

Fysik eksammen forberedelse

Rybners HTX

Fysik B - 2024

Af Kristoffer Sørensen

3. juni 2024

Indhold

1 Eksammens opgave 1 - Lys	3
1.1 a Beregn lysets frekvens i luft når bølgelængden er 560nm	3
1.2 Beregn brydningsvinklen når indfaldsvinklen er 15. Lav en skitse der illustrerer brydningen	3
1.3 Find den kritiske vinkel hvor der totalreflektionen indtræffer	4
2 Atomfysik	5
2.1 Beregn energiniveauerne for skallerne $n=2$ og $n=3$	5
2.1.1 Beregn energien for elektronovergangen fra 3 til 2	5
2.2 Bestem frekvensen og bølgelængden af de fotoner der vil blive udsendt ved elektronovergangen	5
3 Varmelære	7
3.1 Beregn varmen der skal bruges til at opvarmningen af vandet når det varmes fra 10 grader til 100 grader	7
3.2 Beregn elkedlens nyttet virkning og forklar forskællen mellem energiforbruget og varmen der er tilført vandet.	7
3.3 Beregn fællestemperaturen af tekanden og vandet når der er indtrådt termisk ligevægt	7

1 Eksammens opgave 1 - Lys

1.1 a Beregn lysets frekvens i luft når bølgelængden er 560nm

For at finde frem til frekvensen af lys ved 560nm, skal man bruge formlen for hastigheden, da den indeholder to værdier som man kender og en man ikke kender. Lysets hastighed er en tabel værdi som er afhængning af hvad omgivelser den er i. Og bølgelængden λ er givet i opgaven.

$$V = \frac{\lambda}{T}$$

Man vil gerne have frekvensen til at stå alene. Sådan at man bare kan regne den ud. Det gør man ved at gange tiden over på den anden side af lighedstegnet, og dermed fjerne den fra den anden side.

$$V = \lambda \cdot T$$

For at erstatte Tiden med frekvensen f bruger man det faktum at frekvensen er hvor mange gange bølgen svinger i løbet af et sekundt.

$$V = \lambda \cdot f$$

For så at få frekvensen til at stå alene ganger man med f hvilket giver:

$$f = \frac{V}{\lambda}$$

Så er resten nærmest bare at indsætte værdierne i formlen og regne ud. (Bid mærke i at bølgelængden er i nm, og derfor skal konverteres til meter før den kan bruges i formlen. $1nm = 10^{-9}m$)

$$f = \frac{3 \cdot 10^8 m}{560 \cdot 10^{-9} m}$$

$$f = 5,36 \cdot 10^{14} Hz$$

1.2 Beregn brydningsvinklen når indfaldsvinklen er 15. Lav en skitse der illustrerer brydningen

For at finde frem til brydningsvinklen skal man bruge snells lov. Snells lov er en lov der beskriver hvordan lys brydes når det går fra et materiale til et andet. Brydningen skyldes hastighedsforskellen i de to materialer.

$$\frac{\sin(I)}{\sin(B)} = \frac{n_2}{n_1}$$

Da man ønsker at finde brydningsvinklen ved 15 grader, skal man reducere udtrykket så man kan finde det rigtige udtryk for brydningsvinklen. Det gør man ved at isolere $\sin(B)$ på den ene side af lighedstegnet. Det gøres ved at gange $\sin(B)$ over på den anden side af lighedstegnet.

$$\sin(I) = \sin(B) \frac{n_2}{n_1}$$

Herefter divideres med $\frac{n_2}{n_1}$ for at isolere $\sin(B)$ Så kommer det tilsidst til at se sådan her ud:

$$\sin(B) = \sin(I) \cdot \frac{n_1}{n_2}$$

Så indsættes værdierne i formlen og regnes ud.

$$\sin(B) = \sin(15) \cdot \frac{1}{1.33}$$

$$\sin(B) = 0,1946$$

Så bruges invers sinus for at finde vinklen.

$$B = \sin^{-1}(0,1946)$$

Dette giver en brydningsvinkel på 11 grader.

$$B = 11^\circ$$

1.3 Find den kritiske vinkel hvor der totalreflektionen indtræffer

Et nyt forsøg laves hvor lysstrålen sendes fra sprit op i luften. For at finde den kritiske vinkel skal man bruge følgende formel:

$$\sin(I_c) = \frac{n_2}{n_1}$$

Her er I_c den kritiske vinkel. n_2 er luftens brydningsindex og n_1 er sprits brydningsindex.

$$\sin(I_c) = \frac{1}{1.36}$$

$$\sin(I_c) = 0.73529$$

$$I_c = \sin^{-1}(0.73529)$$

$$I_c = 47.3^\circ$$

Altså vil der være totalreflektion når indfaldsvinklen er større end 47.3 grader.

