

經濟部所屬事業機構 100 年新進職員甄試試題

類別：電機

節次：第三節

科目：1. 電磁學 2. 電機機械

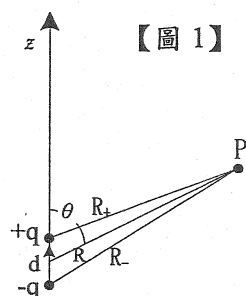
注意事項	1. 本試題共 2 頁 (A4 紙 1 張)。 2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。 3. 本試題分 10 大題，每題 10 分，共 100 分。須用藍、黑色鋼筆或原子筆在答案卷指定範圍內作答，計算題作答時須詳列解答過程，於本試題或其他紙張作答者不予計分。 4. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。 5. 考試結束前離場者，試題須隨答案卷繳回，俟該節考試結束後，始得至原試場索取。 6. 考試時間：120 分鐘
------	---

一、兩個半徑各為 r_1 及 r_2 之球形導體 1 及 2 以一條導線連接，假設兩球分開之距離較 r_1 、 r_2 大很多，使得兩球形導體上的電荷可視為均勻分佈，兩球之總電荷為 Q ，試求：

- (一) 兩導體球上個別的電荷量。(4 分)
- (二) 兩導體球面上的電場強度大小 E_1 及 E_2 。(4 分)
- (三) E_1 及 E_2 之比值，並說明其意義。(2 分)

二、如右【圖 1】所示電偶極 (Electric Dipole)，電荷 $+q$ 與 $-q$ 相距一個極小距離 d ，電偶極之中心點位於球座標原點，且 $R \gg d$ ，試求點 $P(R, \theta, \phi)$ 位置之：

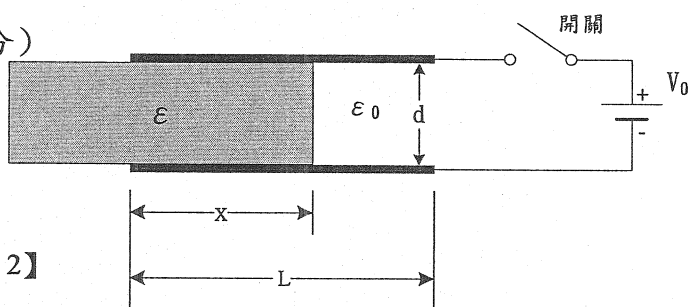
- (一) 電位 V 。(5 分)
- (二) 電場強度 $\vec{E}$ 。(5 分)



【圖 1】

三、有一個平行板電容器，如下【圖 2】所示，導體板間之距離為 d ，導體板寬度為 w ，長度為 L ，在兩導體板間填入介電係數為 ϵ 的介電質塊 (置入距離 x)，忽略邊緣效應，試求下列兩種情況，作用於介電質塊上的力：

- (一) 開關閉合時。(7 分)
- (二) 開關剛被打開 (電荷量不變)。(3 分)



【圖 2】

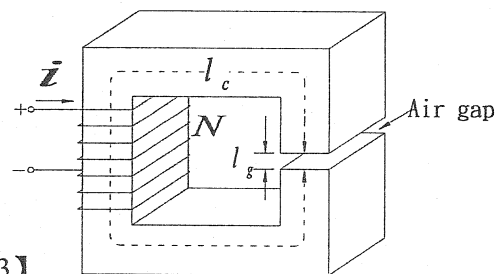
四、自由空間中，一條載有均勻分佈、固定電流 I 之無限長圓柱狀導體，其圓截面半徑為 a ，試求：

- (一) 導體內任一點的磁通密度。(6 分)
- (二) 導體外任一點的磁通密度。(4 分)

五、同軸導線其內導體圓截面半徑為 a ，外層極薄導體之圓截面內半徑為 b ，內外導體間之介電係數為 ϵ_0 ，導磁係數為 μ_0 。

- (一) 試推導求出此同軸導線單位長度之電容。(5 分)
- (二) 假設均勻分佈的電流 I 由內導體流出，而從外導體反向的流回，試利用儲存的磁能來推導、計算此同軸導線每單位長度之電感。(5 分)

