

Tentissä on kuusi samanarvoista tehtävää

1) (Knight Problem 37.55) Nopeudella $0,5c$ matkaava raketti lähtee Maasta kohti Alfa Centauria, jonka etäisyys Maasta on $4,25$ valovuotta. Raketti palaa Maahan välittömästi saavuttuaan Alfa Centaurille. **a)** Minkä matkan raketti kulkee ja kauanko matka kestää Maan asukkaiden mukaan? **b)** Minkä matkan raketti kulkee ja kauanko matka kestää raketin miehistön mukaan? **c)** Mitkä vastaukset ovat oikein, kohdan a) vai kohdan b) vai jotkin muut.

2) (Knight Problem 39.39)

Valosähköistä ilmiötä käsittelevässä kokeessa havaittiin, että pysäytysjännite aallonpituudella 400 nm on $25,7\%$ pysäytysjännitteestä aallonpituudella 300 nm. Ohessa on taulukko eri aineita vastaavista irrotustyön E_0 arvoista. Mistä aineesta kokeessa käytetty katodi oli valmistettu?

Alkuaine	E_0 (eV)
Kalium	2,30
Natrium	2,75
Alumiini	4,28
Kupari	4,65
Rauta	4,70

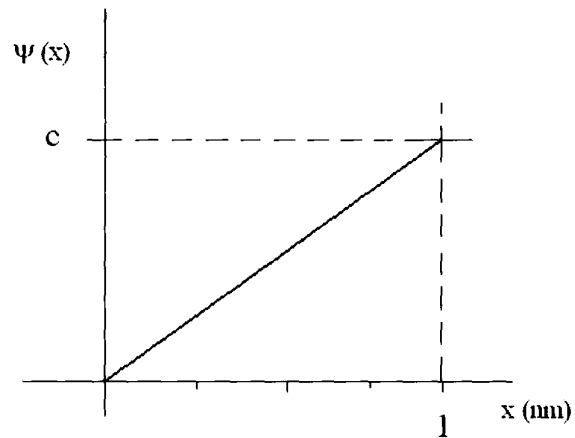
3) (Knight Problem 40.34) Kuvassa on aaltofunktio $\psi(x)$ hiukkaselle, jonka liike on rajoittunut alueeseen $0 \leq x \leq 1$ nm. Tämän alueen ulkopuolella aaltofunktion arvo on 0.

a) Määritä kuvan vakion c arvo.

b) Piirrä todennäköisyys tiheys alueella $0 \leq x \leq 1$ nm.

c) Millä todennäköisyydellä hiukkanen on alueella $0 \leq x \leq 0,30$ nm?

d) Jos havaitaan 10000 hiukkasta, kuinka monen odotetaan löytyvän alueelta $0 \leq x \leq 0,75$ nm?



4) Vastaa seuraaviin kysymyksiin hyvin lyhyesti.

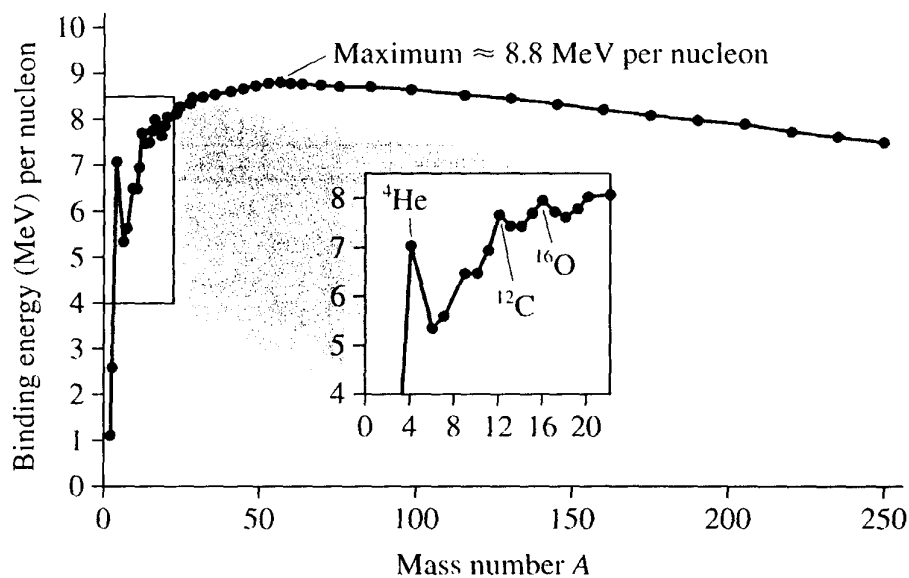
a) Mikä on Paulin kieltoääntö?

b) Mitä tarkoitetaan tunneloitumisella?

c) Mitä tarkoitetaan nollapisteliikkeellä tai -värähtelyllä?

5) (Knight Problem 42.40) Erään atomin ionisaatioenergia on 5,5 eV. Tämän atomin emissiospektrissä on vain siirtymät, joiden aallonpituudet ovat 310,0 nm, 354,3 nm, 826,7 nm ja 1240,0 nm. Piirrä energiatasokaavio, jossa on pienin mahdollinen määrä edellä olevan kokeellisen aineiston kanssa sopusoinnussa olevia tasoja. Merkitse kullekin tilalle vastaava l-quanttiluku.

6) (Knight Problem 43.44-45) Ohessa on kuvattuna sidosenergia nukleonia kohti B/A ytimen massaluvun A funktiona. a) Arvioi kuvan tietojen avulla, kuinka paljon energiaa vapautuu, kun ydin, jonka massaluku on 240, fissioituu kahdeksi ytimeksi, joiden massaluku on 120. b) Arvioi, kuinka paljon energiaa vapautuu, kun kolme ${}^4\text{He}$ -ydintä fuusioituu (yhtyy) yhdeksi ${}^{12}\text{C}$ -ytimeksi.



Copyright 2008 Pearson Education, Inc. Publishing as Prentice Hall, Boston.

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

$$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$\text{Lorenz-muunnokset: } u' = (u - v)/(1 - uv/c^2); x' = \gamma(x - vt); \gamma = 1/(1 - v^2/c^2)^{1/2}$$