

Oppgave 1

(1)

a) Individuelle koblede: En elementar

koblede (laget av f. eks.

9 mm kopper  $Se$ ) som har

det mest fylt valensband, og

et stort ledningsband.

Elementære koblede:

En koblede som det er

størst, størst, og som det

med et valensband som

med et mindre som som det

som valens koblede, slik

at er for en alger, og

eller det er mindre mellom

et av lednings båndet.

b) P-n-overgang:

Sammensatt av

P-koplet og n-koplet

koblede:

n-doping: Tilføkte enkelte

for et valens elektron

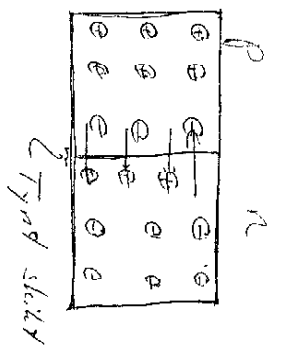
minne som de mest som

koblede opprinnelig som

laget av

n-doping: Tilføkte enkelte

for et valens elektron



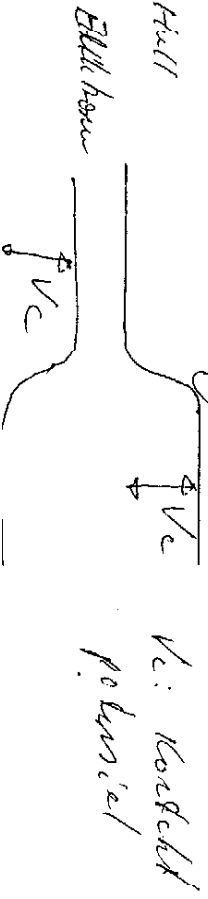
More elektroner i Et p<sub>i</sub> n-siden  
 detles med p-siden, og blir mobile  
 elektroner i ledningsband p<sub>i</sub> p-siden

More hull i Et p<sub>i</sub> p-siden  
 detles med n-siden, og blir mobile  
 hull p<sub>i</sub> n-siden, i valens båndet

Depletion:  
 Et mindre av lednings bane p<sub>i</sub>  
 n-siden i hull

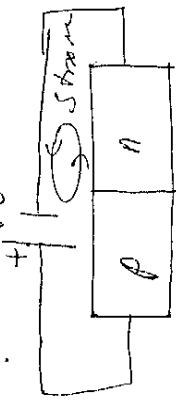
Et mindre av lednings bane p<sub>i</sub>  
 p-siden er elektroner.

Drift av elektroner til venstre og  
 hull til høyre i pnt grunnsett  
 sette opp en spanning over sjiktet  
 Dette skjer at det blir "mobilitet"  
 for hull i p-siden høyre og for  
 elektroner i n-siden venstre.

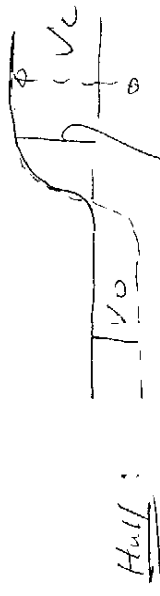


strømverktøys forspenning i p-n-overgangen

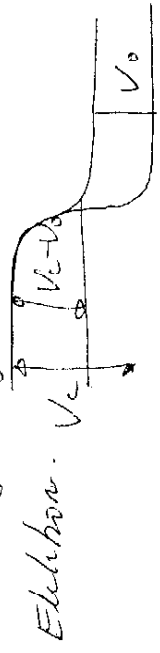
Foran i p-n-  
forspenning



Denne forspenningen hjelper hull  
a' gå til høyre, og elektron  
a' gå til venstre, i p-n-overgangen.

