

國立中山大學 109 學年度 碩士暨碩士專班招生考試試題

科目名稱：工程數學【光電系碩士班】

— 作答注意事項 —

考試時間：100 分鐘

- 考試開始鈴響前不得翻閱試題，並不得書寫、劃記、作答。請先檢查答案卷（卡）之應考證號碼、桌角號碼、應試科目是否正確，如有不同立即請監試人員處理。
- 答案卷限用藍、黑色筆(含鉛筆)書寫、繪圖或標示，可攜帶橡皮擦、無色透明無文字墊板、尺規、修正液（帶）、手錶(未附計算器者)。每人每節限使用一份答案卷，不得另攜帶紙張，請衡酌作答。
- 答案卡請以 2B 鉛筆劃記，不可使用修正液（帶）塗改，未使用 2B 鉛筆、劃記太輕或污損致光學閱讀機無法辨識答案者，其後果由考生自行負擔。
- 答案卷（卡）應保持清潔完整，不得折疊、破壞或塗改應考證號碼及條碼，亦不得書寫考生姓名、應考證號碼或與答案無關之任何文字或符號。
- 可否使用計算機請依試題資訊內標註為準，如「可以」使用，廠牌、功能不拘，唯不得攜帶具有通訊、記憶或收發等功能或其他有礙試場安寧、考試公平之各類器材、物品（如鬧鈴、行動電話、電子字典等）入場。
- 試題及答案卷（卡）請務必繳回，未繳回者該科成績以零分計算。
- 試題採雙面列印，考生應注意試題頁數確實作答。
- 違規者依本校招生考試試場規則及違規處理辦法處理。

國立中山大學 109 學年度碩士暨碩士專班招生考試試題

科目名稱：工程數學【光電系碩士班】

題號：435001

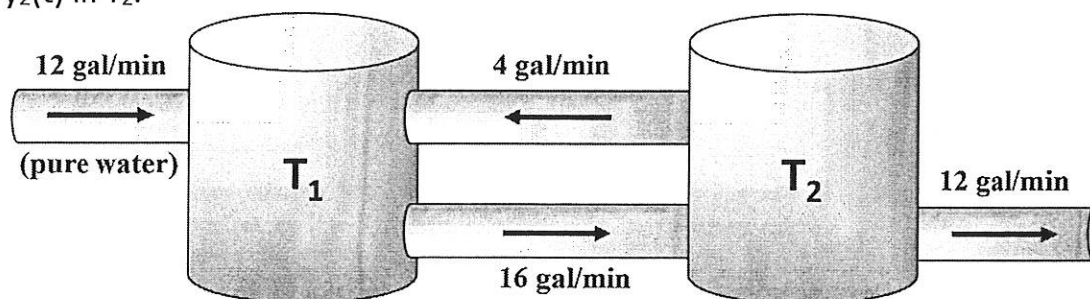
※本科目依簡章規定「可以」使用計算機（廠牌、功能不拘）（問答申論題） 共 1 頁第 1 頁

1. (20%) Solve the following initial value problem, showing the details of your work.

$$y^{iv} + 0.35y'''' + 3.85y'' + 1.4y' - 0.6y = 0$$

$$y(0) = 7.4125, y'(0) = 0.51, y''(0) = 0.849, y'''(0) = -2.3831$$

2. (15%) Each of the two tanks contains 200 gal of water, in which initially 100 lb (Tank T_1) and 200 lb (Tank T_2) of fertilizer are dissolved. The inflow, circulation, and outflow are shown below. The mixture is kept uniform by stirring. Find the fertilizer contents $y_1(t)$ in T_1 and $y_2(t)$ in T_2 .



