

類 科：天文

科 目：近代物理

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目得以本國文字或英文作答。

一、請說明下列物理現象：(每小題 5 分，共 20 分)

(一)重力紅移 (gravitational redshift)

(二)玻色－愛因斯坦凝態 (Bose-Einstein condensation)

(三)超導現象 (superconductivity)

(四)塞曼效應 (Zeeman effect)

二、請描述光電效應實驗中三項重要結果，並說明為何這些結果無法用光的波動特性解釋，但卻可用粒子特性來解釋。(20 分)

三、無限深位勢井 (infinite potential well，又稱盒內粒子，particle in a box) 問題，所指的是粒子在井內位勢為 0，在井外位勢為無限大的問題。現有正方形 (長、寬為 L) 無限深位勢井，求一粒子 (質量為 m) 在這位勢井的能階。請寫下基態、第一、二、三激發態之能量，並標示其是否為簡併態。(20 分)

四、請詳細說明康普頓散射 (Compton scattering)。從能量、動量守恆推導康普頓散射公式 (或稱康普頓頻移公式，Compton shift formula)。(20 分)

五、(一)粒子物理學裡的標準模型有很多種基本粒子，可分為費米子與玻色子 (fermion and boson)。請各選三種並標明其電荷與自旋。(10 分)

(二)粒子物理學標準模型裡有多少個基本交互作用力？請說明各作用力之特徵。(10 分)