

Tfy-56.102 Moderni Fysiikka II, ylimääräinen tentti 15.12.1993

1. Vastaa seuraaviin beettahajoamiseen liittyviin tehtäviin:
  - a) Johda lauseke  $\beta^+$ -hajoamisen  $Q$ -arvolle atomimassojen avulla.
  - b) Mikä aiheuttaa beettahajoamisen?
  - c) Mitkä ovat  $\beta^+$ -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 ovat neutronin tärkeimmät ominaisuudet, missä niitä syntyy ja miten niitä voidaan havaita?
4. Laske ideaalikaasun tekemä työ isentrooppisessa prosessissa, kun sen lämpötila muuttuu välillä  $(T_1 \rightarrow T_2)$ .
5. Huoneistoa lämmitetään lämpöpumpulla. Huoneiston lämpötila on terveelliset  $20^\circ\text{C}$  ja maaperän lämpötila on  $0^\circ\text{C}$ . Kuinka paljon ideaaliseen lämpöpumppuun pitää tuoda lisätehoa sähköverkosta, kun huoneiston lämmittämiseen tarvitaan lämpötehoa  $3.5\text{ kW}$ .