

國立中央大學97學年度碩士班考試入學試題卷

所別：地球物理研究所碩士班 一般生 科目：電磁學 共 / 頁 第 / 頁

學位在職生

\*請在試卷答案卷(卡)內作答

1. 靜電狀態，一金屬球半徑  $R_1$  帶電荷  $+Q$ ，在一厚的金屬球殼之中央；金屬球殼內半徑  $R_2$  外半徑  $R_3$ 。求在距球心  $r$  處的電場強度(electric field intensity)與電位(electric potential)，當(a)  $r > R_3$ ，(b)  $R_3 > r > R_2$ ，(c)  $R_2 > r > R_1$ 。(12%)
2. 二介電質(dielectrics)，其介電常數(dielectric constant)分別為  $\epsilon_{r1} = 2$ 、 $\epsilon_{r2} = 3$ ，以  $xy$ -plane 為邊界，邊界面無自由電荷。邊界面某點的兩邊，在介電質 1 之電場強度  $\vec{E}_1 = 2\vec{i} + 3\vec{j} + 3\vec{k}$  (V/m)，求在介電質 2 之電場強度  $\vec{E}_2$  ( $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$  為  $x, y, z$  軸方向的單位向量)。(8%)
3. 寫出電磁學之高斯定律(Gauss's Law)(電場的，與磁場的)之數學式，並說明其物理意義。(10%)
4. 寫出電磁學之法拉第定律(Faraday's Law)與安培定律(Ampere's Law)之數學式，並說明其物理意義。(10%)
5. 二無限長平行的電線相距  $d$ ，電流方向相反。求二電線單位長度之交互作用力。(10%)
6. 一矩形線圈，長 8 m 寬 6 m，載電流 12 A。求在線圈中心點的磁通密度(magnetic flux density)。(10%)
7. 一東西向，長度 100 m 平行地面的金屬線以 6 m/s 向北移動，該處之地球磁場  $\vec{B} = 3 \times 10^{-6}\vec{i} + 2 \times 10^{-5}\vec{j} + 4 \times 10^{-5}\vec{k}$  (T)， $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$  為分別為向東、向北、向下之單位向量。求金屬線兩端的電位差。(10%)
8. 設地層為一均質、等向性半空間(homogenous, isotropic half-space)電阻率  $\rho$ 。在地表面置一半球形導體其平面與地面共平面，通入電流  $I$ 。求在距球心  $r$  處之電流密度  $J$  與電位  $V$  (設  $V(r=\infty) = 0$ )。(10%)
9. 定義電磁場之 depth of penetration，並敘述它與電磁場之頻率、介質的介電係數  $\epsilon$ 、電導率  $\sigma$  及磁導率  $\mu$  之關係。(10%)
10. 何謂鐵磁性物質(ferromagnetic material)？並說明其 magnetic hysteresis。何謂居里溫度(Curie temperature)? (10%)

參考用