

Vizsgatételek

Fizikus MSc képzés Magfizika c. előadás anyagához

1. Az alapállapotú atommagok jellemző adatai. Összetétel, kötési energia, stabilitás. A magsugár. Magsűrűség. Tömeg és mérése, tömegdubllett módszer.
2. Impulzusmomentum és statisztika. Mágneses momentumok és a Schmidt görbék. Elektromos kvadrupólus-momentumok szisztematikája. Paritás.
3. Magmodellek, s ezek alkalmazási területei és korlátai. A kötési energia telítettsége és a Fermi-gáz modell, kapcsolat a cseppmodellel. Kinetikus energia, szimmetria energia kölcsönhatásmentes rendszerben. Spin függő párkölcsönhatás.
4. A független részecske héjmodell és a mágikus számok, spin-pálya kölcsönhatás szerepe, kötött állapotok nívószerkezete (kvantumszámok), impulzusmomentum a héjmodellben. A héjmodell korlátai.
5. Az egyesített magmodell (kollektív modell) alapgondolata, Rainwater modell: a deformált magtörzs leírása, a magtörzs szerepe mérhető mennyiségek kialakulásában.
6. A magtörzs dinamikája: rotáció és vibráció, a magtörzs tehetetlenségi nyomatéka, szuperfolyékony maganyag gondolata, a vibrációk leírása multipól-sorfejtéssel, vibráció és rotáció Hamilton-operátora.
7. A nukleonok között ható erők. A deuteron leírása. A magerők mezonelméletének fő vonásai. Yukawa potenciál. Dipólus forrás és a magpotenciál tenzor jellege. Töltéscserét leíró potenciál.
8. A magerők töltésfüggetlensége. Az izospin mint belső kvantumszám. Izobár analóg állapotok, az izospin, mint rendező elv az atommagok rendszerében. Töltésmultiplettek.
9. Az elektromágneses átmenetek elméleti leírásának alapjai. Elektromos és mágneses átmenetek. Átmenetek multipolaritása és a kiválasztási szabályok. Átmenetek erőssége. Weisskopf egységek.
10. A béta-bomlás elméleti leírásának alapjai. Fázistér és mátrixelem. Fermi-Kurie egyenes. A kölcsönhatási operátor alakja. Megengedett és tiltott átmenetek. Fermi- és Gamow-Teller átmenetek. A kölcsönhatási operátor alakja a szimmetriatulajdonságok alapján. A leptontöltés megmaradása. Neutrínó-oszcilláció, neutrínó tömeg. Paritásvioláció a béta-bomláskor. Wu kísérlete.
11. Az alfa-bomlás elméleti leírása. A transzmissziós koeficiensek. Egydimenziós és háromdimenziós eset. Alfa-spektroszkópiái faktor. A Geiger-Nuttall törvény. Kvázistacionárius állapotok jellemzése komplex – energiasajátértékekkel. Élettartam.
12. A magfúzió. Fúziós magfolyamatok jellegzetességei. Termonukleáris fúziós kutatások helyzete. A plazma állapot, és tulajdonságai. Inerciális fúzió és mágneses összetartás. Fúziós berendezések. A stellarátor és a tokamak. Az ITER.
13. A magreakciók. Differenciális hatáskeresztmetszet. Rugalmas és rugalmatlan folyamatok. Parciális hullámok módszere. Born-közelítés, rezonanciák leírása
14. Nukleáris asztrofizika. Az ősrobbanás és a primordiális nukleoszintézis. A csillagok energiatermelése. Az elemek kialakulása és a nukleáris csillagfejlődés. Nukleáris folyamatok a Napban, és a vörös óriásban. Szupernova és neutroncsillag. A fekete lyuk.