

科目：普通物理

系所組：物理學系碩士班

1. 力場  $\mathbf{F}(\mathbf{r}) = F_x(x,y,z)\mathbf{i} + F_y(x,y,z)\mathbf{j} + F_z(x,y,z)\mathbf{k}$ ,  $\mathbf{r} = x\mathbf{i} + y\mathbf{j} + z\mathbf{k}$
- (1) 如何檢驗  $\mathbf{F}$  是否保守場？方法必須可行，例如檢驗步驟有限。(5%)
  - (2)  $(y\mathbf{i} - 2z\mathbf{j})$  是否保守場？(5%)
  - (3) 若  $\mathbf{F}(\mathbf{r})$  為保守力場，寫出其位能函數之定義式。(5%)
  - (4) 求力場  $(y\mathbf{i} + x\mathbf{j} - z\mathbf{k})$  之位能函數。(5%)
2. 定量理想氣體之 PV 圖中 4 點  $A(2P_0, V_0)$ ,  $B(2P_0, 2V_0)$ ,  $C(P_0, 2V_0)$ ,  $D(P_0, V_0)$  定義 2 可逆循環 (I)  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$  及 (II)  $A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow A$ ，各步驟皆為 PV 圖中的直線段；  
 定義循環之熱機效率為  $\eta = W/Q_{in}$ ， $W$  為一循環內系統對外所作的總功，包括正功與負功； $Q_{in}$  為一循環內系統吸收的總熱，不包括排出的熱。
- 
- (1) 作表列出二循環中共 5 個不同步驟之功與熱為正、負或 0。(10%)
  - (2) 比較(I)、(II)二循環熱機效率之大小並簡述理由。(10%)
3. 一材質均勻之楔形薄膜，二面均為平面，交於 AB，如右圖，夾角  $\theta$  ( $0 < \theta \ll 1$ )。以單色平行光垂直於膜面入射做薄膜干涉。
- 
- (1) 畫出定性的干涉圖紋(標出 ABCD)，簡述條紋形狀及疏密變化。(10%)
  - (2) 簡述如何計算夾角  $\theta$  (寫出公式)，還需要哪些數據才能算出  $\theta$  值？(10%)
4. (本題數值皆採用 SI 單位，單位從略) 一質子( $m_p \sim 10^{-27}$ )在新北市上空距地心  $\sim 10^7$  處以初速  $10^7$  鉛直下落；此質子會受到哪些力？估計各力大小的數量級(容許誤差  $10^{23}$ ；地球質量  $\sim 6 \times 10^{24}$ )及力的概略方向(東、西、南、北、上、下)。(20%)
5. LRC 串聯電路由電感  $L$ 、電阻  $R$ 、電容  $C$  及交流電源  $V = V_0 \sin \omega t$  串接成為迴路；
- (1) 寫出在  $L$ 、 $C$ 、 $V$  各元件所儲存能量的變化率及元件  $R$  消耗的功率，用前述各量及電容之電荷  $Q$ 、電流  $I$ 、電流變化率  $dI/dt$  等表示。(10%)
  - (2) 由(1)之結果推導該迴路之 Kirchhoff 迴路定律(loop law)。(10%)

※ 注意：1. 考生須在「彌封答案卷」上作答。

2. 本試題紙空白部份可當稿紙使用。

3. 考生於作答時可否使用計算機、法典、字典或其他資料或工具，以簡章之規定為準。