

1. 答案一律寫在試卷上, 否則不予計分。  
注意事項: 2. 請依序作答, 標明題號, 不必抄題。  
3. 試題隨試卷繳回, 不得攜出試場。

### 第一部分：簡答題(50%)

1. (20%)

- (1.a) 為什麼地球繞太陽的軌道是在一平面上?(5%)  
(1.b) 我們都知道, 當很多人在吊橋上齊步走時, 會使吊橋產生共振而斷裂。  
請問何謂共振? 為什麼共振會使吊橋斷裂?(5%)  
(1.c) 請畫出一個點電荷 $Q$ 與一個無窮大的接地金屬板(如圖一)  
之間的電力線與等位面。(5%)  
(1.d) 請畫出磁滯曲線(Hysteresis loop),  
並說明它的物理意義。(5%)



2. (10%)

- (2.a) 請寫出柏努利方程式(Bernoulli's Equation), 並說明此方程式中每一項的  
物理意義, 以及我們是用什麼觀念導出此式。(6%)  
(2.b) 請用柏努利方程式和畫圖, 說明投手應該讓球怎麼轉才能投出上飄球。  
(4%)

3. (10%)

- (3.a) 請畫出電磁波傳播的情形, 並標示出電場、磁場與電磁波傳播方向的  
關係。(4%)  
(3.b) 請說明, 在空氣中如何將一束非極化光經由玻璃(折射率為  $n$ ) 的反  
射, 而得到極化光。(請將你的方法用玻璃折射率為  $n$  表示) (6%)

4. (10%)

- (4.a) 請畫圖說明波爾(Bohr)的氫原子模型, 並簡述此模型的基本假設。(5%)  
(4.b) 請畫出我們所觀測到的氫原子光譜, 並說明如何用波爾的氫原子模型來  
解釋氫原子光譜。(5%)

(背面仍有題目, 請繼續作答)

## 第二部分：計算題(50%)

5. (10%) 有一薄球殼，質量為  $M$ ，半徑為  $a$ 。從長度為  $L$ ，與水平面夾角為  $\phi$  的斜面滾下，如圖二所示。

(5.a) 請先求出薄球殼在此系統的轉動慣量。(5%)

(5.b) 球殼滾到底部時的質心速度為何。(5%)

6. (10%) 一個星球其質量為太陽的 5 倍，半徑為  $1 \times 10^6$  km，其自轉周期為 20 天，若考慮在塌縮過程中不流失質量，

(6.a) 請問星球塌縮成半徑為 100 km 時，該星球的每秒鐘會轉幾次。(5%)

(6.b) 請問該星球是否有可能縮成 10 km 半徑的星球，請說明為什麼？(5%)

(只答是或否而不說明者，不給分)

7. (10%) 一帶有電流  $I$  的無窮長導線，將其折成一夾角為  $2\phi$  的導線

(如圖三)，求在角平分線上，距離轉折點  $R$  處的磁場。

8. (10%) 星光的來源，主要來自於氫的核融合。



亦即 4 個氫變成 1 個氦和能量。假設我們都能將這些能量拿來運用，請問一公克的氫氣在核融合後的能量可將多少公斤的水從  $0^\circ \text{C}$  加熱到沸騰。

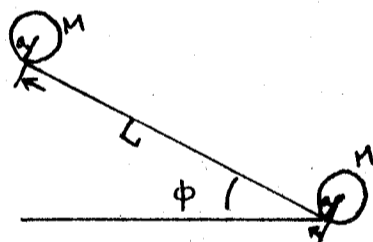
(氫原子重  $1.0087\text{u}$ ，氦原子重  $4.0026\text{u}$ ，其中  $1\text{u} = 1.6605402 \times 10^{-27} \text{kg}$

，光速  $= 3 \times 10^8 \text{km/sec}$ )

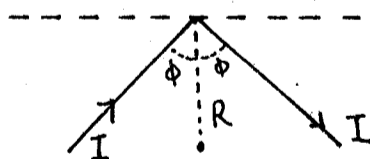
9. (10%) 如圖四，兩塊金屬其質量分別為  $M$  比熱為  $C$ ，但其一塊的溫度為  $T_1$ ，

另一塊為  $T_2$  ( $T_2 > T_1$ )，放在絕熱的箱子中做熱接觸，求此系統的 entropy 的

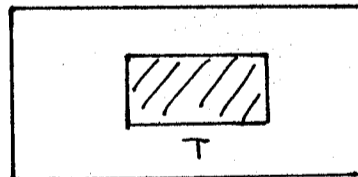
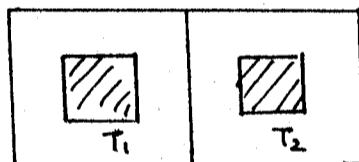
改變量 (請用  $T_1, T_2, M, C$  表示)。



(圖二)



(圖三)



(圖四)