

## 中國文化大學 99 學年度轉學招生考試

系組：物理學系三年級

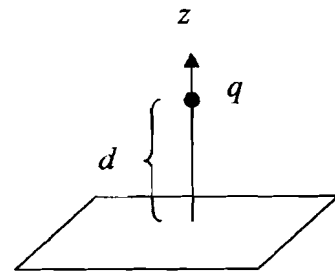
日期節次：7 月 27 日第 3 節 13:30-14:50

科目：電磁學 (16-22)

1. (a) (6 分) 何謂「Laplace's equation」?
- (b) (6) 在靜電學中，「Laplace's equation」通常用來處理什麼問題?
- (c) (8) 請舉出一「Laplace's equation」應用實例，並寫出其詳解。

2. (每小題 3 分) 如圖所示，一無限大金屬板，位於  $xy$  平面 ( $z=0$ )。若將該金屬板接地 ( $V=0$ )，而在  $z=d$  之處放置一固定點電荷  $q$ ：

- (a) 試求金屬板上空 ( $z > 0$ ) 的電位
- (b) 試求金屬板下方空間 ( $z < 0$ ) 的電位
- (c) 試求金屬板上的感應面電荷密度  $\sigma$
- (d) 若題目條件改為：上半空間為真空，下半空間充滿線性介電質 (linear dielectric, 其 electric susceptibility 為  $\chi_e$ )，點電荷  $q$  位置不變，試求介電質上之 bound surface charge density  $\sigma_b$
- (e) 接續上，試求介電質上之 bound charge 總量
- (f) 接續上，試求上半空間 ( $z > 0$ ) 的電位
- (g) 接續上，試求下半空間 ( $z < 0$ ) 的電位



3. (每小題 2 分) 試寫出以下物理量或相關常數的「中文名稱」及其「單位」：

- (a) magnetic field (b) magnetic dipole moment (c) permeability of free space
- (d) magnetic susceptibility (e) polarization (f) self inductance (g) permeability of free space (h) permittivity of free space (i) dielectric constant (j) electric potential

4. (19 分) 請列出完整的「Maxwell's equations」(微分或積分形式均可)，並以文字簡述每一道方程式的物理意義。

5. (每小題 5 分) 如圖所示，a nonconducting (非導體) spherical shell of inner radius  $a$  and outer radius  $b$  has (within its thickness) a positive volume charge density  $\rho = A/r$ , where  $A$  is a constant and  $r$  is the distance from the center of the shell. In addition, a small ball of charge  $q$  is located at that center.

- (a) What value should  $A$  have if the electric field in the shell ( $a \leq r \leq b$ ) is to be uniform (均勻的)?
- (b) 試問在 ( $r < a$ ) 範圍內的電場值為何?
- (c) 試問球殼之外 ( $r > b$ ) 的電場值為何?
- (d) 請計算此球殼 (shell) 所帶的總電量。

