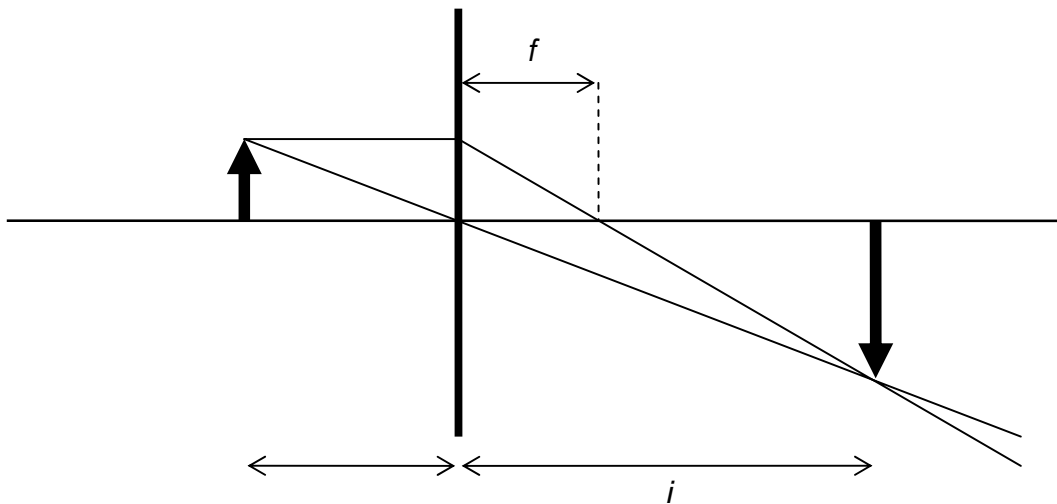


Svar till tenta

- Total reflexionsvillkoret gäller ju inne i fibern mellan kärna och mantel (se fig 33.24 i boken). Vid kritiska vinkeln gäller $n_2 \sin \alpha = n_1 \sin 90^\circ$, dvs. $\alpha = \arcsin \frac{n_1}{n_2} = 80.6^\circ$. Strålen under kritiska vinkeln har brutits in i glaset och vinkeln kan nu beräknas med brytningslagen $n_0 \sin \beta = n_2 \sin(90^\circ - \alpha)$. Med numeriska värden insatta får vi $\beta = 14.0^\circ$.
- Diffractionen från en cirkulär öppning: $D = 1.22\lambda / \sin \beta = 5.5 \mu\text{m}$.
- Den laterala förstoringen är $m = \left| \frac{i}{p} \right| = 2$, dvs. $i = 2p$. Linsformeln säger: $\frac{1}{i} + \frac{1}{p} = \frac{1}{f}$, där $f = 5 \text{ mm}$. Alltså blir $p = 7.5 \text{ mm}$ och $i = 15 \text{ mm}$.



- Vi vet $\Delta t = 0.5 \text{ ns}$ och därmed $\Delta E \geq \frac{h}{4\pi\Delta t}$. $E = hf = \frac{hc}{\lambda}$. differentierar vi båda sidor får vi:
 $\Delta E = -\frac{hc}{\lambda^2} \Delta \lambda$. Vi kan bortse från minustecknet eftersom osäkerheten i energi kan vara både uppåt och nedåt. Kombinerar vi de två uttrycken i för ΔE så får vi: $\Delta \lambda = \frac{\lambda^2}{4\pi c \Delta t} = 1.3 \cdot 10^{-12} \text{ m} = 1.3 \text{ pm}$, dvs. en mycket liten våglängdsbreddning. (Föreläsarens utvikning: Först när vi kommer ner i pulslängder $< \text{ps}$ ser vi denna effekten av osäkerhetsrelationen tydligt som en våglängdsbreddning. I labbet använder vi faktiskt spektrats bredd som ett mått på pulslängden, eftersom det inte är jättelätt att mäta fs korta pulser)
- Aktiviteten $R = -\frac{dN}{dt} = \lambda N$; $R(t) = R(0) e^{-\lambda t} = R(0) e^{-(\ln 2 / T_{1/2}) t}$.
1 g kol innehåller $N = 1/12 \cdot N_A \cdot 1.3 \cdot 10^{-12} = 6.52 \cdot 10^{10} \text{ } ^{14}\text{C}$ kärnor och alltså aktiviteten
 $R = (\ln 2 / T_{1/2}) \cdot N = \ln 2 / (5730 \cdot 3.14 \cdot 10^7) \cdot N = 0.25 \text{ sönderfall per sekund eller } 15 \text{ per minut.}$
 $400 \text{ min}^{-1} = (200 \cdot 15 \text{ min}^{-1}) e^{-(\ln 2 / T_{1/2}) t} \rightarrow -2.01 = -\ln 2 / T_{1/2} \cdot t \rightarrow t = 2.9 \cdot T_{1/2} = 16600 \text{ år.}$
 - $^2\text{H} + ^3\text{H} \rightarrow ^4\text{He} + n^0 + Q$
 $m(\text{VL}) = 5.0315 \text{ u}, m(\text{HL}) = 5.01127 \text{ u} \rightarrow \Delta m = 0.01888 \text{ u} \rightarrow Q = \Delta m c^2 = 17.6 \text{ MeV}$. Om man har 1g deuterium och 1g tritium så finns färre kärnor i det senare fallet och detta antal bestämmer totalenergin:

$$W = 1/3 \cdot N_A \cdot 17.6 \text{ MeV} = 56.6 \cdot 110^{10} \text{ J.}$$
 - $Q_v = m \cdot l_v \rightarrow m = 56.6 \cdot 10^{10} \text{ J} / 2260 \cdot 10^3 \text{ J/kg} = 250000 \text{ kg} = 250 \text{ ton.}$