

國立中央大學98學年度碩士班考試入學試題卷

所別：光機電工程研究所碩士班 乙組(光機組) 科目：電磁學 共 1 頁 第 1 頁

*請在試卷答案卷(卡)內作答

- 有一根很長的導線載有電流 I_1 ，自 $z = -L$ 一直伸展到 $z = L$ 處，如圖1(a)所示。請利用Biot-Savart 定律，求 xy 平面內任一處 P 點的磁通密度(magnetic flux density)。(10分)
 - 在小題(a)的導線旁邊10 cm處，對稱於 y 軸放置一載有電流 I_2 的矩形迴路(100 cm x 20 cm)，矩形迴路之長邊平行於導線，如果 $I_1 = I_2 = 20A$ 、 $L = \infty$ ，如圖1(b)所示，試求導線與迴路之間的互感。(10分)
 - 在小題(b)中，如果除 $L = 10m$ 外，其他參數相同，如圖1(c)所示，請使用安培作用力定律(Ampere's force law)，計算作用於該迴路之磁力。(10分)

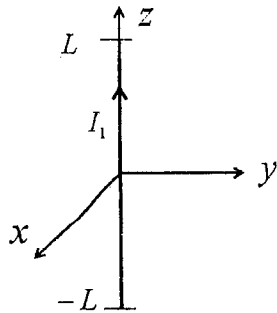


圖1(a)

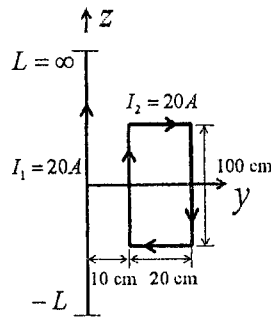


圖1(b)

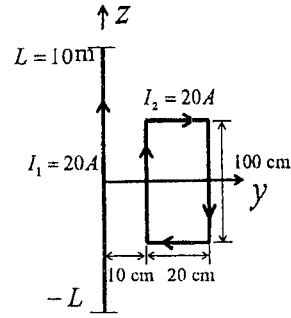


圖1(c)

- 請寫出 \vec{E} 、 \vec{D} 、 \vec{B} 、 \vec{H} 四個電磁場的基本量之名稱與單位。(8分)
 - 請使用小題(a)中，四個電磁場基本量的符號，寫出介質內微分型馬克斯威爾方程組(Maxwell's equations)，並說明其基本的因果關係。(12分)
- 真空中沒有任何電荷、電流或介質存在。
 - 試以 Maxwell's equations 的微分式推導出電磁波的波動方程式。(10分)
 - 求出波動方程式的解。(8分)
(必須詳細說明計算過程中所用的物理原理，否則不給分)。
- 一半徑為 R 的接地空心金屬球。在球中，距離球心 d 處有一點電荷 Q ，如圖2所示。
 - 試求球內電位分布情況。(6分)
 - 試求球表面的感應電荷密度。(8分)
(必須詳細說明計算過程中所用的物理原理，否則不給分)。
- 兩點電荷(+ Q 與- Q)相距 s ，形成一電雙極(electric dipole)，如圖3所示。空間中某一點 a 與電雙極相距 r ，且 r 遠大於 s 。試推導該處的電場向量與電位大小(以 Q, s, r, θ 表示之)。(18分)

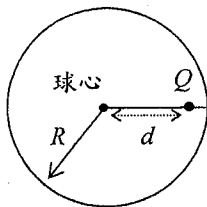


圖2

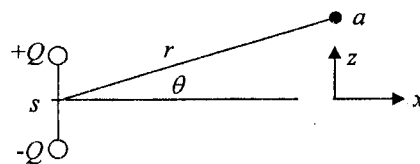


圖3

參考用