

قسم الرياضيات - الزمن : ثلاث ساعات - التاريخ: ١٠-١-٢٠١١ م
 جامعة الفيوم - الفرقة: الرابعة رياضيات عام(قديم) - كلية : التربية
 كلية العلوم - المادة : ميكانيكا الكم- (Quantum Mechanics)
 امتحان نهاية الفصل الدراسي الأول ٢٠١٠ - ٢٠١١ م

أجب عن خمسة أسئلة فقط من الآتي:

(١)- ١- أستنتج معادلة شرودنجر الزمنية والتي تصف حركة جسيم كتلته m .

ب- استنتج الصيغة الرياضية لمبدأ عدم الدقة لهايزنبرج.

(٢)- ١- اثبت أن
$$\frac{d}{dt}\langle \hat{x} \rangle = \frac{1}{m}\langle \hat{p}_x \rangle$$

ب- أثبت أن المؤثر \hat{p}_x مؤثرا هرميتيا وأن قيمته الذاتية حقيقية.

(٣)- ١- أثبت أن طيف الطاقة للمؤثر الهاملتوني \hat{H} لا يتغير مع الزمن (Stationary)

ج- اثبت أن
$$[\hat{p}_x, \hat{x}^n] = -i\hbar n \hat{x}^{n-1}$$

(٤)- أوجد معامل النفاذية T ومعامل الانعكاس R لجسيم كتلته m يعبر حاجز جهدي

مربع من اليسار إلى اليمين يعطى جهده بالعلاقة

$$V(x) = \begin{cases} 0 & |x| > a \\ V_0 & |x| < a \end{cases}$$

$$T + R = 1$$

حيث أن $E > V_0$. ثم اثبت أن

(٥)- ١- جسيم كتلته m يتحرك في بئر جهدي لانهاية الحوائط وعرضه L يعطى جهده ب

$$V(x) = \begin{cases} 0 & 0 < x < L \\ \infty & 0..W. \end{cases}$$

أوجد الدوال الذاتية والقيم الذاتية للجسيم داخل البئر.

(٦)- أوجد الدوال الذاتية U_n والقيم الذاتية E_n للمتذبذب التوافقي الخطي الذي جهده

$V(x) = \frac{1}{2}m\omega^2 x^2$. حيث ω السرعة الزاوية، m الكتلة. ومن ثم أحسب القيمة المتوقعة

لطاقة الجهد وذلك للمستوى الصفري U_0 - (Ground state) للمتذبذب التوافقي الخطي.

مع أطيب أمنياتي بالنجاح

د. أحمد العيلاني