

Fysiikan peruskurssi osa II, Kone/Tuta/Ymp

2. välikoe, 26.4.1997

1. Laske suurin mahdollinen energia, joka voidaan varastoida suprajohdetaan solenoidiin, jonka säde on 5.0 m ja pituus 95 m. Solenoidin käämitys on suprajohdemateriaalia, joka kestää magneettikentän 25 T.

2. Sähkömagneettinen aalto etenee tyhjiössä suuntanaan  $-\mathbf{k}$  ja sen polarisaatiotaso on  $xz$ -tason suuntainen (siis  $\mathbf{E} \parallel \mathbf{i}$ ). Aallon taajuus on 51 MHz ja sen keskimääräinen intensiteetti on  $480 \text{ W/m}^2$ . Kirjoita lausekkeet sähkökentälle, magneettikentälle ja Poyntingin vektorille.

3. Ravintolan vahtimestari heittää teekkarin ulos vaakasuorassa asennossa nopeudella  $0.8c$ . Ravintolan tuulikaappi on pohjaltaan neliön muotoinen; neliön sivun pituus on 2.0 m (lepopituus). Teekkarin lepopituus on 2.0 m. Laske, sopiiko teekkari kerralla hetkellisesti tuulikaapin sisään. Perustele.

4. Hiukkanen on laatikossa kvantittuneella tilalla, jonka kvanttiluku  $n = 2$ . Laatikon vasen reuna on kohdassa  $x = 0$  ja oikea reuna kohdassa  $x = L$ . Laatikon sisällä hiukkasen potentiaalienergia on nolla ja ulkopuolella äärettömän. a) Piirrä tilaa kuvaava aaltofunktio. b) Mitä voit sanoa hiukkasen löytymistodennäköisyydestä kohdassa  $x = L/2$ , c) kohdan  $x = L/4$  tienoilla, d) kohdan  $x = 3L/4$  tienoilla? e) Millä todennäköisyydellä hiukkanen havaitaan välillä  $0 \leq x \leq L/2$ ?

5. Magnesiumin elektronikonfiguraatio on  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ . Magnesiumilla  $3s$ - ja  $3p$ -vyöt menevät osittain päällekkäin. Johtaako magnesium sähköä? Miksi tai miksi ei? Jos  $3s$ - ja  $3p$ -vyöt eivät menisi päällekkäin, johtaisiko magnesium sähköä?

elektronin massa	$9.1093897 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
alkeisvaraus	$1.60217733 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
valon nopeus tyhjiössä	$2.99792458 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
tyhjiön permittiivisyys	$8.854187817 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$
tyhjiön permeabiliteetti	$4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Tm/A}$