

Insinöörifysiikka 2, Kone/Tuta/Tietojohd/Ymp (Kaukasoinan luennot)
2. välikoe 25.4.2003

1. Tyhjiössä etenevän sähkömagneettisen aallon *sähkökentän* lauseke on

$$(120 \text{ V/m}) \sin[(3.6 \cdot 10^8 \text{ rad/s})t + (1.2 \text{ rad/m})y] \hat{\mathbf{k}}.$$

a) Laske aallonpituus. b) Laske taajuus. c) Laske *magneettikentän* amplitudi. d) Ylläolevan sähkökentän lausekkeen mukaan sinin ollessa positiivinen sähkökenttä on yksikkövektorin $\hat{\mathbf{k}}$ suuntainen. Minkä suuntainen magneettikenttä on samassa kohdassa samaan aikaan?

2. Teekkari lentää avaruusaluksella, jonka nopeus maan suhteen on $0.800c$. Päämääränä on Maasta etäisyydellä $4.1 \cdot 10^{16}$ m sijaitseva Alfa Centauri. Kuinka kauan matka tähdelle kestää teekkarin omasta mielestä?

3. Elektronien kineettinen energia on 188 eV. Niitä osuu kohtisuoraan kiteen pintaan. Diffraktoituneiden elektronien kertaluvun $n = 2$ intensiteettimaksimi on suuntaan, joka muodostaa kulman 29.4° kiteen *pinnan* kanssa. Laske vierekkäisten atomien välimatka pinnassa. (Muistat, että oleellista on elektronien sironta pinnan eri atomeista, ei siis sironta eri kerroksista kuten röntgendiffraktiossa.)

4. Orgaanisessa väriainemolekyylissä on hiiliatomiketju, jota pitkin elektroni voi liikkua vapaasti kuten yksiulotteisessa potentiaalilaatikossa. Ketjun pituus on L . Piirrä elektronin aaltofunktio, kun tilan kvanttiluku on 3. Missä kohdissa hiukkasen löytymistodennäköisyystiheys on suuri ja missä pieni?

5. Vetyatomin elektroni on tilassa, jonka määrittävät kvanttiluvut $n = 4$, $l = 2$, $m_l = -1$, $m_s = -\frac{1}{2}$. Eräiden fysikaalisten suureiden arvot määräytyvät kvanttilukujen perusteella. Laske suureiden lukuarvot ja selitä lyhyesti suureiden fysikaalinen merkitys.

Planckin vakio	$6.6260755 \cdot 10^{-34}$ Js
elektronin massa	$9.1093897 \cdot 10^{-31}$ kg
protonin massa	$1.6726231 \cdot 10^{-27}$ kg
alkeisvaraus	$1.60217733 \cdot 10^{-19}$ C
valon nopeus tyhjiössä	$2.99792458 \cdot 10^8$ m/s
tyhjiön permittiivisyys	$8.854187817 \cdot 10^{-12}$ C ² /Nm ²
tyhjiön permeabiliteetti	$4\pi \cdot 10^{-7}$ Tm/A

Kaavoja kääntöpuolella!