalármezőre, generáló funkcionál; Példa: a ϕ^4 önkölcsönható skalármező: Feynman-diagramok, koordináta-térbeli Feynman-szabályok, szimmetria-faktor meghatározása, vákuum-diagramok eliminálódása, Feynman-szabályok impulzus-térben.

Lehmann—Symanzik—Zimmermann-redukciós formula (LSZ-redukciós formula) származtatása valós skalármezőre; Amputált és 1-részecske irreducibilis amplitúdók, tömeghég ("on-shell") renormálási séma.

Feynman-diagram hurokok szerinti kifejtése, felületi divergencia fokszáma, osztályozás renormálhatóság szempontjából

Regularizálási módszerek (impulzus levágás, dimenzionális), és Renormálási sémák (tömeghég, minimális-levonás /Minimal Subtraction: MS/, módosított minimális-levonás (/MS-bar/) alkalmazása a ϕ^4 -elméletben. Futó-csatolási állandó.

Ajánlott irodalom:

Michael E. Peskin, Daniel V. Schroeder: An Introduction to Quantum Field Theory, Addison-Wesley (1995)

Mark Srednicki: Quantum Field Theory, Cambridge University Press (2007)

Walter Greiner, Joachim Reinhardt, Field Quantization, Berlin: Springer-Verlag (1996)

Tom Manchester, Stephen J. Blundell, Quantum Field Theory for the Gifted Amateur, Oxford University Press (2014).