

等 別：三等考試
類 科：電子工程
科 目：電磁學
考試時間：2 小時

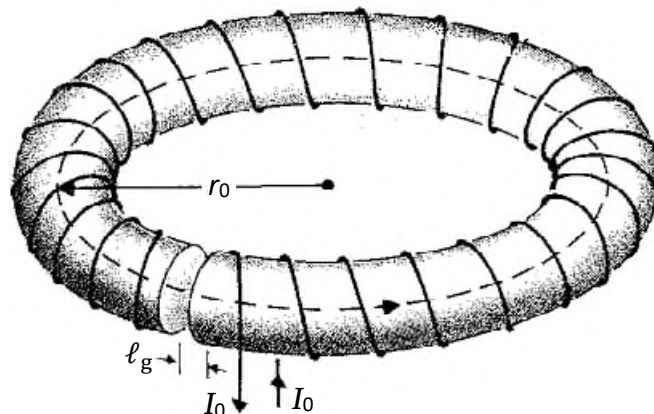
座號：_____

※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、一球形電容器由兩同球心之金屬球面所組成，這兩金屬球之半徑分別為 a 及 b ， $a < b$ ，外金屬球接地，而內金屬球之電位為 V_0 ， V_0 為常數。試求在這兩金屬球面空間中之電位分布。(25 分)
- 二、有關介電材料 (dielectric) 中的靜電場，試寫出並申論在線性 (linear) 且無方向性 (isotropic) 的介電材料中電場強度 $\vec{E}$ (electric field intensity) 與電通量密度 $\vec{D}$ (electric flux density) 之關係式。(10 分)
- 三、如下圖之靜磁迴路中，該環狀鐵心 (ferromagnetic toroid core) 有 N 匝線圈，該鐵心之 permeability 為 μ ，該環平均半徑為 r_0 ，具圓形剖面，半徑為 a ，而 $a \ll r_0$ ，及一窄小的 air gap ℓ_g 。今有一穩態電流 (steady current) I_0 流入該線圈， I_0 為一常數。
- (一)推導在環狀鐵心中的磁通密度 (magnetic flux density) $\vec{B}$ 及磁場強度 (magnetic field intensity) $\vec{H}$ 。(12 分)
- (二)推導在 air gap 中的磁場強度 $\vec{H}$ 。(9 分)
- (三)證明在 air gap 的磁場強度遠大於在環狀鐵心內的磁場強度，如 $\mu \gg \mu_0$ 。(4 分)
- (註：忽略 air gap 的邊緣磁場 (fringe field))



四、證明 time harmonic 平面電磁波 $\vec{E} = \vec{a}_x E_0 e^{-jkz} - \vec{a}_y j E_0 e^{-jkz}$ 為一圓形極化波，更進一步證明該圓形極化波在無損耗介質中傳播時之瞬時 (instantaneous) Poynting 向量為一常數，與時間及傳播距離均無關。(25 分)

五、如下圖，一具有功率 P 之電磁波由傳輸線 1 (Line 1) 經由 $a - a'$ 節點輸入傳輸線 2 (Line 2)，其特徵阻抗 (characteristic impedance) Z_0 為 300Ω ，及傳輸線 3 (Line 3)，其特徵阻抗值為 100Ω ，試計算導入傳輸線 1 之反射功率，與導入傳輸線 2 及 3 之功率。(15 分)

