

# 國立中央大學八十四學年度碩士班研究生入學試題卷

所別: 天文研究所

組

科目: 近代物理學

共 2 頁 第 1 頁

5  
3  
2  
1

一. 試簡述「黑體輻射」(Blackbody Radiation) 的性質, 並描述為何可用一空腔(Cavity)來模擬黑體輻射(請指出空腔的那一部份可用來代表黑體。) (10分)

二. 黑體輻射的數學描述為: (radiant intensity)

$$R(\lambda) = \frac{c}{4} \left( \frac{8\pi}{\lambda^2} \right) \left[ \frac{hc}{\lambda} \frac{1}{e^{hc/\lambda kT} - 1} \right]$$

在  $\lambda \rightarrow \infty$ , 及  $\lambda \rightarrow 0$  的情況下, 這個數學形式可以如何簡化? 寫出這兩種形式, 並有一個黑體輻射的簡易圖形 = 標出大致的兩個區域. (10分)

三. 簡述兩種找 planck constant (普朗克常數) 其值的方法.

(一為 emission 的實驗觀測; 一為 absorption 的實驗.) (10分)

四. 在康卜頓效應中, (Compton scattering) 散射光子波長變化最大為多少? (10分)

五. 一個具有  $E$  能量的光子撞上一個靜止電子, 產生了一組「電子-正子」對, 這個「電子-正子」對 (electron-positron pair) 與原來的靜止電子皆依原來的入射光子方向運動。= 了粒子皆具同樣的動量, 試找出 = 了粒子的末動能及原來光子的能量  $E$ . (用  $m_e c^2$  表達) (10分)

$$( \text{photon} + e^- \rightarrow e^+ + e^- + e^- )$$

$$( \text{relativistic energy } E = m c^2 = m_e c^2 + K = (p^2 c^2 + m_e^2 c^4)^{1/2} )$$

$$( \text{relativistic momentum } p = m_e v / \sqrt{1 - v^2/c^2} )$$

國立中央大學八十四學年度碩士班研究生入學試題卷

所別: 天文研究所

組

科目: 近代物理學

共 2 頁 第 2 頁

參考用

六. 在電子通過雙狹縫的干涉實驗中, 我們是否可用方法測量每一個電子是由那一個狹縫出射的? 這種測量對干涉現象會造成什麼影響? (10分)

七. 如果光速是無限大的話, 宇宙看起來有什麼不同? 如果普朗克常數 ( $h$ ) 為零的話, 我們所觀測的原子輻射有什麼不同? (10分)

八. 在 1-dimension STEP POTENTIAL, 且  $E < V_0$  的情況下, 估計一個低速運動的粒子. ( $\therefore E = k_e E$ ), 對此 STEP 的穿透距離  $\delta x$  (penetration distance), 用  $h, V_0, E, m$  來表示. (穿透距離定義為其機率降至  $\frac{1}{e}$  處, 即 e-folding distance.) (10分)

九. 簡述 (1) Frank-Hertz 實驗及 (2) Stern-Gerlach 實驗的結果及其物理意義. (10分)

十. 簡述 原子光譜中 (1) Zeeman Effect 及 (2) Fine Structure 的成因. (10分)