

經濟部所屬事業機構 102 年新進職員甄試試題

類別：通信

節次：第三節

科目：1. 通訊系統 2. 電磁學

注意
事項

1. 本試題共 3 頁(A3 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 6 大題，每題配分於題目後標明，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，不提供額外之答案卷，作答時須論述或詳列解答過程，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、AM 調變訊號為 $S(t) = 25\cos(2\pi \cdot 500 \cdot t) + 5\cos(2\pi \cdot 450 \cdot t) + 5\cos(2\pi \cdot 550 \cdot t)$ ，試求：(計算至小數點後第 1 位，以下四捨五入)

(一)此調變器的功率效能 = ? %。(5 分)

(二)若使用同調檢測，求此檢測器的增益 $\eta = \frac{(\text{SNR})_o}{(\text{SNR})_i} = ? \%$ 。(考慮 AWGN 的功率密度為

$\frac{N_0}{2}$ 與高 CNR) (10 分)

二、考量來源字符 $S = \{0,1\}$ ，其出現機率為 $\left\{\frac{1}{4}, \frac{3}{4}\right\}$ ，傳輸經由一誤差機率為 $\frac{1}{32}$ 的高斯通道，試求：

(一)經傳輸後的平均消息量。(計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入) (5 分)

(二)找出 S 延伸碼 (binary code) 的 Huffman 編碼 (2 分)，並求出其編碼效率 = ? % (計算至小數點後第 1 位，以下四捨五入) (3 分)。

(三)利用 Shannon's 第三定理，考慮理想系統，找出最小的 $\frac{E_b}{N_0}$ 。(資料傳輸速率為

400Mbps，在高斯白雜訊頻道下傳輸頻寬 100MHz) (5 分)

三、Binary antipodal signal 輸入訊號如下：

$$S_1(t) = -S_2(t) = \begin{cases} \frac{2At}{T} & 0 \leq t \leq \frac{T}{2} \\ 2A\left(1 - \frac{t}{T}\right) & \frac{T}{2} \leq t \leq T \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

考量通道為 AWGN，其 PSD 為 $\frac{N_0}{2}$ ，訊號經過匹配濾波器 $h(t)$ ， $S_1(t)$ 與 $S_2(t)$ 的事前機率分別為 P_1 與 $1 - P_1$ ，試求：

(一) 匹配濾波器的脈衝響應。(5 分)

(二) 使用高斯分布，求在最小錯誤率 P_e 下的 threshold λ 為何？(10 分)

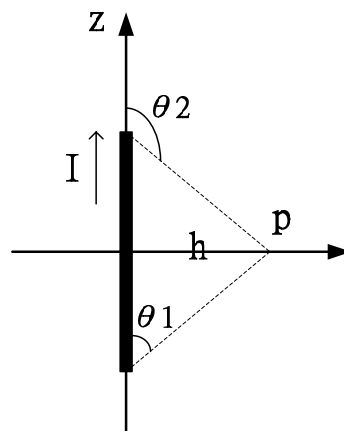
(三) 利用(二)之結果，求其最小錯誤率 P_e 。(答案請以 Q function 表示)(5 分)

四、請回答下列問題：

(一) 有限長直導線如【圖 1】所示，P 點在導線中心點垂直距離 h 處，試求 P 點的磁通密度。(答案請以 μ_0 、 I 、 h 、 θ_1 、 θ_2 表示)(5 分)

(二) 利用(一)結果，請推論當導線為無限長時，P 點的磁通密度。(5 分)

(三) 利用(一)結果，證明內接 n 邊形圓心的磁通密度大小為 $B = \frac{\mu_0 n I}{2\pi a} \tan \frac{\pi}{n}$ 。(a 為圓半徑)(5 分)

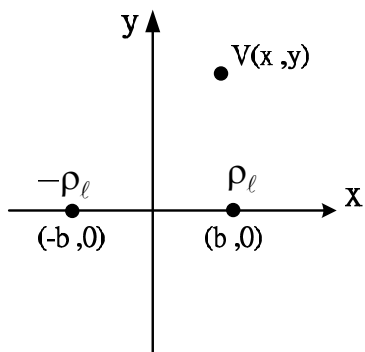


【圖 1】

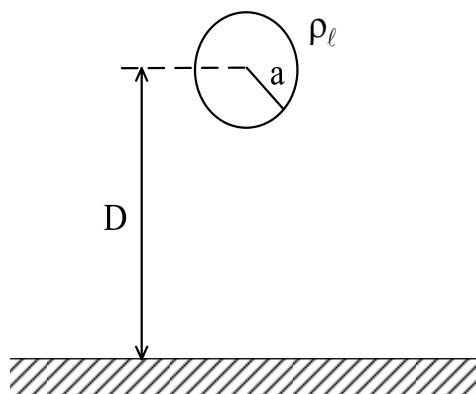
五、請回答下列問題：

(一) 兩根平行於 z 軸的無窮長直導線，其線電荷密度分別為 ρ_ℓ 與 $-\rho_\ell$ ，位置如【圖 2】所示

。令 $(0,0)$ 點的電位為零，平面上 (x,y) 點的電位為 $V(x,y)$ ，試問 $V(x,y) = V_0$ 的等電位曲線是何種圖形（2 分）？並求其面積（3 分）。



【圖 2】



【圖 3】

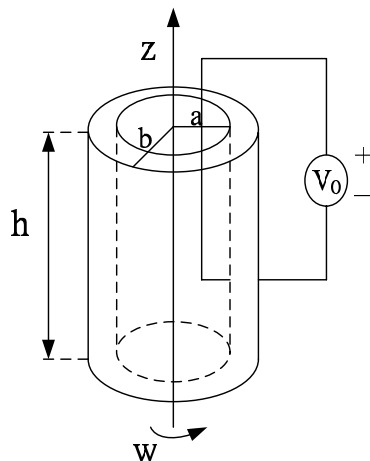
六、中空圓柱磁棒具有均勻 $\vec{M} = M_0 \hat{a}_z$ ，內、外半徑分別為 a 、 b ，以速率 w 繞中心軸旋轉，如

【圖 4】所示，假設磁棒 $\mu_r = 1000$ ，導電係數為 σ ，試求：

(一) 磁棒中的 $\vec{B} = ?$ （5 分）

(二) 若磁棒置於均勻磁通密度 $\vec{B} = B_0 \hat{a}_z$ ，求開路電壓 $V_0 = ?$ （5 分）

(三) 利用(二)結果，求短路電流 I 的大小 = ?（5 分）



【圖 4】