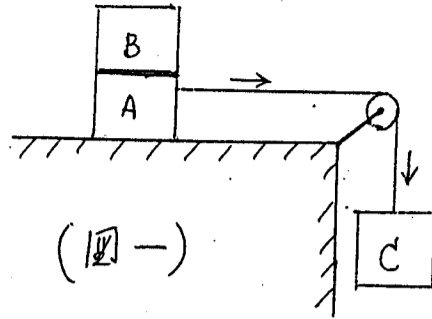


1. 在一物體 A 之上置有另一物體 B, 兩者質量均為  $m$ , 此組合體經一細繩繞過一小滑輪 (質量不計) 由一質量  $M$  的懸吊物 C 拉着, 沿一水平桌面以一定速度滑行, 如圖一所示。



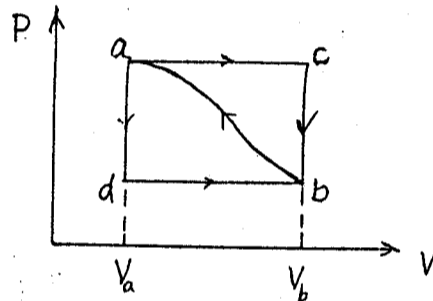
(圖一)

今將物體 B 從 A 上移去而懸吊於 C 之下, 試求:

- (a) 此系統的加速度
- (b) 連繫 A 的繩中張力 (等速及加速)
- (c) 試討論移去 B 之前後兩種運動中, 整個系統 (ABC 組合) 之力學能 (Mechanical energy) 是否分別維持不變?

(20%)

2. 當一物系從狀態 a 沿路線 acb 至狀態 b, 如圖二所示, 則此系吸收熱 30 J, 並對外作功 40 J.

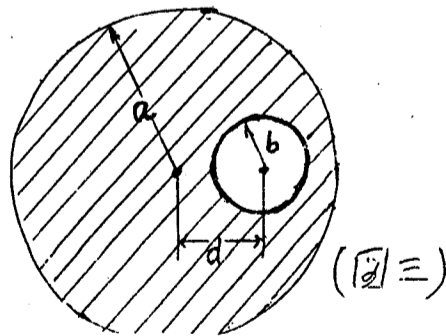


(圖二)

- (a) 如果此物系沿路線 adb 作功 20 J, 則吸收熱若干?
- (b) 設此系沿曲線從 b 返回 a, 所作的功為 30 J, 問此系是吸熱或放熱, 有多少?
- (c) 設容積  $V_a = 40 \text{ cc}$ ,  $V_b = 200 \text{ cc}$ , 則功  $P_b$  為多少氣壓 (atm)?
- (d) 設此物系為理想氣體, 從狀態 a 分別經等溫過程及絕熱過程膨脹至 5 倍的容積, 則其壓力  $P'$  及  $P''$  與  $P_b$  的大小關係如何?

(20%)

3. 一半徑  $a$  的長電纜線內有一半徑  $b$  的空腔, 兩者的軸互為平行, 且相距  $d$  之距離, 如圖三所示。設此一導體內 (影線部份) 共有  $n$  自由電荷



(圖三)

流密度為  $J$  [ $A/m^2$ ], 試求:

- (a) 空腔中心處, 及 (b) 空腔內任何其他一點的磁場。  
(16%)

4. 一光線通過一稜鏡 (prism) 時, 會產生偏向與色散。

(a) 何謂色散 (dispersion)? 其成因為何?

(b) 設稜鏡的頂角為  $A$ , 光線對稜鏡一面的入射角為  $\phi_1$ , 從另一面的射出角為  $\phi_2$ , 偏向角 (angle of deviation) 為  $\delta$ , 試繪圖證明:  $\delta = (\phi_1 + \phi_2) - A$

(c) 試證: 當  $\phi_1 = \phi_2$  時,  $\delta$  取最小值。

(d) 設一單色光在稜鏡中的折射率為  $n$  (空氣的  $n_0 = 1$ ), 最小偏向角為  $\delta_m$ , 試求  $n$  (以  $\delta_m$  及  $A$  表出)。  
(16%)

5. 氫原子的波爾 (Bohr) 理論裡,

(a) 何謂電子軌道角動量之「量子化」假說?

(b) 試證此假說 (a) 可由電子之「波動性」導出。

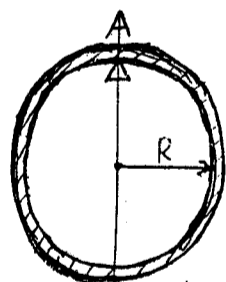
(c) Bohr 所採用另一「量子化」假說是什麼?

(d) 結合此假說 (c) 及 Balmer 系列光譜線公式 (含有 Rydberg 定數), 寫出 Bohr 模型所謂穩定態 (stationary state) 之能量。  
(16%)

6. 一質量  $M$ , 半徑  $R$  的極細環圈 (ring), 由一小刀口水平支持於  $A$  點, 而作小幅的擺動 (oscillation), 如圖四所示。試求:

(a) 其擺動周期。

(b) 此環圈之振心 (Center of oscillation) 或擊心 (Center of percussion) 在何處?



(圖四)

(12%)