

淡江大學九十學年度碩士班招生考試試題

系別：物理學系

科目：近代物理

准帶項目請打「○」否則打「×」	
計算機	字典
○	×

本試題共 / 頁

15%.1. 一個電子顯微鏡能將電子加速到 2Kev.(a)求電子的波長(b)是否它能鑑別大小為 200 \AA 濾過性毒中感興趣的細節.

25%.2. 質量為 m 的粒子之歸一化波函數(normalized wave function)為

$$\Psi(x,t) = C \exp(-a[\frac{mx^2}{\hbar} + it]), \text{ 其中 } C \text{ 和 } a \text{ 均是正的常數}$$

(a)求 C 的值

(b).求此波函數所滿足之 Schrodinger 方程式裏之位能函數 $V(x)$

◎.計算 $\sigma^2 = \langle p^2 \rangle - \langle p \rangle^2$, 也就是 variance of the momentum.

(d)解釋 σ^2 值所代表的意義

20%.3. 一束質量均為 m 的粒子在位能為 $V(x) = V_0 \neq 0$ 裏可用前進的波函數

$$\Psi(x,t) = A \exp(i[kx - \omega t])$$

(a)求每一個粒子的動量(b) 求每一個粒子的速度(c)求波的頻率 ω (d)求波的 phase velocity(e)求波的 group velocity.

15%.4. 波長為 1000 \AA 的光在真空中照在金屬的乾淨表面.從表面射出電子的最大動能為 1 eV .求能將電子擊出金屬表面的最大波長

25%.5. 在氫原子的 Thomson model 裏,一個質量為 m 之電子在半徑為 r 時的位能為

$$V(r) = (e^2 r^2 / 2R^3) - V_0 \quad \text{for } r < R,$$

其中 R 是原子的半徑, V_0 是常數.並假設 $+e$ 的電荷均勻的分佈在半徑為 R 的球裏.

(a)利用波爾(Bohr)角動量之量子化條件 $L = n\hbar$ 來計算電子的軌道半徑和能量(設電子僅能佔據 $r < R$ 的軌道)(b)若電子從第 n 個軌道落到第 $n-1$ 個軌道,求所放出電磁輻射的頻率.

普郎克常數 $h = 6.6252 \times 10^{-34} \text{ Js}$ (焦耳秒), 基本電荷 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ 庫倫}$

$1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$, 積分 $\int_0^{\infty} \exp(-x^2) dx = \sqrt{\pi}/2$, 電子質量 $m = 9.11 \times 10^{-31} \text{ Kg}$