

Te 九 十 一 學 年 度 技 術 校 院 二 年 制 統 一 入 學 測 驗 試 題

准考證號碼：□□□□□□□□

(請考生自行填寫)

專業科目(二)

光 電 類

微積分及物理

【注 意 事 項】

1. 請先核對考試科目與報考類別是否相符。
2. 本試題分二部分，共 100 分，請依題號順序作答。
第一部分（第 1 至 25 題，每題 2 分，共 50 分）
第二部分（第 26 至 50 題，每題 2 分，共 50 分）
3. 本試題均為單一選擇題，每題都有 (A)、(B)、(C)、(D) 四個選項，請選出一個最適當的答案，然後在答案卡上同一題號相對位置方格內，用 2B 鉛筆全部塗黑。答錯不倒扣。
4. 有關數值計算的題目，以最接近的答案為準。
5. 本試題紙空白處或背面，可做草稿使用。
6. 請在試題首頁准考證號碼之方格內，填上自己的准考證號碼，考完後將「答案卡」及「試題」一併繳回。

壹、微積分 (第 1 至 25 題, 每題 2 分, 共 50 分)

1. 試求不等式: $4 < |x-1| + |x+2| < 5$ 的解?
- (A) $x > 2$ (B) $x < -3$
 (C) $-\frac{5}{2} < x < \frac{3}{2}$ (D) $-3 < x < -\frac{5}{2}$ 或 $\frac{3}{2} < x < 2$
2. 設 $f(x) = x^2 + cx + 1$ 。若 $f(x)$ 為一偶函數, 則 c 值應為何?
- (A) -1 (B) 0 (C) 1 (D) 2
3. 兩直線分別以方程式表示為 $2x - 3y = 1$ 與 $kx + 5y = 2k$ 。若兩直線垂直, 則 k 值應為何?
- (A) $\frac{15}{2}$ (B) $-\frac{15}{2}$ (C) $\frac{2}{15}$ (D) $-\frac{2}{15}$
4. 求通過曲線 $x^2 + 2xy - 3y^2 = 9$ 上一點 $(3, 2)$ 的切線方程式?
- (A) $y - 2 = x - 3$ (B) $y - 2 = -(x - 3)$
 (C) $y - 2 = \frac{5}{3}(x - 3)$ (D) $y - 2 = -\frac{3}{5}(x - 3)$
5. 設 $f(x) = \begin{cases} 3x, & x \leq -2 \\ cx^2, & x > -2 \end{cases}$ 。若要極限值 $\lim_{x \rightarrow -2} f(x)$ 存在, 則 c 值應為何?
- (A) $-\frac{1}{3}$ (B) $-\frac{1}{2}$ (C) $-\frac{2}{3}$ (D) $-\frac{3}{2}$
6. 求極限值 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{|x|^5 + x^5}{x} = ?$
- (A) 0 (B) 1 (C) -1 (D) 極限值不存在
7. 求極限值 $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sin x}{\sqrt{x}} = ?$
- (A) 0 (B) 1 (C) -1 (D) 極限值不存在
8. 已知 $\lim_{x \rightarrow 4} (2x - 5) = 3$ 。若給定 $\varepsilon = 0.1$, 試求 δ 值使得當 $0 < |x - 4| < \delta$ 時, 不等式 $|(2x - 5) - 3| < \varepsilon$ 恆成立?
- (A) $\delta = \varepsilon = 0.1$ (B) $\delta = 2\varepsilon = 0.2$ (C) $\delta = 3\varepsilon = 0.3$ (D) $\delta = \frac{1}{2}\varepsilon = 0.05$

9. 設 $f(x) = \begin{cases} \frac{x}{(x^2+1)}, & x > -1 \\ \frac{(x+1)}{(x^2-1)}, & x < -1 \\ k, & x = -1 \end{cases}$ 。若要求 $f(x)$ 在 $x = -1$ 處連續，則 k 值應為何？

(A) -1 (B) $-\frac{1}{2}$ (C) $-\frac{1}{3}$ (D) $-\frac{1}{4}$

10. 設 $f(x) = \begin{cases} x+1, & x \geq 2 \\ 2x-1, & 1 < x < 2 \\ x-1, & x \leq 1 \end{cases}$ 。下列敘述何者為真？

