

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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、自由空間中沿著  $z$  軸無窮長均勻線電荷，其線電荷密度為  $\rho$ 。

(每小題 15 分，共 30 分)

(一)用庫倫定律，計算在點  $P = (1, 0, 0) m$  的電場。

(二)用高斯定律，計算在點  $P = (1, 0, 0) m$  的電場。

二、一個無限平面導體的電流薄片 (current sheet) 在  $x-z$  平面上且其電流密度為  $\vec{J}_s = J_s \hat{x} (A/m)$ 。(每小題 10 分，共 20 分)

(一)以右手定則，判別磁場  $\vec{H}$  在點  $P_1 = (0, 2, 0) m$  和點  $P_2 = (1, -3, 0) m$  的方向。

(二)已知在點  $P_3 = (0, 5, 6) m$  的磁場大小為  $4 (A/m)$ ，求電流密度  $J_s$ 。

三、在  $\epsilon = 9\epsilon_0$  且  $\mu = \mu_0$  的無損耗介質中，電磁波的電場是

$$\vec{E}(z, t) = \hat{x} 40 \cos(2\pi \cdot 10^{10} t - kz + \frac{\pi}{4}) (V/m)。$$

$$\text{已知 } \epsilon_0 \approx \frac{1}{36\pi} \cdot 10^{-9} (F/m), \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} (H/m)。$$

(每小題 10 分，共 30 分)

(一)求此電磁波的波數  $k$ 。

(二)求電場  $\vec{E}$  的相量 (phasor) 表示式  $\tilde{E}$ 。

(三)利用馬克斯威爾方程式，求磁場  $\vec{H}$  的相量表示式  $\tilde{H}$ 。

四、有一個金屬波導內部填充未知介電係數的介質，設其內有橫電波傳播，且其磁場  $z$  的分量如下：

$$H_z = \cos\left(\frac{100}{3}\pi x\right) \cos(3\pi \cdot 10^{10} t - 221\pi z) (A/m)。$$

波導  $x$  方向及  $y$  方向的尺寸為  $a = 3 cm, b = 2 cm$ 。

(每小題 10 分，共 20 分)

(一)求此模態的號碼。

(二)求波導內部相對介電係數。