

114年公務人員高等考試三級考試試題

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、2022 年諾貝爾物理學獎頒發予三位物理學家：法國的阿蘭·阿斯佩 (Alain Aspect)、美國的約翰·克勞澤 (John Francis Clauser)，以及奧地利的安東·蔡林格 (Anton Zeilinger)，以表彰他們在量子糾纏實驗、驗證貝爾不等式的違背，以及開拓量子資訊科學領域的先驅性貢獻。獲獎理由為："for experiments with entangled photons, establishing the violation of Bell inequalities and pioneering quantum information science."請回答下列問題：

- (一)何謂量子糾纏 (Quantum Entanglement)？(10 分)
- (二)量子糾纏具有那些潛在或現行應用？(5 分)
- (三)傳統古典電腦 (Classical Computer) 與量子電腦 (Quantum Computer) 之間有何主要區別？(10 分)

二、關於黑體輻射 (Blackbody Radiation) 與普朗克量子論 (Planck's Quantum Theory)，請回答下列問題：(每小題 5 分，共 25 分)

- (一)何謂黑體輻射？請定義並說明其基本概念。
- (二)黑體輻射的頻譜分布具有那些主要特徵？它與“維恩位移定律 (Wien's Displacement Law)”有何關聯？
- (三)若以古典力學理論來解釋黑體輻射現象，會產生何種問題？試說明何謂紫外災難 (Ultraviolet Catastrophe)。
- (四)普朗克如何以能量量子化假設解決上述問題？請加以說明。
- (五)黑體輻射與普朗克理論對後續量子理論的建立有何重大貢獻？

三、光的波粒二象性與實驗證據之探討：請說明光的波動性與粒子性如何能夠在實驗中同時被觀察到。請舉出兩項具代表性的實驗，詳細說明其觀測結果與意涵，並討論此兩項實驗對經典物理學造成的挑戰與理論衝擊。(25 分)

四、肥皂水薄膜上色彩繽紛的光學現象探究：下圖顯示一肥皂水薄膜形成於傾斜或垂直擺放的中空環中，當其受到白光垂直照射時，可觀察到表面出現一系列由上至下排列的繽紛色帶。這些色帶在顏色與寬度上皆有所變化，圖中以 A、B、C、D 與 E 標示出五個具有代表性的區域，供以下問題作答參考。

- (一)請問影響觀察到之色澤與色帶寬度或分布範圍的因素有那些？(5 分)
- (二)圖中 A、B、C、D 與 E 五個區域所呈現之色彩與色帶寬度，是由那些科學原理所決定？請說明其成因與原理。(15 分)
- (三)假設某區域肥皂水薄膜的厚度為 $d = 300 \text{ nm}$ ，肥皂水薄膜的折射率為 $n = 1.33 \sim 4/3$ ，在波長範圍為 $400\text{--}700 \text{ nm}$ 的可見光中，將會有那些色光呈現亮紋？請列舉至少兩個符合條件的可見光波長。(5 分)

