

臺北市立大學

105 學年度第一學期學士班二、三年級轉學生招生考試試題

系 別：應用物理暨化學系（二年級）

科 目：普通物理學

考試時間：90 分鐘【8:30-10:00】

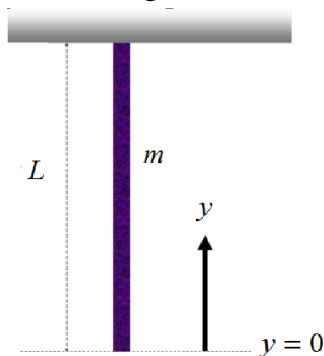
總 分：100 分

不得使用計算機
或任何儀具。

※ 注意：不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在答卷上；限用藍色或黑色筆作答，使用其他顏色或鉛筆作答者，所考科目以零分計算。（於本試題紙上作答者，不予計分。）

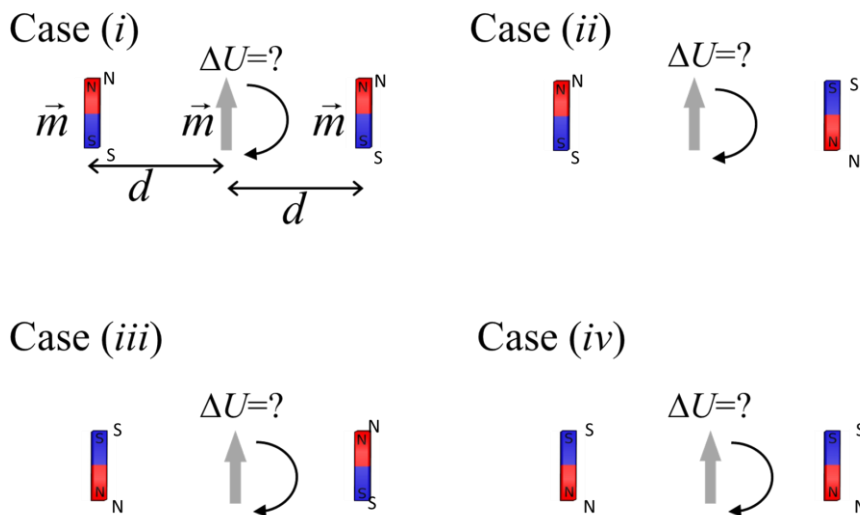
問答題（共 100 分）

- 一、一支桿子繞其一端轉動時，其角動量 L 與時間 t 的關係為 $L = 2t^2 + 2t + 1$ （SI 單位）。假定桿子的轉動慣量為 $2 \text{ kg} \times \text{m}^2$ ，試求（15 分）
- (一) 桿子的初角速度(即第零秒時的角速度)
 - (二) 桿子於第一秒時的角速度
 - (三) 桿子於第一秒所受到的力矩
 - (四) 桿子於第一秒的角加速度
 - (五) 桿子於第零秒到第一秒的平均角加速度
- 二、As shown in the figure here, a uniform rope of mass m and length L hangs from a ceiling.(20 分)
- (一) Show that the speed of a transverse wave on the rope is a function of y , the distance from the lowest end, and is given by $v = \sqrt{gy}$
 - (二) Show that the time a transverse wave takes to travel the whole length of the rope is given by $t = 2\sqrt{L/g}$



三、 假設一卡諾熱機其工作物質(working substance)為理想氣體。在 P-V(壓力-體積)圖上畫出卡諾熱機循環，指出其所對應的熱力學條件(如絕熱，等壓，或壓縮...等)。卡諾熱機的逆循環為冷機，說明熱機以及冷機的效率如何定義。(15分)

四、 如下圖所示，三條距離 d 相等且一樣的磁棒，其南北極(S and N)經由下列四種結構，Case (i)、(ii)、(iii) and (iv) 擺放在一起。每條磁棒都夠小，以至於其產生的磁場可以用 pure dipole \vec{m} 來描述。下圖中的灰色箭頭代表中間的磁棒，箭頭指的方向為初始的磁偶極或該磁棒的 N 方向。解釋說明哪種結構需要最大的能量 ΔU 來翻轉中間的磁棒以及哪種結構翻轉會產生能量 (即 $\Delta U < 0$) ? (15分)



五、 (一) 說明並推導雙狹縫的亮紋符合 $d\sin\theta=m\lambda$ 之關係，其中 d 為狹縫間距， λ 為波長， θ 為雙狹縫至屏幕條紋所形成的位置向量與狹縫至屏幕最短距離所形成的夾角。

(二) 一鈉蒸氣燈光波垂直入射一繞射光柵。此繞射光柵每公分 $12. \times 10^3$ 條狹縫。第 1 階干涉條紋位於離直射 45° 處。求此光波之波長。

(三) 干涉與繞射證明了光的波動或是粒子性？有何實驗可以證明光的粒子性？ (15分)

- 六、考慮如下圖的 R-C 電路放電過程，將電容 C 與電阻 R 串聯，假設在時間 $t=0$ 時將開關接上 (switch on)，電容初始電壓為 V_0 ，
- (一) 求流經電阻的電流與時間的關係 $I(t)$ ，以及電阻消耗功率對時間的關係 $P(t)$
- (二) 到完全放電完成，電阻總共消耗了多少能量？(20 分)

