

Tentan är samma som 2017 förutom 1a, 1c och 1d

Fasta tillståndets fysik 2022.

Mellanföreläsning 2.

12.5 2022

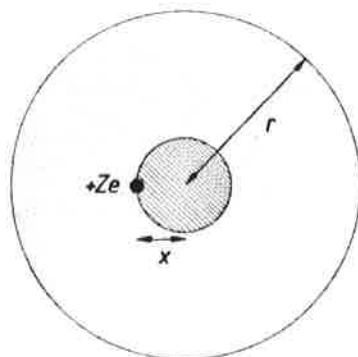
1. (12 p) Definiera eller förklara kort följande begrepp. I de definitioner som är märkta med en asterisk (\*) skall du ge åtminstone en ekvation som en del av definitionen för att få fulla poäng.

- En-elektronradien\*
- Bloch-funktion\*
- Plasmon
- Polarisabiliteten hos atomer\*
- Ising-modellen\*
- Cooper-par

2. Sommerfelds metallteori. Redogör för dess fysikaliska grund. Nämn åtminstone tre makroskopiska fysikaliska egenskaper som teorin beskriver hyfsat bra, och åtminstone en som den helt misslyckas i att beskriva

3. Anta att det existerar en metall med det enkla kubiska Bravais-gittret som kristallstruktur och exakt en valenselektron per atom. Är Fermi-sfären för fria elektroner för denna metall helt innanför den första Brillouin-zonen? Hur skulle du anta att en svag periodisk potential modifierar Fermi-sfären för fria elektroner?

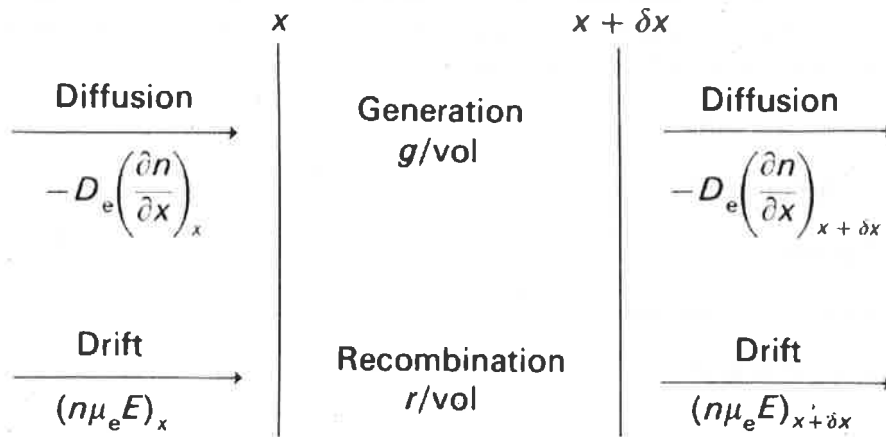
4. En enkel modell för polarisation av en atom får man om vi antar att dess  $Z$  elektroner är jämt fördelade inom en sfär med radien  $r$ . Vid jämvikt är sfärens centrum givetvis exakt vid atomkärnan. Men om man pålägger ett yttre fält, kommer kärnans och elektronernas centrum att förflytta sig litet från varann:



Härled en uppskattning för den atomära polarisabiliteten  $\alpha = \mathbf{p}/\mathbf{E}$  i denna modell i en He-atom med radien  $r = 0.59 \text{ \AA}$ .

VÄND!

5. Betrakta följande system:



Du kan anta att Ficks lag för laddningsantals-ström-densiteterna  $J$

$$J_e = -D_e \frac{\partial n}{\partial x} \quad (1)$$

$$J_h = -D_h \frac{\partial p}{\partial x} \quad (2)$$

gäller. Härled kontinuitetsekvationen för elektroner i systemet då ett yttre elfält  $E$  har lagts på systemet.