2 Atomfysik

2.1 Beregn energiniveauerne for skallerne n=2 og n=3

For at finde frem til energiniveauerne for skallerne n=2 og n=3 skal man bruge den følgende formel:

$$E_n = -h \cdot c \cdot R \cdot \frac{1}{n^2}$$

Her er E_n energiniveauet for den specifikke skal, h er plancks konstant, c er lysets hastighed, R er Rydbergs konstant og n er skallenummeret. For at finde energiniveauet for skallen n=2 indsættes værdierne i formlen og regnes ud.

$$E_2 = -6,63 \cdot 10^{-34} \frac{J}{s} \cdot 3 \cdot 10^8 m/s \cdot 1,097 \cdot 10^7 m^{-1} \cdot \frac{1}{2^2}$$

$$E_2 = -5,45 \cdot 10^{-19} J$$

$$E_3 = -6,63 \cdot 10^{-34} \frac{J}{s} \cdot 3 \cdot 10^8 m/s \cdot 1,097 \cdot 10^7 m^{-1} \cdot \frac{1}{3^2}$$

$$E_3 = -2,42 \cdot 10^{-19} J$$

2.1.1 Beregn energien for elektronovergangen fra 3 til 2

For at finde energien for elektronovergangen fra 3 til 2 skal

$$E_{foton} = h \cdot f = E_n - E_m$$

Her er E_n og E_m energiniveauerne for de to skaller. h er plancks konstant og f er frekvensen.

$$E_{foton} = -5,45 \cdot 10^{-19} J - 2,42 \cdot 10^{-19} J$$

$$E_{foton} = -7,87 \cdot 10^{-19} J$$

2.2 Bestem frekvensen og bølgelængden af de fotoner der vil blive udsendt ved elektronovergangen

For at finde bølgelængden af fotonen skal man bruge Rydbergs formel:

$$\frac{1}{\lambda} = R \cdot \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)$$

Så skal lamda isoleres.

$$\lambda = 1,097 \cdot 10^7 m^{-1} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right)$$

$$\lambda = 656 nm$$

For at finde frekvensen kan man bruge formlen:

$$V = \frac{\lambda}{T}$$

Hvilket kan omskrives til

$$V = \lambda \cdot f$$

Så isoleres f for at finde frekvensen.

$$f = \frac{V}{\lambda}$$

Så kan man indsætte værdierne i formelen og regne ud.

$$f = \frac{3 \cdot 10^8 m}{656 \cdot 10^{-9} m}$$

$$f = 4,584 \cdot 10^{14} Hz$$

3 Varmelære

3.1 Beregn varmen der skal bruges til at opvarmningen af vandet når det varmes fra 10 grader til 100 grader

For at finde den varme der kræves for at opvarme vandet fra 10 grader til 100 grader kan beskrives ved formlen:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Her er m massen c ($\frac{J}{kg \cdot K}$) er den specifikke varmekapacitet og ΔT er temperaturforskellen (Grader celcius). Og Q er den varme der kræves (Joule) For at finde massen skal man sige:

$$m = \rho \cdot V$$

Her er ρ densitet og V volumen.

$$m = 0,8 \cdot 10^{-3} m^3 \cdot 100 \frac{kg}{m^3} = 0,08 kg$$

$$Q = 0,08 kg \cdot 4180 \frac{J}{kg \cdot C} \cdot 90$$

$$Q = 301100 J$$

3.2 Beregn elkedlens nyttet virkning og forklar forskællen mellem energi-forbruget og varmen der er tilført vandet.

For at finde elkedlens nyttet virkning skal man bruge følgende formel:

$$\eta = \frac{Q_{u\text{dnyttet}}}{E_{\text{tilf\o rt}}}$$

Dog kan man ikke bare sætte tallene ind i formlen da man har fået givet den brugte energi i kWh og ikke i Joules. Derfor må man omregne det til Joules:

$$1 kWh = 3,6 \cdot 10^6 J$$

Det vil sige at de 0,134 kWh er lig med:

$$0,134 kWh = 0,134 kWh \cdot 3,6 \cdot 10^6 J$$

$$0,134 kWh = 482400 J$$

Nu kan der bare indsættes i formlen:

$$\eta = \frac{301100 J}{482400 J} \cdot 100$$

$$\eta = 62\%$$

3.3 Beregn fællestemperaturen af tekanden og vandet når der er indtrådt termisk ligevægt

For at finde fællestemperaturen skal man bruge følgende formel:

$$T_{\text{fles}} = \frac{m_a \cdot C_a \cdot T_a + m_v c_v \cdot T_v}{m_g}$$