

Kvantumfizika vizsgakérdések, 2011. ősz, 2. forduló

Gyakorlat anyagához kapcsolódó feladatok

1. Számolja ki az $[\hat{x}^2\hat{p}, \hat{p}]$ kommutátort! (5 pont)
2. Adja meg az x -irányú Stern-Gerlach berendezéssel végrehajtott kísérletben a szétváló nyaláb két határozott spinvetületű komponensének állapotvektorát. Milyen arányban bomlik szét egy $\mathbf{b} = A \begin{pmatrix} i \\ 2 \end{pmatrix}$ állapotvektorral jellemezhető nyaláb ezen a berendezésen áthaladva? (7 pont)

Előadási anyaghoz kapcsolódó feladatok

3. Planck kvantumfeltevése alapján mekkora az átlagenergiája a termikus egyensúlyban lévő elektromágneses sugárzás ν frekvenciájú módusának? Mutassa meg számolással, hogy magas hőmérsékleten a képlet összhangban lesz az ekvipartíció elvével! (5 pont)

4. Kétlyukas interferencia kísérletben megvilágítással az y -tengely mentén elhelyezkedő, d távolságú rések közelében $\Delta y \sim d/4$ pontossággal követik a részecske pályáját. Mekkora lesz a réseken való áthaladás után az eredetileg x -irányban p impulzussal érkező részecskék irányának bizonytalansága? Mi történik az interferenciaképpel, ha 4 rés van az $z - y$ síkbeli lapon, a tengelyekkel párhuzamos oldalú, d oldalú négyzet csúcsaiban és az előző helyzetmeghatározást lehetővé tevő megvilágítást alkalmazzuk?(6 pont)

5. Mi történik, ha egydimenziós hullámcsomagot egy potenciál-lépcsőre lövünk rá olyan energiával, hogy a hullámcsomag közép-hullámhosszára teljesüljön a $\hbar^2 k_0^2 / 2m = V_0$ egyenlőség, ahol V_0 a potenciálgát magassága? Számolás nélkül képszerű fogalmazásban írja le a hullámcsomag egyes komponenseinek viselkedését! Lassul-e vagy gyorsul a visszapattanó szuperpozíció? Válaszát a csoportsebesség definíciójára alapozva indokolja meg! (7 pont)

6. Hogyan mutatták ki az elektron-spin állapotfüggvényéről, hogy a mágneses tér iránya körül 2π -szögű forgatás során előjelet vált? (6 pont)

7. Jellemezze a kémiai elemek atomjai első ionizációs energiájának viselkedését kvantumfizikai alapon. Mutassa be a periódusos rendszer első 3 periódusának kialakulását. Emelje ki a Pauli-elv szerepét! (6 pont)

8.* Mit hívnak részleges és mit teljes Bell-mérésnek? Magyarázza el a félig áteresztő tükör segítségével megvalósított részleges Bell-mérést és adja meg annak hatásfokát! (8pont)

Elképzelt ponthatárok 2:(15-21), 3:(22-29), 4:(30-38), 5: ≥ 39