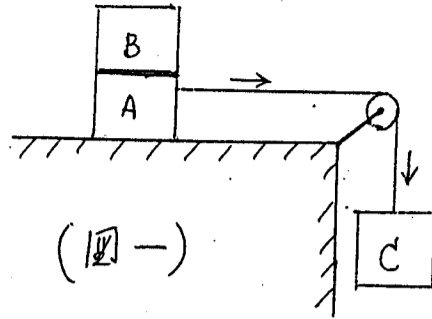


1. 在一物體 A 之上置有另一物體 B, 兩者質量均為 m , 此組合體經一細繩繞過一小滑輪 (質量不計) 由一質量 M 的懸吊物 C 拉着, 沿一水平桌面以一定速度滑行, 如圖一所示。



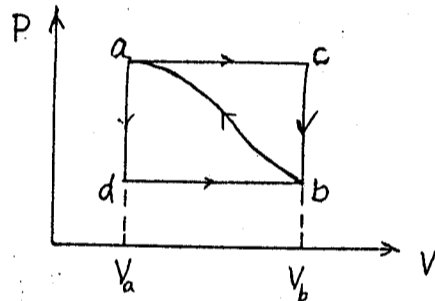
(圖一)

今將物體 B 從 A 上移去而懸吊於 C 之下, 試求:

- 此系統的加速度
- 連繫 A 的繩中張力 (等速及加速)
- 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.

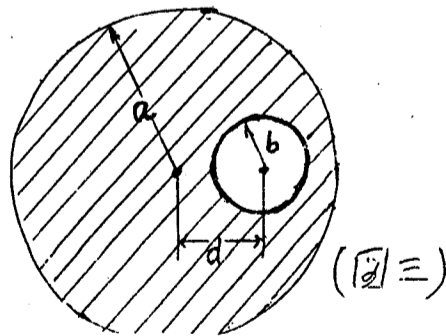


(圖二)

- 如果此物系沿路線 adb 作功 20 J, 則吸收熱若干?
- 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?
- 設容積 $V_a = 40 \text{ cc}$, $V_b = 200 \text{ cc}$, 則功 P_b 為多少氣壓 (atm)?
- 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 ϕ_1 , 從另一面的射出角為 ϕ_2 , 偏向角 (angle of deviation) 為 δ , 試繪圖證明: $\delta = (\phi_1 + \phi_2) - A$

(c) 試證: 當 $\phi_1 = \phi_2$ 時, δ 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 δ_m , 試求 n (以 δ_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?

