

類 科：電子工程、電信工程

科 目：電磁學

考試時間：2小時

座號：_____

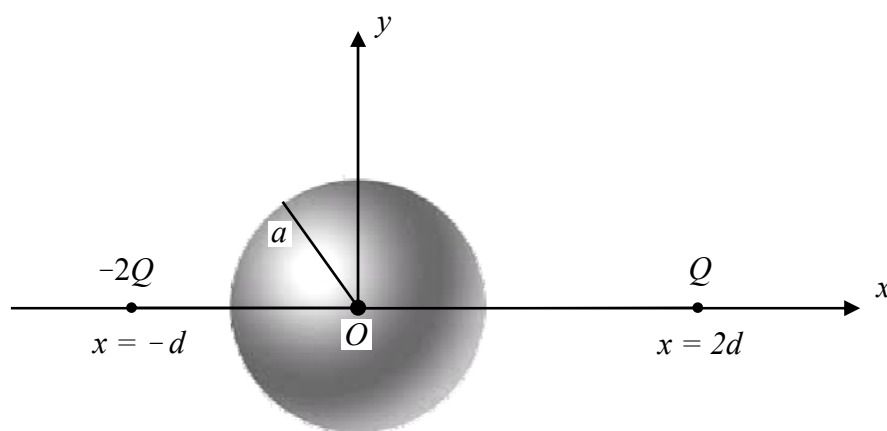
※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(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。

一、(一)試寫出靜電場所需滿足之微分方程式。(4分)

(二)試寫出靜磁場所需滿足之微分方程式。(4分)

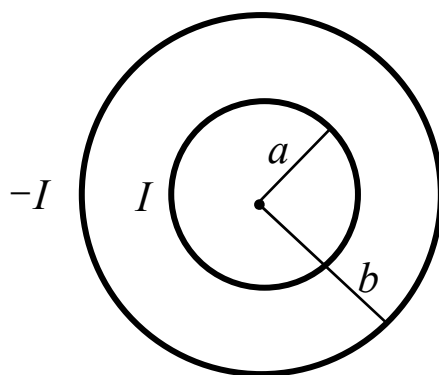
(三)請依據(一)、(二)結果，推導出靜電場及靜磁場之邊界條件。(7分)

二、某一半徑為 a 之電中性金屬球置於座標原點，如圖一。今在 $x = 2d$ 及 $x = -d$ 處分別放置帶電量為 Q 及 $-2Q$ 之電荷。試求金屬球面之電位。(20分)

圖一

三、如圖二所示為兩同軸且半徑分為 a 及 b 之空心金屬管， $a < b$ 。設金屬管為無限長且管壁厚度可不計，內管之軸向電流為 I ，外管軸向電流為 $-I$ 。(每小題 10 分，共 20 分)(一)求空間中每一位置之磁場強度 $\mathbf{H}(r)$ ， $0 < r < \infty$ 。

(二)求此同軸金屬管單位長度之電感值。



圖二

(請接背面)

類 科：電子工程、電信工程
科 目：電磁學

四、如圖三，某一電磁波由真空中正向入射到一低損耗介質($\epsilon_c = \epsilon_0 - j\epsilon''$, $\epsilon'' \ll \epsilon_0$)。入射波電場及磁場分別為：

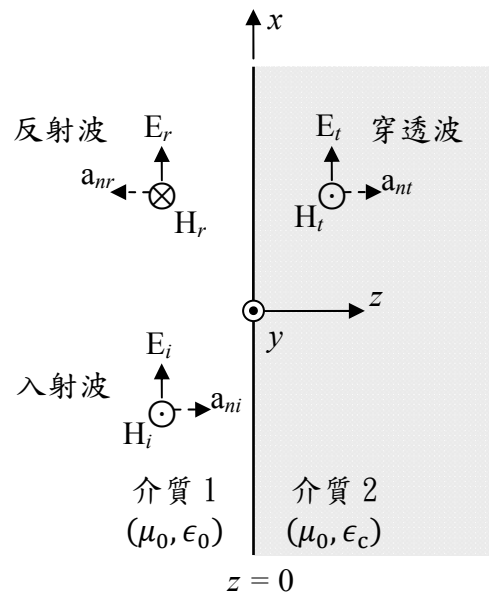
$$\mathbf{E}_i(z) = \mathbf{a}_x E_{i0} e^{-jk_0 z}$$

$$\mathbf{H}_i(z) = \mathbf{a}_y \frac{E_{i0}}{\eta_0} e^{-jk_0 z}$$

其中 k_0 及 η_0 分別為真空中之波數 (Wave number) 及固有阻抗 (Intrinsic impedance)。
(每小題 10 分，共 20 分)

(一)求介質中之複傳播常數 γ (Complex propagation constant) 及複固有阻抗 η_c 。

(二)求反射波電場 $\mathbf{E}_r$ 及磁場 $\mathbf{H}_r$ 。



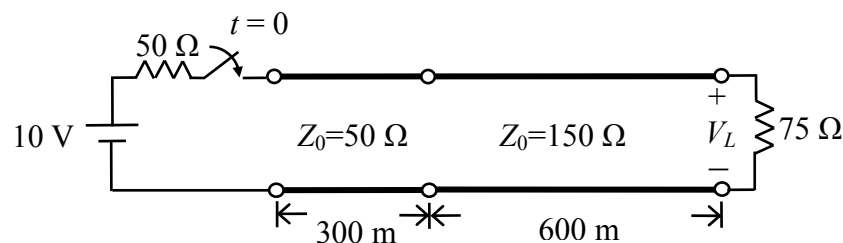
圖三

五、特性阻抗及長度分別為 ($50 \, \Omega$, $300 \, \text{m}$) 及 ($150 \, \Omega$, $600 \, \text{m}$) 之兩傳輸線串接如圖四，兩傳輸線內之介質皆為空氣。現有一電壓 $10 \, \text{V}$ 、內阻 $50 \, \Omega$ 之電源在 $t = 0$ 時接上此傳輸線結構。

(一)試畫出此電路之電壓反射圖 (Voltage reflection diagram)。(10 分)

(二)畫出 $t \leq 12 \, \mu\text{s}$ 內，負載電壓 V_L 對時間之關係圖。(10 分)

(三)求 $t = \infty$ 時之負載電壓 V_L 。(5 分)



圖四