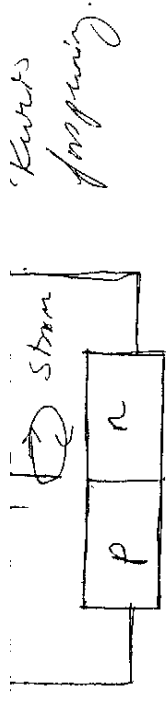


Litt mindre motbakte for hull  
a' gå til høyre i spenning  
Litt mindre motbakte for elektron  
a' gå til venstre i spenning



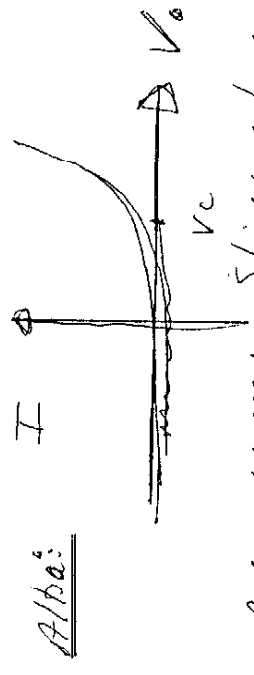
Litt mindre motbakte for elektron  
a' gå til venstre i spenning

$V_0 > V_c$ : Motbakke  $\Rightarrow$   
Unerbakte.  
De går det mye strøm



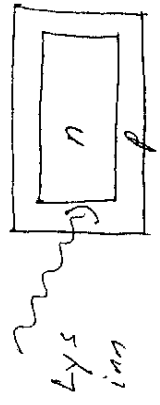
Påtrykt spenning medvirker til  
hull a' gå til høyre og elektron  
til venstre i spenning

Det blir dermed litt for hull a'  
gå til venstre, og elektron a'  
gå til høyre, men fordi det  
er få minoritetsledere bærer,  
blir resultatet strøm ligger.



Altså:  
p-n-overgang: Slippes strøm gjennom  
til høyre, men ikke venstre.  
Strømverktøys!

e) Solcelle: Konverterer lys til  
strøm.





$$m = 22 \text{ g}$$

Man m<sup>o</sup> dopu ina  
 $\approx 7.25 \cdot 10^{22}$  atom mel atom / m<sup>3</sup>

$$1 \text{ m}^3 = 2.33 \cdot 10^3 \text{ kg}$$

$$V = 22 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

$$V = \frac{22 \cdot 10^{-3} \text{ kg}}{2.33 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3} = \frac{22}{2.33} \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$= 9.44 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ mol} = N_A = 6 \cdot 10^{23}$$

$$1 \text{ atom karbon} = \frac{74.9}{N_A} \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

Vektur rum sekel kops ina i 1 m<sup>3</sup>:

$$\frac{74.9}{N_A} \cdot 10^{-3} \cdot 7.25 \cdot 10^{22} \text{ di kg}$$

Vektur rum sekel kops ina i 22g:

$$\frac{74.9}{N_A} \cdot 10^{-3} \cdot 7.25 \cdot 10^{22} \cdot 9.44 \cdot 10^{-6} \text{ di kg}$$

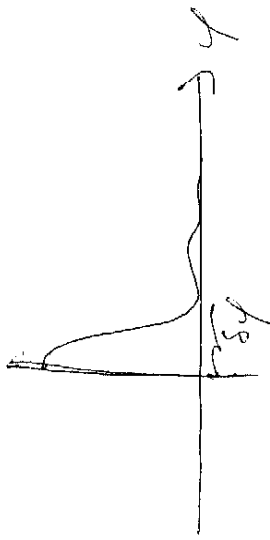
$$= \frac{74.9}{6} \cdot (7.25) \cdot (9.44) \cdot 10^{-3-3+22-6}$$

$$8.54 \cdot 10^{-8} \text{ kg} = \underline{\underline{8.54 \cdot 10^{-5} \text{ g}}}$$

