

# 國立彰化師範大學 97 學年度碩士班招生考試試題

系所：物理學系碩士班

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%)
- 畫出  $x(t)$  的函數曲線圖( $x$  對  $t$  的關係圖)。
  - 該質點自  $t = 1s$  至  $t = 8s$  間的平均速率(average speed)為何？
  - 該質點分別在  $t = 3s$  及  $t = 6s$  時之瞬時速度(instantaneous velocity)分別為何？
  - 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%)
- 砲彈飛行在最高點時的速度？
  - 續(a)，求出的結果符合能量守恆的定律嗎？請證明之。
  - 砲彈剛好落地前之飛行總時間？
  - 若保持原初速度數值但改變仰角  $\theta$ ，請畫出砲彈剛好落地之水平射程  $D$  對仰角  $\theta$  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%)
- 寫出該物體之運動方程式。
  - 求出速度對時間的函數關係  $v(t)$ 。
  - 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%)
- 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  $I_{cm}$ 。
  - 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）
  - 續上，求出擺動週期  $T$  對  $l$  的關係  $T(l)$ 。
  - 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：物理學系碩士班

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)  $\sigma$  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  $\varepsilon$ ，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。