(A) $f(x)$ 在 $x = 2$ 處不連續 (B) $f(x)$ 在 $x = 1$ 處不連續
(C) $f(x)$ 在 $x = 2$ 與 $x = 1$ 處皆不連續 (D) 對於所有的 $x \in \mathbf{R}$ ， $f(x)$ 皆連續

11. 求不定積分 $\int x \sin(2x) dx = ?$

(A) $-x \cos(2x) + \sin(2x) + C$ (B) $x \sin(2x) - \cos(2x) + C$
(C) $\frac{1}{4}[-2x \cos(2x) + \sin(2x)] + C$ (D) $\frac{1}{4}[2x \sin(2x) - \cos(2x)] + C$

12. 若 $y = x^{\ln x}$ ，則 $\frac{dy}{dx} = ?$

(A) $(\ln x)x^{\ln x - 1}$ (B) $\frac{(2 \ln x)}{x}$ (C) $\frac{(2x^{\ln x})}{x}$ (D) $\frac{2(\ln x)(x^{\ln x})}{x}$

13. 若 $F(x) = \sqrt[3]{(1+x^2)^4}$ ，求 $F'(x) = ?$

(A) $\frac{4}{3}(1+x^2)^{\frac{1}{3}}$ (B) $\frac{8}{3}x(1+x^2)^{\frac{1}{3}}$ (C) $2x(1+x^2)^{\frac{1}{3}}$ (D) $\frac{2}{3}x(1+x^2)^{\frac{1}{3}}$

14. 設 $f(x) = \frac{1}{(3+x)}$ ，求 $f^{(n)}(x) = ?$ (其中 n 表示 n 次微分)

(A) $-\frac{2n}{(3+x)^{n+1}}$ (B) $\frac{(-1)^n(2n)}{(3+x)^{n+1}}$
(C) $\frac{(-1)^n(n!)}{(3+x)^{n+1}}$ (D) $\frac{(-1)^n(n)}{(3+x)^{n+1}}$

15. 設 $f(x) = \begin{cases} x^2, & x \geq 0 \\ -x^2, & x < 0 \end{cases}$ 。下列敘述何者為真？
- (A) 對於所有的 $x \in \mathbf{R}$ ， $f'(x) = 2|x|$
 (B) $f'(x)$ 在 $x=0$ 處不存在
 (C) $f''(0) = 0$
 (D) 對於所有的 $x \in \mathbf{R}$ ， $f''(x) = 2$
16. 設 $f(x) = xe^{-x^2}$ 。若 m, M 分別表示 $f(x)$ 的最小值與最大值，則 $m \cdot M$ 的值應為何？
- (A) $m = -\frac{1}{\sqrt{2}}e^{-\frac{1}{2}}, M = \frac{1}{\sqrt{2}}e^{-\frac{1}{2}}$ (B) $m = -\sqrt{\frac{3}{2}}e^{-\frac{3}{2}}, M = \sqrt{\frac{3}{2}}e^{-\frac{3}{2}}$
 (C) $m = -\frac{1}{\sqrt{2}}e^{-\frac{1}{2}}, M = \sqrt{\frac{3}{2}}e^{-\frac{3}{2}}$ (D) $m = -\sqrt{\frac{3}{2}}e^{-\frac{3}{2}}, M = \frac{1}{\sqrt{2}}e^{-\frac{1}{2}}$
17. 設 $f(x) = \frac{2x^2}{x^2+3}$ ，試求函數 $f(x)$ 的水平漸近線？
- (A) $y=0$ (B) $y=1$ (C) $y=2$ (D) $y=3$
18. 設 $f(x) = 3x^2 - 5x + 1$ ，試求介於 2 與 5 之間的一實數 ξ 使得 $f'(\xi) = \frac{f(5) - f(2)}{5 - 2}$
- (A) $\xi = \frac{5}{2}$ (B) $\xi = \frac{7}{2}$ (C) $\xi = \frac{9}{2}$ (D) $\xi = \frac{7}{3}$
19. 某個人電腦製造商每月生產並銷售 x 部個人電腦的利潤為 $P(x) = -0.01x^2 + 60x - 500$ 元。爲了獲得最大的利潤，每月需生產多少部電腦？
- (A) 1500 部 (B) 2000 部 (C) 3000 部 (D) 3500 部
20. 求 $f(x) = 3x^2 + 4x - 5$ 在區間 $[1, 3]$ 的平均值？
- (A) 15 (B) 16 (C) 7.75 (D) 23.75
21. 對於任意自然數 n ，求 $\frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 4} + \dots + \frac{1}{n(n+1)} = ?$
- (A) $\frac{n}{(n+1)}$ (B) $\frac{(2n+1)}{(n^2+n)}$ (C) $\frac{2n}{(n+1)}$ (D) $\frac{(n+2)}{(n+1)}$

