

元智大學 103 學年度研究所 碩士班 招生試題卷

系(所)別：光電工程學系碩士班

組別：不分組

科目：近代物理

用紙第 / 頁共 / 頁

●不可使用電子計算機

一、問答題(60%，每題 10%)

1. (a) 在光電效應(photoelectric effect)實驗中，哪些現象無法用光的古典理論來解釋？(6%) (b) 愛因斯坦(Einstein)如何解決這個問題？(4%)
2. (a) 試繪出康普頓散射(Compton scattering)實驗的裝置示意圖。(5%) (b) 本實驗之裝置和實驗結果中，哪些部分與光的「波動性」有關？哪些部分與光的「粒子性」有關？(5%)
3. (a) 試繪出溫度(T) 分別為 6000 和 4000 K 之黑體輻射(blackbody radiation)強度 I 對波長 λ 之光譜曲線圖，你必須算出兩條曲線之峰值波長(λ_{\max})，以及兩條曲線峰值強度的比值($I_{\max, 6000} / I_{\max, 4000}$) (請將兩條光譜曲線畫在同一圖上，標示出正確峰值波長(λ_{\max})，並正確呈現兩條曲線峰值強度 I 的比值)。(7%) (b) 普朗克(Planck)得出正確黑體輻射光譜的假設為何？(3%)
4. (a) 邁克爾遜-莫雷(Michelson-Morley)實驗的最初目的是什麼？為什麼古典物理無法解釋實驗結果？(6%) (b) 愛因斯坦相對論的兩個基本假設是什麼？(4%)
5. (a) 德布羅伊(de Broglie)如何用他的物質波概念，解釋波爾(Bohr)的氫原子軌道之量子化規則。(5%) (b) 什麼是物質波的第一個直接實驗證據？並請繪出該實驗的示意圖。(5%)
6. 簡述波爾(Bohr)的 (a) 「互補原理」(principle of complementarity) (5%)，以及 (b) 「對應原理」(correspondence principle)。(5%)

二、計算題(40%，每題 20%)

1. (a) 何謂「零點能量」(zero-point energy)？(b) 請利用海森堡不確定原理(Heisenberg uncertainty principle)，估算一寬度為 L 無限位能方阱中一質點 m 之零點能量。(c) 請利用薛丁格方程式(Schrödinger equation)解出無限位能方阱中之特徵函數(eigenfunctions)及能階。(d) 相同寬度之有限位能方阱和無限位能方阱，何者之能階比較低？為什麼？(e) 有限位能方阱和無限位能方阱之特徵函數(eigenfunctions)解還有哪些差異？ (20%，每小題 4%)
2. 有一質子(靜止質量 938 MeV)朝 $+x$ 方向移動，在實驗室慣性參考座標系 S 中，其相對論動能為 938 MeV。試計算該質子之下列物理量 (a) γ 值，(b) 速度(向量)，(c) 動量，(d) 總能量，(e) 古典(非相對論)動能？ (20%，每小題 4%)

103054