

PUOLIJOHTEEN SÄHKÖNJOHTAVUUS – VASTAUSLOMAKE

Ryhmä	Tekijä 1
Pari	Tekijä 2
Päiväys	Assistentti

Täytä mittauslomake lyijykynällä. Muista erityisesti virhearviot ja suureiden yksiköt!

4 Esitehtävät

1. Miten puolijohdet poikkeavat eristeistä ja metalleista?
2. Miten puolijohteen varauksenkuljettajatiheys vaikuttaa sen johtavuuteen?
3. Miten luonnollisen logaritmin ottaminen yhtälöstä (12) helpottaa työn graafista sovitusta?
4. Työssä mitataan ja piirretään johtavuuden luonnollista logaritmia $\ln \sigma$ lämpötilan käänteisarvon $1/T$ funktiona sekä sovitetaan tähän suora ($y = kx + b$). Mikä on yhtälön (14) mukaan tämän suoran kulmakerroin k ? Anna yhtälö k :lle ja ratkaise siitä germaniumin energia-aukon leveys E_g .

5. Määritä kokonaisdifferentiaalilla virhearvio germaniumin energia-aukon leveydelle E_g edellisessä kohdassa saamastasi yhtälöstä. Ota muuttujista huomioon kulmakerroin k .

5 Mittaukset

Virta Ge-kiteen yli: 6 yksikkö: mA

Tee hypoteesi: Miten germaniumkiteen ylitse mitattu jännite käyttäytyy lämpötilan kasvaessa (pienenee / pysyy samana / kasvaa)? Perustele vastauksesi fysiikan avulla.

(Taulukon tulokset voi kirjata myös suoraan tietokoneelle ja tulostaa liitteeksi.)

Lämpötila T (°C)	Jännite U (V)
21	5,6
25	4,7
30	3,8
35	3,1
40	2,5
45	2,0

50	1,6
55	1,3
60	1,1
65	0,9
70	0,75
75	0,65
80	0,51
85	0,44
90	0,37
95	0,32
100	0,26
105	0,23
110	0,196
115	0,166
120	0,155
125	0,125
130	0,110
135	0,106
140	0,085

Testaa tekemäsi hypoteesiä: Kirjoita tekemäsi havainnot vastauslomakkeelle. Jos hypoteesisi ei pätenyt, pohdi miksi.

Havainto: Jännite pienenee lämpötilan kasvaessa.

Kulmakerroin:	\pm	yksikkö:
Tulos energia-aukolla E_g :	\pm	yksikkö:

Energia-aukon virhearvion yhtälö ja laskut:

7 Pohdinnat

1. Minkälaisia virhelähteitä työssä esiintyy?

2 Tarkastellaan teoriaan tehtyjä approksimaatioita

a. Päteekö $E_c - E_F \gg k_B T$ ja $E_F - E_v \gg k_B T$, kun oletetaan, että Fermi-energia sijaitsee energia-aukon puolivälissä?

- b. Yhtälön (12) etutekijän lämpötilariippuvuus muotoa $T^{3/2}$ jätettiin huomioimatta. Kommentoi tehdyn approksimaation vaikutusta lopputulokseen.

3. Vertaa tulostasi germaniumin energia-aukon kirjallisuusarvoon.

8 Itsearviointi

Arvioi panostasi/osallistumisaktiivisuuttasi arvosanoin 0–5.

	Mittaaja:	Mittaaja:
Esitehtävät		
Osallistuminen mittauksiin mittaajana/tulosten kirjaajana tms.		
Tulosten analyysi		
Hypoteesit/pohdinnat		