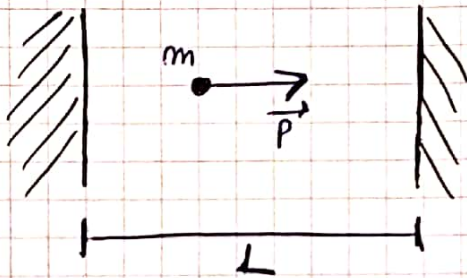


① Utilizando los postulados de De Broglie encuentran:

a) Estados de energía de partícula confinada a segmento de longitud L .



El movimiento de la partícula está acotado y además es periódico, por lo que su onda asociada debe ser estacionaria.

$$\Rightarrow \lambda_n = \frac{2L}{n}, \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

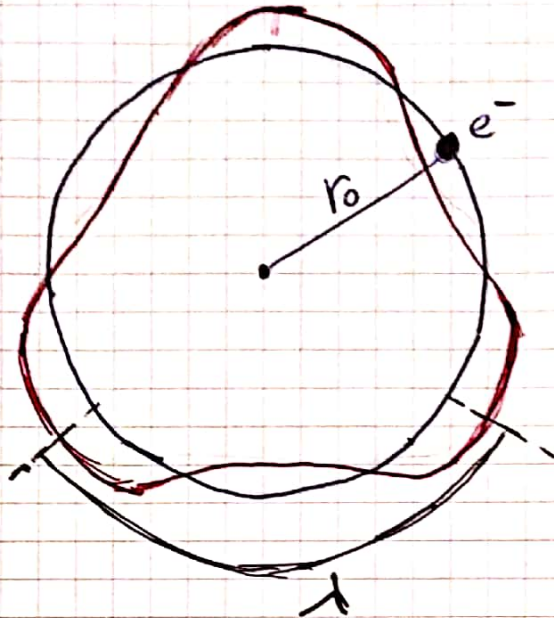
$$\Rightarrow p_n = \frac{h}{\lambda_n} \quad (\text{por el postulado de De Broglie})$$
$$= \frac{n h}{2L}$$

y por ser una partícula libre, $E = \frac{p^2}{2m}$

$$\Rightarrow \boxed{E_n = \frac{n^2 h^2}{8m L^2}} \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

b) Estados de energía de un electrón en un átomo de hidrógeno.

Órbita circular de radio r_0 :



de vuelta, comp el mov. es acotado y periódico, las ondas deben ser estacionarias.

$$\Rightarrow 2\pi r_0 = n\lambda, \quad n = 1, 2, 3 \dots$$

$$\Rightarrow 2\pi r_0 = n \frac{h}{p} \quad (\text{postulados de De Broglie})$$

$$\Rightarrow p_0 r_0 = l_n = \frac{n h}{2\pi} = n \hbar$$

Ahora queda escribir la energía del electrón:

$$E = \frac{m}{2} \dot{r}^2 + \frac{L^2}{2mr^2} - \frac{e^2}{r}$$

potencial
electrostático.

pidiendo que el potencial efectivo sea mínimo en una órbita circular se obtiene

$$r_0 = \frac{l^2}{m e^2}$$

Entonces la energía en una órbita circular ($\dot{r} = 0$) es:

$$E = \frac{l^2}{2m r_0^2} - \frac{e^2}{r_0}$$

$$= \frac{1}{2} \frac{m e^4}{l^2} - \frac{m e^4}{l^2} = -\frac{1}{2} \frac{m e^4}{l^2}$$

$$\Rightarrow \boxed{E_n = -\frac{m e^4}{2 n^2 \hbar^2}} \quad n = 1, 2, 3 \dots$$

② Neutrón térmico a temperatura $T = 300 \text{ K}$ incide sobre Níquel cristalino. ¿Hay difracción?

$$\langle \varepsilon \rangle = \frac{p^2}{2m} = \frac{1}{2} m (v_x^2 + v_y^2 + v_z^2) = \frac{3}{2} k_B T$$

↓
energía media del
haz de neutrones.

teo. equipartición
3 grados de libertad
cuadráticos.

$$\Rightarrow 3kT = \frac{p^2}{m} = \frac{h^2}{m\lambda^2}$$

↓
De Broglie

despejando:

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{3mkT}}$$

Longitud de onda de la onda asociada.

Reemplazamos los valores

$$\begin{cases} m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \\ T = 300 \text{ K} \\ k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K} \\ h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \end{cases}$$

y se obtiene

$$\lambda \approx 1,45 \text{ \AA}$$

Por otro lado, la ~~red~~ red cristalina de Niquel tiene distancia $d = 2,15 \text{ \AA}$ entre planos atómicos.

Como λ es del mismo orden de magnitud que d , concluimos que HAY DIFRACCIÓN.