

Tfy-56.102 Moderni Fysiikka II, tentti 5.2.1991

1. Vastaa seuraaviin beettahajoamiseen liittyviin tehtäviin:
 - a) Johda lauseke β^+ -hajoamisen Q-arvolle atomimassojen avulla.
 - b) Mikä aiheuttaa beettahajoamisen?
 - c) Mitkä ovat β^+ -säteilyn tärkeimmät ominaisuudet?
2. Identtisten atomien, joiden massa on M ja jotka vuorovaikuttavat vain lähimpien naapuriensa kanssa, välinen potentiaalienergia olkoon muotoa

$$U(x) = U_0 \left(\frac{d^6}{4x^8} - \frac{1}{x^2} \right).$$

Johda tällaisten atomien muodostaman lineaarisen kiteen hilavärähtelyjen dispersiorelaatio $\omega = \omega(k)$ linearisoimalla liikeyhtälö tasapainoaseman ympäristössä.

3. Mitkä säilymislait ovat voimassa pionien tuottoreaktiossa

$$p^+ + p^+ \rightarrow p^+ + p^+ + \pi^0.$$

Laske reaktion kynnsenergia, kun protonin lepoenergia on 938,3 MeV ja pionin 135 MeV.

4. Laske ideaalikaasun tekemä työ isentrooppisessa prosessissa, kun sen lämpötila muuttuu välillä ($T_1 \rightarrow T_2$).
5. Vertaa Maxwell-Boltzmann, Fermi-Dirac ja Bose-Einstein statistiikkojen perusteita.