22. 求定積分 $\int_1^2 \left(\frac{x}{2} + \frac{2}{x} \right) dx = ?$

(A) $2 \ln 2 + \frac{3}{2}$

(B) $2 \ln 2 + \frac{4}{3}$

(C) $2 \ln 2 + \frac{2}{3}$

(D) $2 \ln 2 + \frac{3}{4}$

23. 求定積分 $\int_0^4 e^{\sqrt{x}} dx = ?$

(A) $\frac{1}{2}(e+2)$

(B) $2(e^2+1)$

(C) $\frac{1}{2}(e^2+1)$

(D) $e+2$

24. 求在曲線 $y = (x-1)e^x$ 之下，由 $x=1$ 至 $x=2$ 所圍成區域的面積？

(A) e^2

(B) $\frac{1}{2}e$

(C) $2e$

(D) e

25. 求 $\int_{-1}^2 |x^2 - x| dx = ?$

(A) 3

(B) 2

(C) $\frac{11}{6}$

(D) $\frac{4}{3}$

貳、物理（第 26 至 50 題，每題 2 分，共 50 分）

物理常數：地球表面重力加速度 $g = 10$ 公尺／秒²

26. 在距地球中心 $\frac{1}{2}$ 半徑處及地球表面處所受到的萬有引力大小比值為多少？

(A) 2

(B) $\frac{1}{2}$

(C) $\frac{1}{4}$

(D) 4

27. 角動量的單位為何？（其中 M 為質量的單位； L 為長度的單位； T 為時間的單位）

(A) MLT^{-1}

(B) $ML^{-2}T^{-2}$

(C) ML^2T^{-1}

(D) ML^2T^{-2}

28. 一個打擊手擊出垂直高飛球，經過 6 秒後，捕手接到該球，若不計空氣阻力，請問該球在飛到最高點時的高度為多少公尺？

(A) 30 公尺

(B) 45 公尺

(C) 50 公尺

(D) 60 公尺

29. 有一物體在 x 軸上做直線運動，該物體所在的座標與時間的關係式為 $x(t) = 27t - 4.0t^3$ ，其中 x 與 t 的單位分別為公尺及秒，那麼下列的敘述何者為真：

