

等 級：薦任

類科(別)：電子工程

科 目：電磁學

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、一不帶電、中空之導體球殼置於自由空間中，球殼之內半徑為  $a$ ，外半徑為  $b$  ( $a < b$ )。於球心置一點正電荷，其電荷量為  $q$ 。(請自行選取適當座標系統作答)
  - (一)求靜電場、電位勢和電荷密度於所有空間之分布。(15分)
  - (二)若原電荷  $q$  改置於離球心  $d$  處 ( $d < a$ )，求球殼外表面電荷分布。(5分)
- 二、一半徑為  $c$  之導體球置於一中空之導體球殼內，球殼之內半徑為  $a$ ，外半徑為  $b$ ， $c < a < b$ ，兩球體同心。求此系統之電容。(15分)
- 三、一長直同軸傳輸線由兩同軸導體組成，內為一實心導線(截面半徑為  $a$ )，外為極薄之空心導體柱(截面半徑為  $b$ ，殼厚度可忽略)， $a < b$ 。兩導體通以大小相等但方向相反之電流  $I$ 。假設電流在各導體均勻分布，導線材料及兩導體間之填充物皆為非磁性。(請自行選取適當座標系統作答)
  - (一)求磁通量密度(magnetic flux density)  $\mathbf{B}$  於所有空間的分布。(15分)
  - (二)求傳輸線單位長度之自感(self-inductance)。(10分)
- 四、試寫出馬克斯威爾方程式(Maxwell's equations)，並證明其滿足電荷守恆律(即滿足電荷連續方程式)。(10分)
- 五、一角頻率為  $\omega$ 、線性偏極化之平面波行進於自由空間。選擇適當時空座標系統，使得  $x$  方向為波偏極化方向， $z$  方向為波行進方向，時間  $t = 0$  時電磁波在  $z = 0$  有最高電場強度  $E_0$ 。
  - (一)以數學式表示此電磁波之電場隨時空變化。(10分)
  - (二)求此電磁波之磁場隨時空變化。(10分)
  - (三)求此電磁波之時間平均功率流密度，即時間平均坡印廷向量(time-average Poynting vector)。(10分)