

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 ω 、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)