جمهورية مصر العربية
وزارة التعليم العالي
جامعة سوهاج
كلية التربية
شعبة الفيزياء

المادة: فيزياء الكم 1
الرمز:
التاريخ:الأربعاء 10/ 1 /2018
الفصل الدراسي: الأول
الزمن :ثلاث ساعات (1:00- 4:00)

اختبار نهائي " فـــــيزياء الكم 1" الفصل الأول 2017-2018م

أجب عن الأسئلة التالية:(80 درجة)

السؤال الأول: (20 درجة)

ادرس حركة حزمة متجانسة من الألكترونات تتحرك فى اتجاه حاجز جهد على الصورة:

$$V(x)=\begin{cases} 0 \xrightarrow{for} x<0 \\ V_o \xrightarrow{for} x\geq 0 \end{cases}$$

وذلك عندما تكون طاقة الجسيمات الساقطة أصغر من ارتفاع تلك الحاجز ومنها أوجد معادلات كل من :
التيار الساقط ، التيار المنعكس ، التيار النافذ ، معامل الإنعكاس ، معامل النفاذية

السؤال الثاني: (20 درجة)

أوجد قيم علاقات المبادلة الأتية: (حيث $\hat{D}=\frac{\partial}{\partial x}$ **و** $\hat{p}=-i\hbar\frac{\partial}{\partial x}$ **)**

أ- $[\hat{p},x^n]=?$ **ب-** $[\hat{x},\hat{D}]=?$ **ج-** $[\hat{x}^2,\hat{D}]=?$ **د-** $[\hat{x},\hat{p}]=?$

السؤال الثالث: (20 درجة)

إذا كانت الدالة المميزة $\psi_0=Ae^{-\frac{m\omega}{2\hbar}x^2}$ **تصف المتذبذب التوافقى البسيط فى الحالة الأرضية ذو كتلة** m **وسرعة زاوية** ω **فأوجد:**

أ- قيمة الثابت A (للمساعدة قيمة التكامل $\int_{-\infty}^{\infty}\exp(-\alpha x^2)dx=\sqrt{\pi/\alpha}$ **)؟ (4 درجات)**

ب- اثبت أن الدالة المميزة ψ_0 **هى دالة مميزة للمؤثر** $\left(\frac{\hat{p}^2}{2m}+\frac{1}{2}m\omega^2x^2\right)$ **؟ (4 درجات)**

ت- أوجد القيمة المميزة للمؤثر السابق؟ (4 درجات)

ث- القيمة المتوقعة للمؤثر x^2 **أى** $\langle x^2\rangle$ **؟(للمساعدة قيمة التكامل** $\int_{-\infty}^{\infty}x^2\exp(-\alpha x^2)dx=\frac{1}{2\alpha}\sqrt{\pi/\alpha}$ **) (4 درجات)**

ج- القيمة المتوقعة للمؤثر $\hat{p}^2$ **أى** $\langle\hat{p}^2\rangle$ **؟ (4 درجات)**

السؤال الرابع: (20 درجة)

أ- ينفذ شعاع من الألكترونات يمثل تيار كهربى شدته 4 ميكروأمبير خلال جهد درجة السلم فقلت سرعة الألكترونات بمقدار الثلث. احسب مستخدما معادلة شرودنجر معامل النفاذ وشدة التيار النافذ؟

ب- بئر جهد مستطيلة بشرط أن $V_0a^2=\frac{\hbar^2}{2m}$ **حيث** V_0 **هو عمقها ،** $2a$ **هو اتساعها، وجد أن الطاقة الكلية للجسم (أى مستوى طاقته داخل بئر الجهد) هو** $0.57V_0$ **مقاسة من قاع البئر. اثبت أن احتمال وجود الجسم خارج البئر (ممنوع كلاسيكيا) هو 34% ؟**

مع تمنياتي لكم بالتوفيق دكتور : خالد صابر الشريف بكلية العلوم، قسم الفيزياء