Problema0303: Calcula la frecuencia y longitud de onda de las dos primeras líneas de la serie de Balmer del espectro del hidrógeno. $R_H = 1{,}097 \cdot 10^7 m^{-1}$.

Fórmula de Rydberg

$$\frac{1}{\lambda}=R_H\left[\left(\frac{1}{n_1^2}\right)-\left(\frac{1}{n_2^2}\right)\right]$$

Para la serie de Balmer

$$\frac{1}{\lambda}=R_H\left[\left(\frac{1}{2^2}\right)-\left(\frac{1}{n_2^2}\right)\right]$$

a) Primera línea de Balmer

$$\frac{1}{\lambda}=R_H\left[\left(\frac{1}{2^2}\right)-\left(\frac{1}{3^2}\right)\right]$$

$$\frac{1}{\lambda}=R_H\left[\left(\frac{1}{2^2}\right)-\left(\frac{1}{3^2}\right)\right]=1{,}097\cdot 10^7 m^{-1}\left[\left(\frac{1}{4}\right)-\left(\frac{1}{9}\right)\right]=1{,}097\cdot 10^7 m^{-1}\cdot\frac{5}{36}=1{,}524\cdot 10^6 m^{-1}$$

$$\lambda=\frac{1}{1{,}524\cdot 10^6 m^{-1}}=\underline{6{,}56\cdot 10^{-7} m}=\underline{656\,nm}$$

$$c=\lambda\cdot f$$

$$f=\frac{c}{\lambda}=\frac{3\cdot 10^8 m/s}{6{,}56\cdot 10^{-7} m}=\underline{4{,}57\cdot 10^{14} s^{-1}}=\underline{4{,}57\cdot 10^{14}\,Hz}$$

b) Segunda línea de Balmer

$$\frac{1}{\lambda}=R_H\left[\left(\frac{1}{2^2}\right)-\left(\frac{1}{4^2}\right)\right]$$

$$\frac{1}{\lambda}=R_H\left[\left(\frac{1}{2^2}\right)-\left(\frac{1}{4^2}\right)\right]=1{,}097\cdot 10^7 m^{-1}\left[\left(\frac{1}{4}\right)-\left(\frac{1}{16}\right)\right]=1{,}097\cdot 10^7 m^{-1}\cdot\frac{5}{36}=2{,}057\cdot 10^6 m^{-1}$$

$$\lambda=\frac{1}{2{,}057\cdot 10^6 m^{-1}}=\underline{4{,}86\cdot 10^{-7} m}=\underline{486\,nm}$$

$$c=\lambda\cdot f$$

$$f=\frac{c}{\lambda}=\frac{3\cdot 10^8 m/s}{4{,}86\cdot 10^{-7} m}=\underline{6{,}17\cdot 10^{14} s^{-1}}=\underline{6{,}17\cdot 10^{14}\,Hz}$$