

國立彰化師範大學 97 學年度碩士班招生考試試題

系所：科學教育研究所碩士班

組別：乙組

科目：普通物理

☆☆請在答案紙上作答☆☆

共 2 頁，第 1 頁

- 一、質量為 M 之質點沿一直線運動，在 t 時刻時，該質點距參考點 O 之距離為 $x(t) = 30 + 24t - 4t^2$ ，式中 x 的單位為公尺(m)， t 的單位為秒(s)。請回答下列子題：(10%)
- (a) 畫出 $x(t)$ 的函數曲線圖(x 對 t 的關係圖)。
 - (b) 該質點自 $t = 1s$ 至 $t = 8s$ 間的平均速率(average speed)為何？
 - (c) 該質點分別在 $t = 3s$ 及 $t = 6s$ 時之瞬時速度(instantaneous velocity)分別為何？
 - (d) 該質點運動中的加速度(acceleration) $a(t)$ 為何？
- 二、在地平面上，一砲彈以仰角 $\theta = 30^\circ$ 且初速 $v = 50m/s$ 發射，不計空氣阻力。請回答下列子題：(10%)
- (a) 砲彈飛行在最高點時的速度？
 - (b) 續(a)，求出的結果符合能量守恆的定律嗎？請證明之。
 - (c) 砲彈剛好落地前之飛行總時間？
 - (d) 若保持原初速度數值但改變仰角 θ ，請畫出砲彈剛好落地之水平射程 D 對仰角 θ 的關係圖 $D(\theta)$ ，並求出最遠水平射程 D_{\max} ？
- 三、質量 $M = 10kg$ 之物體作垂直運動，若計空氣阻力(令空氣阻力為 $f = -bv$ ， $b = 5kg/s$ 為阻力係數， v 為垂直運動之速度)。請回答下列子題：(10%)
- (a) 寫出該物體之運動方程式。
 - (b) 求出速度對時間的函數關係 $v(t)$ 。
 - (c) 若分別控制該物體之初速度為： $v = 0m/s$ ； $v = 10m/s$ 向上； $v = 30m/s$ 向下。請分別畫出此三種狀況下之速度對時間的函數關係圖 $v(t)$ 。(令萬有引力加速度 $g = 10m/s^2$ ；在畫圖中，請注意標示相關數值。)
- 四、質量 M 均勻分布之長圓柱，直徑 D 長度 L 。請回答下列子題：(10%)
- (a) 求轉軸垂直於圓柱中心軸，而且通過質量中心時的轉動慣量 I_{cm} 。
 - (b) 以此長圓柱做物理擺實驗，令轉軸垂直於圓柱中心軸，且轉軸距離質量中心為 l ，不計任何阻力，寫出小角度擺動之運動方程式。(令萬有引力加速度 g 垂直向下)
 - (c) 續上，求出擺動週期 T 對 l 的關係 $T(l)$ 。
 - (d) 續上，畫出擺動週期 T 對 l 的關係圖 $T(l)$ 。

國立彰化師範大學 97 學年度碩士班招生考試試題

系所：科學教育研究所碩士班

組別：乙組

科目：普通物理

☆☆請在答案紙上作答☆☆

共 2 頁，第 2 頁

五、在描述物理量中，經常使用 SI 及 cgs 單位系統。請分別回答下列單位相關的問題：(10%)

- (a) 1 焦爾(J)為多少爾格 (erg)? 請解釋說明之。
- (b) 1 牛頓(N)為多少達因(dyne)? 請解釋說明之。
- (c) 卜郎克常數(Planck constant) h 的單位為何? 請解釋說明之。
- (d) 史蒂芬-波茲曼常數(Stefan-Boltzmann constant) σ 的單位為何? 請解釋說明之。
- (e) 波茲曼常數(Boltzmann constant) K 的單位為何? 請解釋說明之。

六、一莫耳的雙原子理想氣體，初始狀態為體積 V_i ，壓力 P_i 。設此氣體經壓力 P 與體積 V 成正比的過程。請回答下列子題：(18%)

- (a) 理想氣體在定溫下， P 與 V 成反比，與前面成正比的敘述有無矛盾? 何故?
- (b) 若此過程最後氣體分子的方均根 rms 速度為初始值的二倍。求最後的體積及壓力?
- (c) 畫出此過程的壓力 P 與體積 V 關係圖 $P(v)$ 。(請注意標示相關數值)
- (d) 求此過程所作的功?
- (e) 續上，內能變化?
- (f) 續上，吸放熱?
- (g) 續上，熵的變化?

七、在一迴路中已知有一電池其電動勢 ε ，內電阻 r ，端電壓 V_{ba} ，迴路電流 I 。請回答：(14%)

- (a) 其端電壓 V_{ba} 與電流 I 有何關係? 請寫出關係式。
- (b) 請以端電壓 V_{ba} 為縱座標，電流 I 為橫座標，畫出 $V_{ba}(I)$ 圖並請標示相關數值。
- (c) 續上，在 $V_{ba}(I)$ 圖中，請討論電流 $I < 0$ 的部份，代表什麼意義? 請舉實例說明之。
- (d) 續上，當 $I = 0$ 時，代表什麼意義? 請舉實例說明之。
- (e) 續上， $0 < V_{ba} < \varepsilon$ 時，代表什麼意義? 請舉實例說明之。
- (f) 續上， $V_{ba} < 0$ 時，代表什麼意義? 請舉實例說明之。
- (g) 續上， $V_{ba} = 0$ 時，代表什麼意義? 請舉實例說明之。

八、一導線甚長，半徑為 R ，其上均勻分佈電流，電流密度是 j (單位面積的電流) 請回答下列子題：(18%)

- (a) 試求導線內任一點 ($r < R$) 的磁場。
- (b) 求導線內每單位長度所儲存的能量。
- (c) 求導線每單位長度的電感值?
- (d) 若在此導線內，平行於其軸，挖一長圓柱洞 ($r < R$)，設此洞完全在此導線內，請以導線圓心為原點，二圓心之連心線為 X 軸，垂直方向為 Y 軸，畫出此導線的橫截面圖。
- (e) 續上，求此所挖圓柱洞內的磁場? 並討論其特性。