جامـــعـــة محمد بوضياف - المسيلة
قسم الفيزياء

السلسلة رقم 02- الميكانيك الكوانتي (Mécanique Quantique)

التمرين الاول:

دالة الموجة للحالة الأساسية لمهتز توافقي أحادي البعد تعطى كما يلي $\psi(x) = Ce^{\frac{-mwx^2}{2\hbar}}$

1. احسب C من شرط التقنين
2. أحسب $\left\langle x^2 \right\rangle_\psi$ ثم $\left\langle x \right\rangle^2_\psi$ ثم استنتج Δx
3. أحسب $\left\langle p^2 \right\rangle_\psi$ ثم $\left\langle p \right\rangle^2_\psi$ ثم استنتج Δp و احسب $\Delta x \,.\, \Delta p$ **يعطى:** $\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\alpha x^2} = \sqrt{\frac{\pi}{\alpha}}$

التمرين الثاني:

نعتبر دالة موجة في الحالة الأساسية لجسيم متجانسة معطاة بـــ:

$$\psi(x) = \begin{cases} 2\alpha\sqrt{\alpha}\, x e^{-\alpha x} & x > 0 \\ 0 & x < 0 \end{cases}$$

1. من أجل أية قيمة لـ x يكون $p(x) = |\psi(x)|^2$ تكون مركز حزمة الأمواج
2. أحسب $\left\langle x^2 \right\rangle_\psi$ و $\left\langle x \right\rangle^2_\psi$
3. ما هو احتمال وجود الجسيم بين $x = \frac{1}{\alpha}$ و $x = 0$
4. أحسب محول فوري $\varphi(k)$ لـــ $\psi(x,0)$.
5. أحسب $\left\langle p^2 \right\rangle_\psi$ ، $\left\langle p \right\rangle^2_\psi$ ثم تحقق من علاقة الارتياب.

يعطى التكامل التالي : $\int_0^{+\infty} x^n e^{-px} dx = \frac{n!}{p^{n+1}}$

التمرين الثالث:

نفس أسئلة التمرين الأول في حالة الدالة الموجية

$\psi(x) = Ae^{-\lambda(x-a)^2}$. يعطى $\int e^{-\alpha(y+\beta)^2} = \sqrt{\frac{\pi}{\alpha}}$

التمرين الرابع:

تخضع الكترونات النقل في المعادن لكمون متوسط – في بعد واحد- من الشكل:

$$v(x) = \begin{cases} -v_0 & x < 0 \\ 0 & x > 0 \end{cases}$$

يقترب إلكترون نقل من سطح المعدن بطاقة كلية E_0 . أحسب معامل احتمال النفوذ و معامل احتمال الانعكاس في الحالتين

- $E_0 > 0$
- $0 > E_0 > -v_0$