كلية العلوم

القسم : **الفيزياء**

السنة : **الثانية**

المادة : فيزياء كمومية

المحاضرة : السابعة /نظري/كتابة

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z



2025

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر(What's app-Telegram)على الرقم 0931497960

معادلة شرودنغر المستقلة عن الزمن:

$$\psi(x,t) = \psi_1(x)\,\psi_2(t)$$

الطاقة الكامنة تابعة للموضع تماماً:

$$i\hbar\,\psi_1(x)\frac{\partial\psi_2(t)}{\partial t} = \frac{-\hbar^2}{2m}\psi_2(t)\frac{\partial^2\psi(x)}{\partial^2 x} + \psi(x)\,\psi_2(t)\,V(x)$$

نقسم على $\psi_1(x)\ \psi_2(t)$

$$\frac{i\hbar}{\psi_2(t)}\frac{\partial\psi_2(t)}{\partial t} = \frac{-\hbar^2}{2m\,\psi(x)}\frac{\partial^2\psi(x)}{\partial^2 x} + V(x) = A$$

$$\frac{\partial\psi_2(t)}{\partial t} + i\frac{A}{\hbar}\psi_2(t) = 0$$

$$\psi_2(t) = \cos\left(-\frac{A}{\hbar}\right)t + i\sin\left(\frac{A}{\hbar}\right)t = e^{-i\frac{A}{\hbar}t}$$

تابع موجي تردد $F = \frac{A}{\hbar}$

$$\Rightarrow A = \hbar\cdot F = E$$

$$\psi_2(t) = e^{-iEt/\hbar}$$

$$\frac{-\hbar^2}{2m}\frac{\partial^2\psi(x)}{\partial x^2} + V(x)\,\psi_1(x) = E\,\psi_1(x)$$

$$\frac{\partial^2\psi(x)}{\partial x^2} + \frac{2m}{\hbar^2}\left[E - V(x)\right]\psi_1(x) = 0$$

$$\hbar = \frac{h}{2\pi}$$

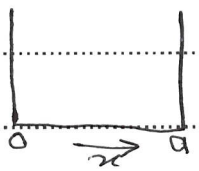
$$\frac{\partial^2\psi(x)}{\partial x^2} + \frac{8m\pi}{h}\left[E - V(x)\right]\psi_1(x) = 0$$

في حالة $\left(\frac{-\hbar^2}{2m}\frac{d^2}{dx^2} + V(x)\right)\psi(x) = E\psi(x)$

مؤثر هاملتون $\leftarrow \hat{H}\psi = E\psi$

$E$ ← القيمة الذاتية

تطبيق المعادلة على بئر:




$$\frac{\partial^2\psi(x)}{\partial^2 x} + \frac{2m}{\hbar^2}\left[E - \underbrace{V(x)}_{0}\right]\psi(x) = 0$$

$$\frac{\partial^2\psi(x)}{\partial^2 x} + \frac{2m}{\hbar^2}E\,\psi(x) = 0$$

$$\psi(x) = A\sin\left(\frac{2mE}{\hbar^2}\right)x + B\cos\left(\frac{2mE}{\hbar^2}\right)x$$

نجد الثوابت من شروط الحدية:

$x=0 \Rightarrow 0 = 0 + B1$

$\Rightarrow B = 0$

$\psi(x) = A\sin\left(\frac{2mE}{\hbar^2}\right)x$

$x = a \Rightarrow A\sin\left(\frac{2mE}{\hbar^2}\right)x$

$x = a \Rightarrow A\sin\left(\frac{2mE}{\hbar^2}\right)a = 0$

$\sin\left(\frac{2mE}{\hbar^2}\right) = 0$

$\frac{2mE}{\hbar^2}a = n\pi$

$\frac{2mE}{\hbar^2} = \frac{n\pi}{a} \Rightarrow \psi(x) = A\sin\left(\frac{n\pi}{a}\right)x$



TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

تابع الموجة وحيد الثابت A من خلال احتمال وجود الواحد ضمن الحفرة

$$\int_0^a \psi\psi^* dx = 1$$

$$= A^2 \int_0^a \sin^2 \frac{n\pi}{a} x \, dx = 1$$

$$= A^2 \frac{a}{2} = 1 \Rightarrow A = \sqrt{\frac{2}{a}}$$

$$\psi_n = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{n\pi}{a} x$$

$$\frac{2mE}{h^2} = \frac{n\pi}{a}$$

$$E_n = \frac{n^2 h^2}{8ma^2}$$

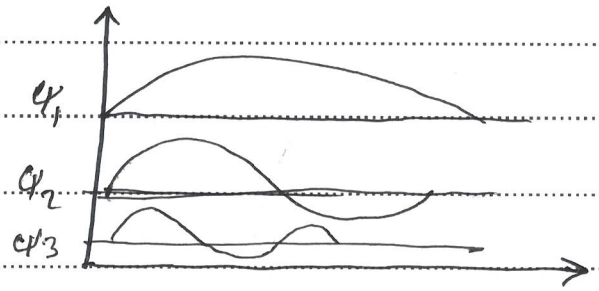
E متعلقة بـ n حالات محددة

$$E_1 = \frac{h^2}{8ma^2} \longrightarrow \psi_1(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin\left(\frac{\pi}{a}\right) x$$

$$E_2 = \frac{4h^2}{8ma^2} \longrightarrow \psi_2 = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{2\pi}{a} x$$

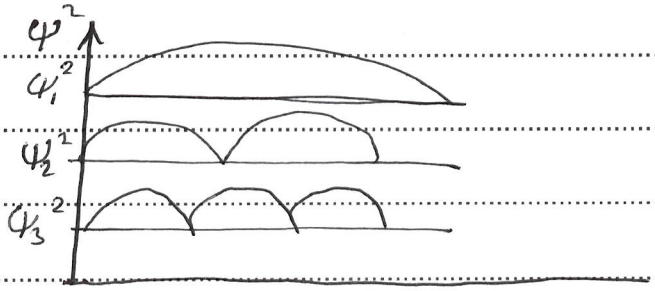
$$E_3 = \frac{9h^2}{8ma^2} \longrightarrow \psi_3(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{3\pi}{a} x$$

بالتالي:






TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة




♡ انتهت المحاضرة بالتوفيق ياطلاب ♡



TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

مكتبة A to Z