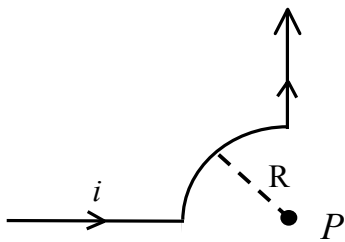
(A) 在 $t = 2$ 秒的瞬間，該物體向 $+x$ 的方向運動

(B) 在 $t = 3$ 秒的瞬間，該物體的位置在 $+x$ 的部分

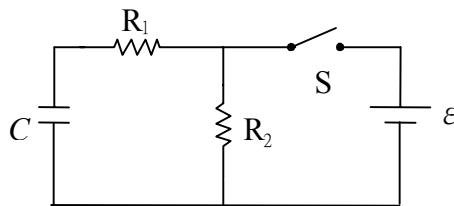
(C) $t > 0$ 時，該物體的加速度為 $+x$ 方向

(D) $t > 0$ 時，該物體會有一瞬間停止運動

30. 一轟炸機在離地面 2 公里高的上空平行地面以 180 公里/小時的速度飛行，並在某一瞬間釋放一顆炸彈，請問炸彈著陸點距離釋放點的水平距離為多少公里？
 (A) 1.0 公里 (B) 1.5 公里 (C) 2.0 公里 (D) 2.5 公里
31. 一彈性係數 $K = 3$ 牛頓/公尺的彈簧，垂直懸吊一書包，發現彈簧的伸長量為 0.5 公尺。如果以該彈簧水平拖拉同一書包於某一表面，且假設該表面與書包間的動摩擦係數為 0.6。請問緩慢拉動書包時，彈簧的伸長量為多少公尺？
 (A) 0.5 公尺 (B) 0.9 公尺 (C) 0.3 公尺 (D) 0.18 公尺
32. 一單擺系統包括：不計質量之細擺線長 2.0 公尺；擺錘質量 3.5 公斤。今將擺錘以擺角 30° 靜止釋放。若不計任何損耗，請問擺錘擺至最低點時的速率約為多少？ ($\cos 30^\circ = 0.866$, $\sin 30^\circ = 0.5$)
 (A) 2.3 公尺/秒 (B) 1.9 公尺/秒 (C) 2.7 公尺/秒 (D) 3.1 公尺/秒
33. 半徑為 50 公分，質量為 1000 公克之轉盤，從靜止開始以角加速度 2.0 弧度/秒² 轉動，請問轉動五圈需要的時間約為多少秒？
 (A) 3.5 秒 (B) 4.6 秒 (C) 6.5 秒 (D) 5.6 秒
34. 動能為 K 的電子（質量為 m ；電荷量為 $-e$ ），令其垂直入射至一均勻的磁場強度為 B 的區域後，該電子做等速圓周運動，請問此圓周運動的半徑為多少？
 (A) $\frac{1}{B} \sqrt{\frac{2mK}{e}}$ (B) $\frac{B\sqrt{2mK}}{e}$ (C) $\frac{\sqrt{2mK}}{eB}$ (D) $B \sqrt{\frac{2mK}{e}}$
35. 帶電流為 i 的片段導線如圖(一)所示，試求在 $\frac{1}{4}$ 圓中心之點 P 的磁場強度為何？其中 μ_0 為導磁係數 (permeability constant)
 (A) $\frac{\mu_0 i}{8R}$ (B) $\frac{\mu_0 i}{4R}$ (C) $\frac{\mu_0 i}{8\pi R}$ (D) $\frac{\mu_0 i}{4\pi R}$
36. 電路如圖(二)所示，其中電容 $C = 10 \mu\text{F}$ 、電阻 $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ 、電阻 $R_2 = 3 \text{ k}\Omega$ 、電動勢 ε 。原先開關 S 是斷路，問將開關 S 短路時，電路的時間常數 (time constant) τ 為多少毫秒 (ms)？
 (A) 7.5 毫秒 (B) 10 毫秒 (C) 30 毫秒 (D) 40 毫秒



圖(一)



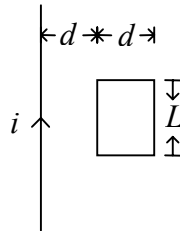
圖(二)