3. (15%) Solve by the Laplace transform, showing the details of your work. $y'' - 5y' + 6y = 6u(t - 1)$, $y(0) = 0, y'(0) = 0$
4. (15%) Find the Fourier transforms of $f(x)$. Show details.

$$f(x) = \begin{cases} -1, & \text{if } -1 < x < 0 \\ 1, & \text{if } 0 < x < 1 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

5. (a) (10%) Determine the inverse A^{-1} of $A = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 2 \\ 3 & -1 & 1 \\ -1 & 3 & 4 \end{bmatrix}$. Show details.

- (b) (10%) Find an eigenbasis and diagonalize of $B = \begin{bmatrix} 7.3 & 0.2 & -3.7 \\ -11.5 & 1.0 & 5.5 \\ 17.7 & 1.8 & -9.3 \end{bmatrix}$. Show details.

6. (15%) Please integrate the function $\frac{e^{z^2}}{z^2(z-1-i)}$ over the given contour C , where C consists of $|z| = 2$ (counterclockwise) and $|z| = 1$ (clockwise).

國立中山大學 109 學年度 碩士暨碩士專班招生考試試題

科目名稱：電磁學【光電系碩士班】

— 作答注意事項 —

考試時間：100 分鐘

- 考試開始鈴響前不得翻閱試題，並不得書寫、劃記、作答。請先檢查答案卷（卡）之應考證號碼、桌角號碼、應試科目是否正確，如有不同立即請監試人員處理。
- 答案卷限用藍、黑色筆(含鉛筆)書寫、繪圖或標示，可攜帶橡皮擦、無色透明無文字墊板、尺規、修正液（帶）、手錶(未附計算器者)。每人每節限使用一份答案卷，不得另攜帶紙張，請衡酌作答。
- 答案卡請以 2B 鉛筆劃記，不可使用修正液（帶）塗改，未使用 2B 鉛筆、劃記太輕或污損致光學閱讀機無法辨識答案者，其後果由考生自行負擔。
- 答案卷（卡）應保持清潔完整，不得折疊、破壞或塗改應考證號碼及條碼，亦不得書寫考生姓名、應考證號碼或與答案無關之任何文字或符號。
- 可否使用計算機請依試題資訊內標註為準，如「可以」使用，廠牌、功能不拘，唯不得攜帶具有通訊、記憶或收發等功能或其他有礙試場安寧、考試公平之各類器材、物品（如鬧鈴、行動電話、電子字典等）入場。
- 試題及答案卷（卡）請務必繳回，未繳回者該科成績以零分計算。
- 試題採雙面列印，考生應注意試題頁數確實作答。
- 違規者依本校招生考試試場規則及違規處理辦法處理。

