

Dæmi 12

Problem 39.11

Vetrísatóm fer frá ástandi $n=10$ og niður í ástand $n=5$. Finnið bylgjulengd ljóseindarinnar sem vetrísatómið sendir frá sér.

$$\text{Nú er } E = hf = h \frac{c}{\lambda} = -13,6 \text{ eV} \left(\frac{1}{10^2} - \frac{1}{5^2} \right)$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{hc}{-13,6 \text{ eV} \cdot -\frac{3}{100}} = 3,04 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

Exercise 44.2

Tvær ljóseindir sem hafa sömu orku klessa á hvor aðra og við árekssturinn skapast $\mu^+ \mu^-$ par. Massi eindanna fylgir sig er ≈ 207 sinnum massi rafeinda.

a) Hver er hámarks bylgjulengd ljóseindanna?

Hvor ljóseindin þarf orku sem er jöfn kyrrstöðuorku μ^- eindar.

$$E = h \frac{c}{\lambda} = 207 m_e c^2 \quad \Rightarrow \quad \lambda = \frac{h}{207 m_e c} = 1,17 \cdot 10^{-14} \text{ m}$$

c) EF bylgjulengdin úr a)-lið er helminguð, hver er hraði μ -eindanna eftir áreksturinn?

$$\lambda = \frac{1,17 \cdot 10^{-14} \text{ m}}{2} = 5,85 \cdot 10^{-15} \text{ m}$$

Hvor ljóseindin hefur orku $E = h \frac{c}{\lambda} = 2 \cdot 207 m_e c^2$

Orkan sem losnar í árekstrinum er því

$$2 \cdot 414 m_e c^2 - 2 \cdot 207 m_e c^2 = 2 \cdot 207 m_e c^2 = 207 m_e c^2 + K$$

$$\Rightarrow K = \cancel{207} (\gamma - 1) m_e c^2 = 207 m_e c^2$$

$$\Rightarrow \gamma - 1 = 1 \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = 2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4} = 1 - \frac{v^2}{c^2} \Rightarrow \frac{v^2}{c^2} = \frac{3}{4} \Rightarrow v = \frac{\sqrt{3}}{2} c$$

Exercise 44.31

P. 1520

Litröf Na er mælt frá vetrarbrant langt í burtu.

a) Ef 590,0 nm línan er mæld sem 658,1 nm, hver er hraðinn sem vetrarbrantinn fjarlægist jörðu?

$$Nú \text{ er } v = \frac{(\lambda_o/\lambda_s)^2 - 1}{(\lambda_o/\lambda_s)^2 + 1} c = \frac{(\frac{658,1 \text{ nm}}{590,0 \text{ nm}})^2 - 1}{(\frac{658,1 \text{ nm}}{590,0 \text{ nm}})^2 + 1} c$$
$$= 3,262 \cdot 10^7 \text{ m/s.}$$

b) Notið lögmál Hubble til þess að finna fjarlægðina á milli jörðu og vetrarbrantarinnar.

$$H_0 r = v \Rightarrow r = \frac{v}{H_0} = \frac{3,262 \cdot 10^7 \text{ m/s}}{67,3 \frac{\text{km/s}}{\text{Mpc}} \cdot 1 \frac{\text{Mpc}}{3,26 \text{ lj}}}$$
$$= 1,50 \cdot 10^9 \text{ lj.}$$

Exercise 44.37

P. 1520

2,728K svarthluta geislunin hefur
hámarks ^{styrk} bylgjulengdar λ 1,062 mm.

Hver er þessi bylgjulengd þegar hitastigið
var 3000K?

lögmal Wien: $\lambda_1 T_1 = \lambda_2 T_2$

$$\Rightarrow \lambda_1 = \lambda_2 \frac{T_2}{T_1} = 1,062 \text{ mm} \cdot \frac{2,728 \text{ K}}{3000 \text{ K}} = 9,66 \cdot 10^{-7} \text{ m.}$$

Exercise 43.11

P. 1475

a)

$$\text{Notið } E_B = 15,75 A - 17,80 A^{2/3} - 0,71 \frac{Z(Z-1)}{A^{1/3}} \\ - 23,69 \frac{(A-2Z)^2}{A} + 39 A^{-1/3}$$

til þess að reikna bindisorku kjarneindar

í ${}^{86}_{36}\text{Kr}$ kjarna.

$$A = 86, Z = 36 \text{ og } N = A - Z = 50$$

sem er jöfn tala þ.a. við veljum "+"

$$\text{Fáum } E_B(A=86, Z=36) = 751,1 \text{ MeV}$$

$$\text{SVO } E_B/A = 8,73 \text{ MeV/Kjarneind.}$$

b) Endurtakid α -lid fyrir ${}^{180}_{73}\text{Ta}$.

$A = 180, Z = 73$ og $N = 180 - 73 = 107$ þ.a.
við veljum "-".

$$\text{Fáum } E_B/A = 8,08 \text{ MeV/Kjarneind.}$$

~~6/25/20~~

Oxygen Isotopes

Sjá lausn á MP.