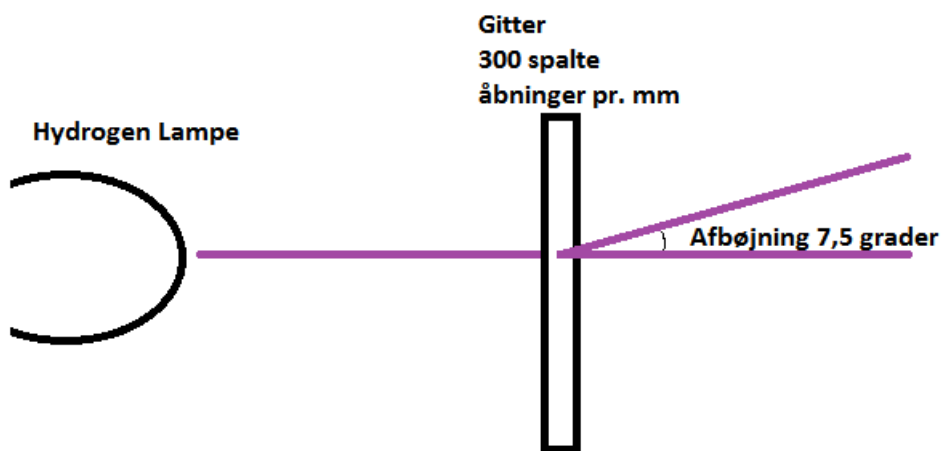


Opgave 7

Opgavedel: Lys fra en hydrogen lampe sendes gennem et optisk gitter med 300 spalter pr. mm. Den violette linje i linjespektrummet ses første gang med en afbøjningsvinkel på $7,5^\circ$. Vil dette violette lys kunne løsrive elektroner fra natrium ved fotoelektriske effekt, når løsrivelsesarbejdet for natrium er $2,36 \text{ eV}$? Husk at forklare de fysiske størrelser, som indgår i beregningerne.

Øvelsesdel / Rapport: Kogeplade



Opgivet oplysninger.

$\theta = 7,5^\circ$	300 spalter pr. mm
$v = 3,0 \cdot 10^8$ (lysets fart i luft)	$n = 1$
Natrium $2,36 \text{ eV}$	

Opgaven tager udgangspunkt i Gitterligningen.

$$n \cdot \lambda = d \cdot \sin \theta_n$$

Gitterkonstanten findes ved

$$d = \frac{1 \text{ mm}}{\text{antal spalteåbninger pr. mm}} = \frac{0,00100 \text{ m}}{\text{antal spalteåbninger pr. mm}}$$

Vi finder først gitterkonstanten

$$d = \frac{1 \text{ mm}}{300 \text{ Spalteåbninger pr. mm}} = \frac{0,00100 \text{ m}}{300} = 3,33 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

nu vil vi så finde bølgelængden = λ (lamda) da vi har fået oplyst n'te ordens afbøjningsvinkel og vi ved det er den første orden.

$$\lambda = \frac{d \cdot \sin \theta}{n} = \frac{3,33 \cdot 10^{-6} \cdot \sin(7,5)}{1} = \underline{430 \cdot 10^{-9} \text{m}}$$

Frekvensen for lyset kan nu findes da vi kender lyset fart i vakum og bølgelængden.

$$v = f \cdot \lambda$$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{3,0 \cdot 10^8}{430 \cdot 10^{-9}} = \underline{6,97 \cdot 10^{14} \text{Hz} = 6,97 \cdot 10^{14} \text{s}^{-1}}$$

Ud fra Plancks konstant (h) er det lettest at bruge s^{-1} da man så har styr på størrelserne .

$$E_{\text{foton}} = h \cdot f$$

$$E_{\text{foton}} = h \cdot f = (6,63 \cdot 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}) \cdot 6,97 \cdot 10^{14} \text{s}^{-1} = \underline{4,3 \cdot 10^{-19} \text{J}}$$

Næste skridt er at omregne E om til eV.

$$1 \text{eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{J}$$

$$E_{\text{foton}} = \frac{4,3 \cdot 10^{-19} \text{J}}{1,602 \cdot 10^{-19} \text{J}} = \underline{2,88 \text{eV}}$$

For at beregne den fotoelektriske effekt. Bruges formlen.

$E_{\text{foton}} = A_L + E_{\text{kin}}$
 E_{foton} = fotonens energi
 A_L = løsrivelsesarbejdet
 E_{kin} = elektronens kinetiske energi
 Formlen gælder kun, hvis $E_{\text{foton}} > A_L$. Er $E_{\text{foton}} < A_L$, løsrives ingen elektron

$$E_{\text{foton}} = A_L + E_{\text{kin}}$$

$$E_{\text{kin}} = E_{\text{foton}} - A_L = 2,88 \text{eV} - 2,36 \text{eV} = \underline{0,52 \text{eV}}$$

Det vil sige at dette violette lys kan løsrive elektroner fra natrium ved fotoelektriske effekt, da A_L er mindre end E_{foton} . Dette kan også ses ved udregningen da der er $0,52 \text{eV} = E_{\text{kin}}$ i overskud.

Forkortelser.

f= frekvens / fotonens frekvens	Lille v = udbredelsesfarten	λ = bølglængden (lamda)
n = afbøjningsordnen	d =gitterkonstant	Θ = afbøjningsvinkel
E_{foton} =Fotonens energi	h= plancks konstant = $6,66 \cdot 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$	A_L = Løsrivelsesarbejdet (eV)
E_{kin} = elektronens kinetiske energi.		

Teori

I forsøget har vi til opgave at finde ud af hvordan modstandene i kogepladen er koblet sammen i de 3 trin. Måden vi gør det på vil vi komme ind på i dette afsnit. Under forsøget er har vi foretaget målinger, hvor 2 multimeterer har været tilkoblet, så vi kunne måle I/A og U/V. Ud fra opgaven får vi af vide trin 2 kun har en modstand og det er modstand A. Ud fra denne information og vores målinger kan vi regne modstand A ud med Ohms lov.

$$U=R \times I, R=U/I$$

Når vi har regnet os frem til denne oplysning, kan udelukkelses metoden være en god mulighed at bruge da, vi ved at trin 1 skal have en større modstand end trin 2. Den eneste mulighed for trin 1 er, det må være en serie forbindelse med de 2 modstande. Ved en serieforbindelse forstås der at modstandene sidder i forlængelse af hinanden og at strømmen går igennem begge modstande. I en serieforbindelse bliver modstandene lagt sammen. For at kontrollere dette kan Ohms lov anvendes.

$$U=R \times I, R=U/I$$

Nu kan de to modstande trækkes fra hinanden for at finde modstand B

$$R_2=R_{\text{erst}}-R_1.$$

Ved disse udregninger er det bevist at trin 1 er en serieforbindelse.

Ved trin 3 har vi brug for modstand der er mindre end i de 2 andre trin, da der skal bruges mere strøm. For at nå frem til trin 3's modstand skal Ohms lov anvendes igen, for at kontrollere om vores idé holder. Vi ved nu at modstanden skal være lavere end i de andre trin, og vi ved hvad de to modstande er, hvilket kun giver os den ene mulighed at trin 3 er en parallelforbindelse af de to modstande. Måden modstanden R_{erst} regnes ud på i en parallelforbindelse ses nedenfor.

$$\frac{1}{R_{\text{erst}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Man kan kontrollere om dette passer ved brug af Ohms lov, da vi har U og I fra vores målinger.

$$U=R \times I,$$

Som der kan ses i udregningen under databehandling kommer vi rigtig tæt på hvad vi har målt under forsøget.