六、有一鐵心在線圈通上電流構成一磁路如右【圖 3】所示，鐵心截面積 A_c 與氣隙截面積 A_g 相等均為 10 cm^2 ，氣隙寬度 l_g 為 1 mm ，鐵心平均路徑 l_c 為 40 cm ，線圈匝數 N 為 500 匝，磁路中磁場均勻並忽略氣隙邊緣效應及漏磁，鐵心相對導磁係數 $\mu_r = 5000$ ，氣隙導磁係數 $4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$ ，試求：



(一)鐵心磁阻值 $\mathcal{R}_c$ 與氣隙磁阻值 $\mathcal{R}_g$ 。(2分)

【圖 3】

(二)電感值。(2分)

(三)鐵心中磁通密度 $B_c = 1.5 \text{ wb/m}^2$ 時，儲存於磁路的能量為多少焦耳(J)？(2分)

(四)鐵心中磁通密度 $B_c = 1.5 \sin 377t \text{ wb/m}^2$ 線圈感應電壓為多少？(2分)

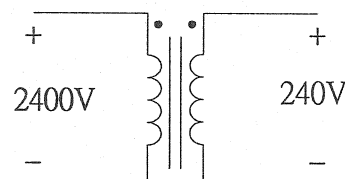
(五)如沒有氣隙且具有相同電感值，鐵心上之線圈匝數應為多少(匝)？(2分)

七、一部 50 kVA $2400 \text{ V} / 240 \text{ V}$ 雙繞組單相變壓器，如下【圖 4】在滿載下功率因數為 0.8 落後，效率為 98% ，將此變壓器連接成 $2400 \text{ V} / 2640 \text{ V}$ 升壓自耦變壓器，試求：

(一)繪出此自耦變壓器接線圖。(2分)

(二)此自耦變壓器的容量為多少(kVA)？(4分)

(三)此自耦變壓器滿載下且功率因數為 0.8 落後時，效率為何？(4分)



【圖 4】

八、兩部相同的三相 Y 接同步發電機 G_1 與 G_2 並聯運轉，每部之同步電抗每相為 $X_s = 50 \Omega$ ，電樞電阻不計，磁飽和所引起的影響不予考慮。設輸出線電壓為 6.6 kV 、總輸出功率為 800 kW 功率因數為 0.8 落後， G_1 與 G_2 的磁場電流分別為 I_{f1} 與 I_{f2} ，若輸出之有效功率兩發電機平均分攤， G_1 發電機電樞電流 $I_1 = 51 \text{ A}$ (相位落後電壓)，試求：

(一) G_2 發電機電樞電流 I_2 為多少(A)？(4分)

(二) G_1 與 G_2 的磁場電流的比值 I_{f1} / I_{f2} 。(3分)

(三) G_1 與 G_2 發電機的功率角分別為多少？(3分)

九、一部三相繞線式感應電動機規格為 208 V 、 60 Hz 、Y 接 4 極額定轉速 1750 rpm ，其特性試驗數據如下：

	無載測試 (60 Hz)	堵轉測試 (15 Hz)
輸入功率	1200 W	2200 W
線電流	22.0 A	64.5 A
線電壓	208 V	24.6 V

直流測試：電壓 13.5 V 電流 64 A

假設等效至定子側之定子與轉子線圈漏電抗相同，並忽略集膚及溫度等效應，試求：

(一)繪出此電動機等效至定子側之單相等效電路。(2分)

(二)額定輸入電壓及頻率下，求出等效電路各參數值。(8分)

十、有一部直流分激電動機額定電壓 120 V ，電樞電阻 0.2Ω ，場電阻為 250Ω ，當電動機帶動 5 HP 的負載時其轉速為 1000 rpm ，機械損失及摩擦損失為 80 W ，假設機械損失及摩擦損失為一固定值並忽略碳刷壓降及電樞反應，且電動機操作於磁化曲線線性區，試求：

(一)此電動機之電磁功率。(2分)

(二)此電動機之效率。(4分)

(三)輸入電壓不變，在同轉速 (1000 rpm) 下欲帶動 5.5 HP 負載，場電阻應改變成多少？(4分)