448

a)  $\frac{I(\epsilon)}{I(0)} = 0$  = virtual off beaming

$F\left(\frac{y}{z}\right) = 0$



1)  $\frac{\delta \phi_m}{2} = \frac{\pi^2}{7}$

$F\left(\frac{1}{2}(\phi_m + \delta \phi_m)\right) = 0$   $\phi_m = 0$

$\frac{\delta \phi_m}{2} = \frac{\pi^2}{7} = \frac{1.2\pi}{2\lambda} D \underbrace{\cos \theta_m}_{=1} \delta \theta_m$

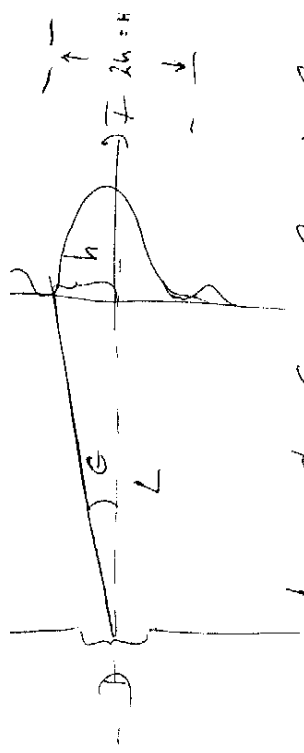
$\delta \theta_m = \frac{1}{7} \cdot \frac{\lambda}{D} \cdot \frac{2}{2\pi}$

$= \frac{2\pi}{14} \cdot \frac{7 \cdot 10^{-9}}{28 \cdot 10^{-5}}$

$= \frac{2\pi}{14} \cdot 2.55 \cdot 10^{-3}$

$= \underline{\underline{2.571 \cdot 10^{-4} \text{ rad}}}$

$= \underline{\underline{1.14 \cdot 10^{-3} \text{ rad}}} = 0.0653^\circ = 6.5 \cdot 10^{-2}$



$\frac{h}{L} = \sin \theta \approx \theta$

$h \approx L \cdot \theta$

$= 2.571 \cdot 10^{-4} \cdot 0.410 \text{ m}$

$= \underline{\underline{2.2 \cdot 10^{-4} \text{ m}}} = \underline{\underline{4.53 \cdot 10^{-4} \text{ m}}}$   
 $14 = 9.28 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 0.94 \text{ mm}$

$\delta \phi_m = \frac{2\pi}{\lambda} D \cos \theta_m \delta \theta_m$

$\frac{\delta \phi_m}{2} = 23.56$

$= \frac{\pi}{\lambda} D \delta \theta_m$

$\delta \theta_m = \frac{\lambda}{D} \cdot \frac{1}{\pi} \cdot 23.56$

$= 7.50 \cdot \frac{7 \cdot 10^{-9}}{28 \cdot 10^{-5}}$

$= 190.98 \cdot 10^{-4} = \underline{\underline{1.91 \cdot 10^{-2}}}$   
 $h = L \cdot \theta = (1.91 \cdot 10^{-2}) \cdot 0.410 \text{ m} = 0.783 \cdot 10^{-2} = 7.83 \text{ mm}$   
 $14 = 2k = 14 \text{ mm} = 1.4 \text{ cm}$

b)

Uppg. 2

b)

$$\psi_I = Ae^{-ikx} + Be^{ikx}$$

$$\psi_{II} = Ce^{-ikx}$$



I:  $-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2\psi}{dx^2} = E\psi \Rightarrow \psi_I(x)$

II:  $-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2\psi}{dx^2} + U_0\psi = E\psi \Rightarrow \psi_{II}(x)$

$x=0$ :  $\psi_I(x=0) = \psi_{II}(x=0)$

$\psi_I'(x=0) = \psi_{II}'(x=0)$

Dimna du beräknar  $\psi$  och  $\psi'$  och sannolikhets för att finne en partikel  $\psi^2$  i ett gitt punkt och var kontinuerlig,  $\psi$  är kontinuerlig men  $\psi'$  är odefinierat om det finns partiklar där beräknar sig.

$$k = \sqrt{\frac{2mE}{\hbar^2}}$$

$$K = \sqrt{\frac{2m(E-U_0)}{\hbar^2}}$$

Vi måste finne

$$R = \frac{|B|^2}{|A|^2} \quad \text{reflektionskoefficient}$$

och

$$T = \frac{B}{A} R$$

Transmissionskoefficient  
 (I detta tillfälle är partiklarna reflekterade vid  $x=0$ , eller så transmitteras de. När en möjlighet existerar i alla.)