國立中山大學 109 學年度碩士暨碩士專班招生考試試題

科目名稱：電磁學【光電系碩士班】

題號：435002

※本科目依簡章規定「可以」使用計算機（廠牌、功能不拘）（問答申論題）

共 2 頁第 1 頁

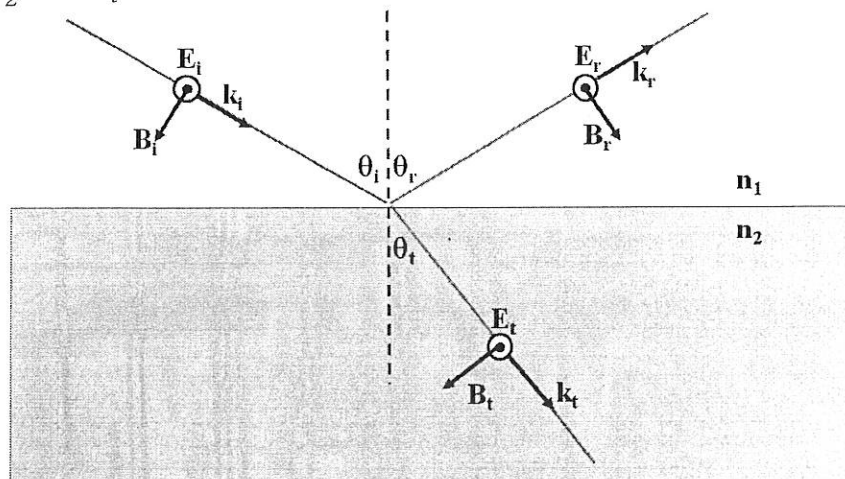
一、填充題：每格 5 分，a~j 共十格，占 50 分

1. 一個面電荷密度為 ρ 且半徑為 r 的均勻帶電圓盤，其中心正上方 a 處的電位為 a。
2. 考慮一個均勻半徑為 r 之帶電球體，此時之電荷分佈為 ρ_0 ，請問球外（半徑 R 處）靜電場分佈為 b、電位分佈為 c。
3. 點電荷 $+Q$ ，放於內外半徑分別是 a 、 b 且介電係數為 ϵ 的球型介電球殼中心，請問離球心距 r 為 a 到 b 的介電材料範圍中的電場 E 為 d、極化相量 P 為 e。另外，請問體積電荷密度 ρ_{pv} 為 f。
4. 半徑為 r 的金屬球放在均勻電場 E_0 中會感應出 dipole moment g。
5. 通有電流 I 邊長為 a 的正方形迴路，正中心的磁通密度 B_0 為 h。
6. 兩根各自帶有電流（大小為 I_1 與 I_2 ）、距離為 d 、方向相反的導線，請問彼此間的磁力是 i，大小是 j。

二、簡答與計算題；共四題，共五十分。

1. 試證明電磁波是橫波（5 分）
2. Fresnel equation 是針對電磁波在不同介質間發生反射或穿透時，電場 E-field 反射(穿透)相對於入射電場的比值，如下圖，其中 E 、 B 與 k 分別是電場、磁場與電磁波的行進方向，下標的 i 、 r 與 t 分別是入射、反射與穿透， θ_i 、 θ_r 與 θ_t 則是入射(反射)與穿透角， n_1 與 n_2 則是入射(反射)與穿透介質的折射率，圖中電場方向為穿出紙面。請透過邊界條件嘗試推導電場反射率 $r = \frac{E_r}{E_i}$ 與穿透率 $t = \frac{E_t}{E_i}$ ，分別是 $r = \frac{n_1 \cos \theta_i - n_2 \cos \theta_t}{n_1 \cos \theta_i + n_2 \cos \theta_t}$ ， $t =$

$$\frac{2n_1 \cos \theta_i}{n_1 \cos \theta_i + n_2 \cos \theta_t} \quad (20 \text{分})$$



3. 何謂肌膚深度(skin depth)? (5 分)
4. 色散(dispersion)在歷史上來自白光進入三菱鏡後顏色分散而得名，在特性上基本是折射率隨著頻率增加而增加，如下圖，考慮一個材料在外加電場 $E = E_0 \cos \omega t$ 下產生電荷分離量為 q 對應質量為 m ，並形成 dipole moment，共振頻率為 ω_0 ，請問當不考慮介磁係數下，若定義折射率為相對於真空下介電係數的開根號 ($n = \sqrt{\frac{\epsilon}{\epsilon_0}}$)，請嘗試推導

試題請隨卷繳回，請留意背面是否有題

國立中山大學 109 學年度碩士暨碩士專班招生考試試題

科目名稱：電磁學【光電系碩士班】

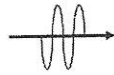
題號：435002

※本科目依簡章規定「可以」使用計算機（廠牌、功能不拘）（問答申論題） 共 2 頁第 2 頁

dispersion equation, 即折射率的平方與外加電場震盪頻率 ω 的關係 $n^2(\omega) = 1 +$

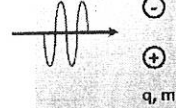
$$\frac{q^2}{\epsilon_0 m} \left(\frac{1}{\omega_0^2 - \omega^2} \right) \quad (20 \text{ 分})$$

$$E = E_0 \cos \omega t$$



入射前

$$E = E_0 \cos \omega t$$



入射後