

Casimir effektus defektek jelenlétében

Szóts Miklós, V. évf., ELTE TTK

Témavezető(k): **Dr. Takács Gábor** tudományos főmunkatárs
ELTE MTA Elméleti Fizikai Tanszéki Kutatócsoport

A Casimir effektus volt az első makroszkopikus kvantumtérelméleti effektus, amit sikerült leírni. Casimir 1948-ban két vákuumba helyezett töltetlen ideális vezető lap között fellépő erő mértékét vizsgálta meg. Azt az eredményt kapta, hogy ezek vonzzák egymást. Az effektust egy évtized múlva sikerült megmérni. Ez egy véges méret effektus, tulajdonképpen az alapállapotú energia térfogatfüggését vizsgáljuk.

A dolgozat a Casimir effektussal kapcsolatos kutatások történetének (elméleti eredmények, kísérletek, gyakorlati felhasználás) rövid összefoglalásával kezdődik, ezután 1+1 dimenziós skalármező Casimir-energiáját vizsgálom meg, véges sok különböző nagyságú tartományra, melyek defektekkel, vagyis olyan határfelületekkel, melyeken visszaverődés és elnyelődés történhet, vannak elválasztva. A számítási módszer hasonló ahhoz, amit Palla, Bajnok és Takács alkalmazott a [1] cikkben egy két defekttel határolt tartomány esetére. Megadok egy egyszerű szabályt az energia számítására. Ciklikus határfeltételt használok, így vizsgálható az az eset is, amikor a térdimenzió kompakt.

Ezek után kitérek az általánosítási lehetőségekre. Megvizsgálom a Casimir-energia alakját több dimenzió, vagy bonyolultabb mezők (elektromágneses tér, fermionok) esetén. Végül néhány ismert eredmény segítségével ellenőrzöm az eredményt (Lifshitz-formula és általánosítása, skalármező Casimir-energiája 3+1 dimenzióban).

Az elért eredmény leegyszerűsíti a Casimir-energia kiszámítását, átláthatóbbá teszi az ehhez szükséges renormálás mentét, és összetettebb modellek alkalmazását teszi lehetővé. Hátránya, hogy csak planáris geometria esetén alkalmazható. Előnye, hogy gyakorlatilag bármilyen mezőre könnyen általánosítható, és figyelembe veszi a plazmonok energiáit is.

Hivatkozások:

[1] Z. Bajnok, L. Palla, G. Takács, *Casimir force between planes as a boundary finite size effect* Phys. Rev. **D73** 065001 (2006)