37. 下列何者不具加速度之運動：
- (A) 等速率圓周運動 (B) 小角度單擺之擺動
(C) 地球繞太陽公轉之運動 (D) 拋射物體運動之水平分量
38. 半徑為 R 之獨立金屬球，請問其電容值為何？其中 ϵ_0 為介電係數 (permittivity constant)
- (A) $4\pi\epsilon_0 R^{-1}$ (B) $4\pi\epsilon_0 R^2$ (C) $4\pi\epsilon_0 R$ (D) $4\pi\epsilon_0 R^{-2}$
39. 平行電板之電容器，其電極板面積為 A 、兩極板間距為 d ，今在兩電極板間平行插入一厚度為 $\frac{2d}{3}$ 之金屬板，則其電容值為未插入金屬板前之幾倍？
- (A) 3 倍 (B) $\frac{1}{3}$ 倍 (C) $\frac{2}{3}$ 倍 (D) $\frac{3}{2}$ 倍
40. 一位近視者只能看清楚 1.3 公尺內的物體，如果他想看清楚 100 公尺處的物體，他必需要戴發散透鏡之眼鏡，請問其所戴眼鏡之焦距約為多少公尺？
- (A) $\frac{100}{1.3}$ 公尺 (B) $\frac{1.3}{100}$ 公尺 (C) 1.3 公尺 (D) 130 公尺
41. 一理想氣體在等溫壓力變化的過程中，若壓力增加到原來的兩倍時，則分子的均方根速率 (root-mean-square speed) 將會是原來的幾倍？
- (A) $\frac{1}{2}$ 倍 (B) 2 倍 (C) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 倍 (D) 沒有變化
42. 每邊長為 L 之正立方體水池，當注滿水時，每一側面所承受的力量為何？ ($\rho_{\text{水}}$ 為水的密度； g 為重力加速度常數)
- (A) $\frac{1}{4}\rho_{\text{水}}gL^3$ (B) $\frac{1}{2}\rho_{\text{水}}gL^3$ (C) $\rho_{\text{水}}gL^3$ (D) $\frac{1}{8}\rho_{\text{水}}gL^3$
43. 卡諾熱機 (Carnot heat engine) 在 40°C 之高溫熱庫 (hot reservoir) 與 7°C 之低溫冷庫 (cold reservoir) 之間運作，請問此熱機的最佳工作效率為何？
- (A) $\frac{7}{40}$ (B) $1 - \frac{7}{40}$ (C) $\frac{280}{313}$ (D) $1 - \frac{280}{313}$

【背面尚有試題】

44. 一條長直導線與一方形線圈（長為 L ，寬為 d ）平行且在同一平面上，如圖(三)所示。如果長直導線所通電流為 i ，請問通過方形線圈的磁通量為何？

- (A) $\frac{\mu_0 i L}{2\pi} \ln 2$ (B) $\mu_0 i L \ln 2$ (C) $2\pi\mu_0 i L \ln 2$ (D) $\frac{\mu_0 i L}{2\pi \ln 2}$



圖(三)

45. 一個 8.0 mH 的電感及 2.0Ω 的電阻和一理想電池串聯，假如線路中的開關在一開始時是斷路，則當開關短路時，線路中的電流增加到最大電流值的一半時所需的時間約為多少毫秒 (ms)？ ($\ln 2 = 0.693$)
- (A) 4.0 毫秒 (B) 16.0 毫秒 (C) 2.8 毫秒 (D) 8.0 毫秒
46. 一個細長線圈，其長度為 l ，圈數為 N ，截面積為 A ，請問此線圈的電感值為何？
- (A) $\mu_0 N^2 Al$ (B) $\frac{\mu_0 N^2 A}{l}$ (C) $\mu_0 NAl$ (D) $\frac{\mu_0 NA}{l}$
47. 相距 20 公分之兩平行導線，分別接通相同且同方向之電流 2 安培，假設將兩平行導線之間距拉大變成 50 公分，請問兩導線之間的作用力為原來的幾倍？
- (A) 0.16 倍 (B) 0.4 倍 (C) 0.9 倍 (D) 2.5 倍
48. 將具磁偶矩 μ 之磁偶極置於均勻之磁場區域內，請問當此系統之位能狀態為最低時，下列敘述何者為真？
- (A) 磁偶極方向與磁場方向同方向 (B) 磁偶極方向與磁場方向反方向
(C) 磁偶極方向與磁場方向夾角為 90° (D) 磁偶極方向與磁場方向夾角為 45°
49. 假設 S_1 表示一系統以不可逆的過程由狀態 A 到狀態 B 時熵 (entropy) 的變化。而 S_2 表示該系統以可逆的過程由狀態 A 到狀態 B 時熵的變化。則
- (A) $S_1 > S_2$ (B) $S_1 = 0$ (C) $S_1 < S_2$ (D) $S_1 = S_2$
50. 在一 RLC 的串聯電路中， $R = 3 \Omega$ 、 $X_C = 6 \Omega$ 、 $X_L = 10 \Omega$ ，則此電路的阻抗值為何？
- (A) 5Ω (B) 19Ω (C) 16.3Ω (D) 13.5Ω

【以下空白】