

Tentissä ei saa käyttää ohjelmoitavaa laskinta

1) Oheinen kuva esittää kvanttimekaanisen ja klassisen harmonisen värähtelijän todennäköisyystiheyden.

Perustele vastauksesi seuraaviin kohtiin.

a) Missä kvanttillassa n kvanttimekaaninen värähtelijä on?

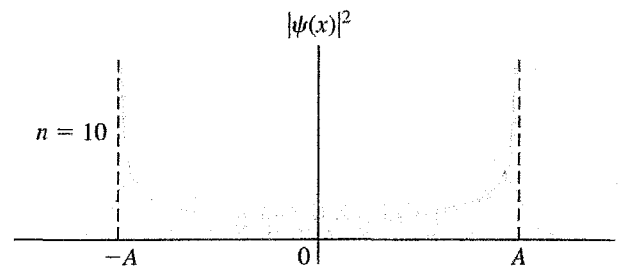
b) Miksi todennäköisyydet eroavat toisistaan merkittävästi etäisyydellä $\pm A$ kvantti- ja klassisen värähtelijän tapauksessa?

c) Pysyykö kvanttimekaanisesti värähtelevän hiukkasen liike-energia ja aallonpituus vakiona eri etäisyyksillä x ?

d) Miten värähtelevän hiukkasen kokonaisenergia riippuu hiukkasen paikasta?

e) Miksi todennäköisyystiheys kasvaa, kun etäisyys x kasvaa?

f) Klassisen harmonisen värähtelijän kokonaisenergia voi olla nolla. Kuinka on kvanttimekaanisen värähtelijän kanssa?



2) Avaruusalus Spacebus etenee Maasta kohti planeettaa Xzeryg nopeudella 0,600 c Maan suhteen. Eräät Spacebusin kiireiset matkustajat siirtyvät nopeampaan Express Spacebusiin, joka liikkuu Spacebusin suhteen nopeudella 0,300 c.

a) Millä nopeudella Express Spacebus liikkuu Maan suhteen?

b) Kun Express Spacebusilta lähetään valonsäteellä tieto aluksen vaihdosta Xzerygin matkustaja-asemalle, niin millä nopeudella kyseinen valonsäde liikkuu Xzerygin ja millä nopeudella Maan suhteen? Perustele!

c) Express Spacebusissa on kaikkiin suuntiin säteilevä varoitusvalo. Minkä muotoisia valoaaltorintamat ovat Xzerygistä ja minkä muotoisia hitaammasta Spacebusista katsottuna? Perustele!

3) a) Selvitä, mitä haluttuja vaikutuksia epäpuhtausatomeilla (seostuksella) on puolijohteessa.

b) Mitä tarkoitetaan puolijohteen johtavuus- ja valenssivyöllä?

c) Luettele, millaisia sidoksia kiinteissä kiteisissä aineissa esiintyy.

4) a) Mikä on pienin vetyatomille annettava energia eV-yksiköissä niin, että perustilassa oleva vety voisi lähettää Balmerin sarjan H_α viivan (tilalle $n = 2$ päätyvä siirtymä)? b) Kuinka monta eritaajuista fotonia vety voi lähettää, jos se on alun perin energiatasolla $n = 3$ ja päättyy lopulta perustilalle? Laske kussakin tapauksessa lähetetyn fotonin aallonpituus ja taajuus.

5) Mitä hiukkasia ytimistä lähtee seuraavissa ydinmuutoksissa:

a) $^{27}_{14}\text{Si} \rightarrow ^{27}_{13}\text{Al}$? $P: 26,986703 \text{ amu}$, $D: 26,981539 \text{ amu}$, $m_e: 0,000548580 \text{ amu}$

b) $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^{234}_{90}\text{Th}$? $\text{Massat: } 238,0508 \text{ amu}, 234,04362 \text{ amu}, 4,0026031 \text{ amu}$

c) $^{74}_{33}\text{As} \rightarrow ^{74}_{34}\text{Se}$? $^{74}_{33}\text{As: } 73,923933 \text{ amu}$, $^{74}_{34}\text{Se: } 73,92248 \text{ amu}$

Laske myös vastaavat hajoamisenergiat! Saatko lasketuksi edellä olevissa tapauksissa tulositytimen liike-energian, jos lähtöydin on aluksi levossa?

Käännä!