$E > U_0$

$$A + B = C$$

$$ik(A - B) = iK C$$

$$A = \frac{1}{2} \left( 1 + \frac{K}{k} \right) C$$

$$B = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{K}{k} \right) C$$

$$|A|^2 < 1$$

$$T = 1 - R = \frac{4kK}{(k+K)^2}$$

$$R = T \Rightarrow R = \frac{1}{2}$$

$$x = \frac{K}{k} < 1$$

$$\left(\frac{1-x}{1+x}\right)^2 = \frac{1}{2} \Rightarrow x = \frac{\sqrt{2}-1}{\sqrt{2}+1} = \frac{K}{k}$$

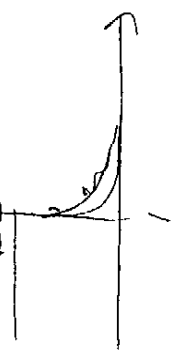
$$\frac{K}{k} = \sqrt{1 - \frac{U_0}{E}} = \frac{\sqrt{2}-1}{\sqrt{2}+1} = (\sqrt{2}-1)^2$$

$$1 - \frac{U_0}{E} = (\sqrt{2}-1)^4$$

$$\frac{U_0}{E} = 1 - (\sqrt{2}-1)^4$$

$$\frac{E}{U_0} = \frac{1}{1 - (\sqrt{2}-1)^4} = 1.03$$

Savidd avr barrier



R faller mynd  
 taskad mod 0  
 nau E over 0  
 $\frac{U_0}{E}$

CI

$E < U_0$

$$\Psi_I = A e^{ikx} + B e^{-ikx}$$

$$k = \sqrt{\frac{2mE}{\hbar^2}}$$

$$\Psi_{II} = C e^{-Kx}$$

$$K = \sqrt{2m(U_0 - E)}$$

$$A + B = C$$

$$ik(A - B) = -KC$$

$$A + B = C$$

$$A - B = \frac{iK}{k} C$$

$$A = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{iK}{k}\right) C$$

$$B = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{iK}{k}\right) C$$

Indskyding dy boks :  $L = \frac{1}{K}$

$$\frac{v_1}{|A|^2} = \frac{1 \cdot \frac{v_1}{m}}{1 - \frac{v_1^2}{c^2}} = 1$$

$$T = 1 - R = \underline{\underline{0}}$$

$$L = \left( \frac{2m \cdot (60 - E)}{h^2} \right)^{-1}$$

$$= \left( \frac{2m \cdot \frac{60}{8}}{h^2} \right)^{-1} = \left( \frac{1}{2} \frac{1}{h} \sqrt{m \cdot 60} \right)^{-1} \text{ m}$$

$$= \left( \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{1.05 \cdot 10^{-34}} \sqrt{(9.1 \cdot 10^{-31}) (3.8 \cdot 10^{-4}) (1.6 \cdot 10^{-19})} \right)^{-1}$$

$$= \left( \frac{1}{2} \frac{1}{1.05} \sqrt{9.1 \cdot 3.8 \cdot 1.6} \cdot 10 \right)^{-1}$$

$$= \left( \frac{1}{2.1} \cdot 7.44 \right)^{-1} \cdot 10 \frac{-68 + 31 + 19 + 4}{2} 10^{-7}$$

$$= 0.28 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 280 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

$$= \underline{\underline{280 \text{ \AA}}}$$