

72481 KIIINTEÄN OLOMUODON FYSIIKKA

Tentti 09.04.2001

Kokeeseen osallistuvalla annetaan yksipuolinen taulukko luonnonvakioista.

1. Määrittele tai selitä lyhyesti
 - a) Elektronien vaihto- ja korrelaatiovuorovaikutukset,
 - b) de Haas–van Alphen-ilmiö sekä
 - c) adsorptio ja desorptio.
2. Kirjoita metallin johde-elektronien liikeyhtälö stationäärisessä tilanteessa sähkökentässä \mathbf{E} , määrittele johtavuus Ohmin lain avulla ja osoita, että

$$\sigma = \frac{ne^2\tau}{m_e}.$$

Määrittele tai selitä kaikki esiintyvät suureet.

3. Magnetismin lajit.
4. Oleta, että atomi koostuu ytimestä ja jäykästä pallonmuotoisesta homogeenisesta elektroniverhosta, joka voi liikkua ytimen suhteen. Osoita, että tällaisen atomin polarisoituvuus on

$$\alpha = 4\pi a^3,$$

missä a on elektroniverhon säde.

5. a) Piirrä kriittisen magneettikentän lämpötilariippuvuus

$$B_c = B_{c0} \left(1 - \frac{T^2}{T_c^2} \right)$$

ja selitä, mitä esiintyvät käsitteet ja kuvaaja tarkoittavat.

- b) Voidaan osoittaa, että suprajohteen S- ja N-tilojen ominaislämpökapasiteettien erotus lämpötilassa T_c on

$$C_S - C_N = \frac{T_c}{\mu_0} \left(\frac{dB_c}{dT} \right)^2.$$

Etsi tämän avulla kriittisen kentän (vuontiheyden) lauseke absoluuttisessa nollapisteessä ja laske sen arvo alumiinille, jonka em. ominaislämpökapasiteettien erotus on $1.6 \text{ J K}^{-1} \text{ kmol}^{-1}$ lämpötilassa $T_c = 1.2 \text{ K}$.