

Tfy-56.102 Moderni Fysiikka II, 1. välikoe 9.3.1990

1. a) Tarkastellaan n-p rajapintaa, jossa jännite on estosuuntaan. Luettele mekanismit, jotka toimivat joko varauksien lähteinä tai nieluina, ja piirrä kuva, josta ilmenevät rajapinnan läpi kulkevat virrat.
b) Minkälainen on perustilassa olevan ytimen muoto? Mainitse vähintään kaksi ilmiötä, jotka riippuvat ytimen muodosta. *0.30 fm, 1.0 fm*
c) Selosta lyhyesti π -mesonien tärkeimmät ominaisuudet sekä niiden rooli ydin- ja hitufysiikassa. *valmistus, hajoaminen*
2. Vastaa lyhyesti seuraaviin alkuaineiden syntyä koskeviin kysymyksiin:
a) Miksi Critchfield-1. pp-sykli on niin hidas? *proton-proton*
b) Mitä aineita syntyi alkuräjähdyksessä? *deuterium*
c) Ytimen ${}^8_4\text{Be}$ elinikä on 10^{-16}s ; miten voidaan pullonkaula $A=8$ ohittaa?
d) Miten on syntynyt nikkeli?
e) Miten rautaa raskaammat aineet ovat syntyneet? *neutron capture*
f) Miten toimii ns. s-prosessi?
3. Johda yksidimensioisen lineaarisen kiteen dispersiorelaatio, kun oletaan hilavakio a , atomien massa M , ja lähinaapurien välinen vuorovaikutuspotentiaali $U(x) = U_0(1 - \cos \beta x)$ (x on atomien etäisyys; oletetaan $x \ll \beta^{-1}$). Mikä on äänen nopeus rajalla $\lambda \rightarrow \infty$ (λ on aallonpituus)? Mikä on maksimitaajuinen aalto, joka voi edetä kiteessä?
4. Johda kuorimallin perusteella lausekkeet parittoman ytimen magneettiselle momentille.
5. Mikä on niiden protonien minimienergia, jotka voivat aikaansaada reaktion ${}^{57}\text{Fe}(p,d){}^{56}\text{Fe}$? $m(p)=1,007276$, $m(d)=2,013553$, $m({}^{56}\text{Fe})=55,934937$ ja $m({}^{57}\text{Fe})=56,935398$; $1 \text{ amu} = 931,48 \text{ MeV}$.