

科目：普通物理

系所組：物理學系碩士班

1. 力場 $\underline{F}(\underline{r}) = F_x(x, y, z)\underline{i} + F_y(x, y, z)\underline{j} + F_z(x, y, z)\underline{k}$, $\underline{r} = x\underline{i} + y\underline{j} + z\underline{k}$

(1) 如何檢驗 \underline{F} 是否保守場？方法必須可行，例如檢驗步驟有限。(5%)

(2) $(y\underline{i} - 2\underline{r})$ 是否保守場？(5%)

(3) 若 $\underline{F}(\underline{r})$ 為保守力場，寫出其位能函數之定義式。(5%)

(4) 求力場 $(y\underline{i} + x\underline{j} - z\underline{k})$ 之位能函數。(5%)

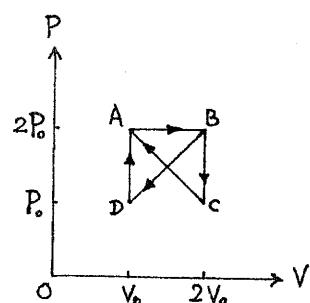
2. 定量理想氣體之 PV 圖中 4 點 A($2P_0, V_0$), B($2P_0, 2V_0$), C($P_0, 2V_0$), D(P_0, V_0) 定義 2 可逆循環

(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；

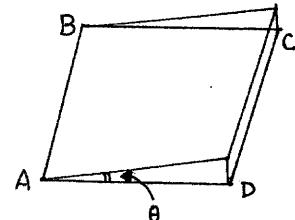
定義循環之熱機效率為 $\eta = W/Q_{in}$ ，W 為一循環內系統對外所作的總功，包括正功與負功； Q_{in} 為一循環內系統吸收的總熱，不包括排出的熱。

(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 θ ($0 < \theta \ll 1$)。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 θ (寫出公式)，還需要哪些數據才能算出 θ 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 回路定律(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。