

國立臺灣科技大學
八十七學年度碩士班招生考試試題

所別：電子工程技術研究所
學程別：

組別：元件與材料組

科目：電磁學與固態電子學

電磁學部分 (共三題)：

1. (18%) 某半徑為 a 之帶電球，其體積電荷密度之分布函數 $\rho(r)$ 已知為

$$\rho(r) = \rho_0 \left(1 - \frac{r}{a}\right)$$

其中 ρ_0 是常數， r 是半徑，並設介電係數為 ϵ_0 ；

(a) 試利用高斯定律 (Gauss's law)，求該球內外之電場強度 $\vec{E}(r)$ ；

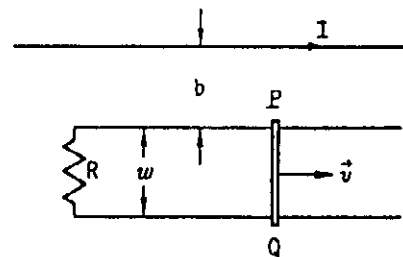
(b) 再根據你 (a) 中之結果，求其相對應之電位 $V(r)$ 。

2. (16%) 一根半徑為 a 而長度無限之直導線，其上載有均勻分布之穩定電流 I ；

(a) 試求柱形導線內外之磁通密度 \vec{B} ；

(b) 根據你認可之方法，求導線內外磁場 \vec{B} 的“旋度 (curl)”。

3. (16%) 如右圖中所示，載流無限長直導線與
“U形”導體框在同一平面中，其中 R 表
電阻；當框上之導體桿 PQ 以等速
度 \vec{v} 運動時，



(a) 試求迴路中之感應電流之大小；

(b) 請決定感應電流的方向，並說明其理由。

國立臺灣科技大學
八十七學年度碩士班招生考試試題

所 別：電子工程技術研究所
學程別：

組別：元件與材料組

科目：電磁學與固態電子學

Solid-State Electronics

4. Draw the energy band diagram of a semiconductor when both donor and acceptor impurity atoms are added to the same region to form a compensated semiconductor. Calculate the equilibrium electron and hole concentrations of the compensated semiconductor and derive the Fermi-level. (15%)

5. Draw the energy band diagram and carrier concentrations of a forward-biased pn junction, and derive the ideal diode current-voltage relationship. (24%)

6. (a) Explain and derive electron effective mass and hole effective mass. (6%)

(b) Derive the density of allowed electronic energy states in the conduction band. (3%)

(c) Sketch the (110) plane. (2%)