

101年公務人員特種考試外交領事人員外交行政人員考試、101年公務人員特種考試國際經濟商務人員考試、101年公務人員特種考試法務部調查局調查人員考試、101年公務人員特種考試國家安全局國家安全情報人員考試、101年公務人員特種考試民航人員考試、101年公務人員特種考試經濟部專利商標審查人員考試試題

代號：70160

全一頁

考試別：專利商標審查人員

等別：二等考試

類科組：電信工程

科目：高等電磁學

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、那一方程式和馬克思威爾 (Maxwell) 方程式結合形成古典電動力學的基石？試解釋之。(10分)

二、考慮直角座標系中一邊長為  $a$  的立方盒，盒之一角落於座標原點，其相鄰三緣分別緊貼  $xyz$  三軸；盒之一面  $z = a$  維持電位勢分布  $V(x, y)$ ，其餘五面的電位勢皆維持為零。求盒內電位勢分布。(10分)

三、考慮一良好導體，其導磁率 (permeability) 為  $\mu$ ，電容率 (permittivity) 為  $\epsilon$ ，電導率 (electric conductivity) 為  $\sigma$ 。

(一)就電磁波工程的角度，何謂良好導體？試以電磁波頻率和導體材料參數定義之。(5分)

(二)試解釋電磁波於此導體的趨膚深度 (skin depth) 的意義。試推證其為

$$\delta = \sqrt{\frac{2}{\omega\mu\sigma}}$$

其中  $\omega$  為電磁波頻率。(10分)

(三)試求此導體之表面阻抗 (surface impedance)。(5分)

四、考慮一管壁由完美導體構成之均勻中空波導管。

(一)試證此波導管無 TEM 模式 (mode)。(10分)

(二)試證此波導管的所有傳播模式 (propagation modes) 具有相同的相速與群速乘積，此乘積為光速的平方。(10分)

(三)若此波導管截面為長寬各為  $a$  和  $b$  之矩形 ( $a > b$ )。求最低截止頻率 (cutoff frequency) 傳播模式之截止頻率及電磁場。請自行選取適當座標系統以表示此模式之電磁場。(15分)

五、共振腔之品質因子 ( $Q$  factor) 的定義為何？品質因子和共振腔特徵模有關嗎？如何由電磁波共振頻譜決定品質因子？(15分)

六、考慮一侷限於有限範圍輻射源 (localized radiation source) 所產生之電磁場。試解釋距輻射源夠遠處，隨距離越遠，電能量密度和磁能量密度的比值漸近於一；然而近輻射源處，此比值不必然接近一。(10分)