

112 學年度 國立成功大學/臺南一中科學班甄選 實驗實作
物理科

請不要翻到次頁！
讀完本頁的說明，聽從監試人員的指示才開始作答！

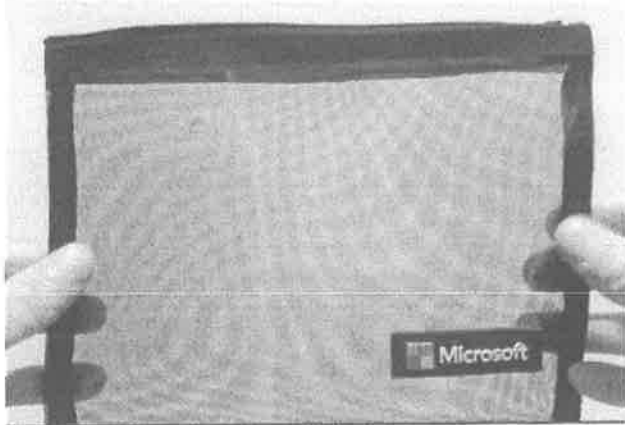
測驗說明：

1. 試題本含實驗試題 4 題，理論試題 9 題。
2. 作答時間 08:10~09:40，共 90 分鐘。
3. 作答時不得使用計算機。
4. 實驗題第一題參考教室銀幕上播放之無聲影片，為避免干擾考生作答，影片只播放 30 分鐘(8:10~8:40)，考生不得要求重新播放。
5. 請在答題區作答，在答題區外作答不予計分。
6. 測驗結束後，請將試題本放在桌上，待監試人員清點確認數量後，始可離開試場。

第一部分:實驗試題

一、解釋影片

考試開始後的半小時內(8:10~8:40)，教室前方的銀幕將循環撥放 1 部無聲影片。影片呈現內容為，將 2 片相同的紗網重疊，3 個方向的邊緣縫合，即成為一個網袋。正面觀察網袋，可觀察到亮暗的區域分布。稍微改變網袋的彎曲程度，或改變觀看的角度，網袋上的亮暗區域就會展現無窮的變化。請回答下列問題，若需要可以畫圖說明



1、較亮的部份的成因是什麼？(3 分)

2、較暗的部份成因是什麼？(3 分)

3、為什麼較亮的部份有連續性的變化？(例如較亮的部份形成長條形，可以稱為亮紋。而亮紋是曲線，而不是折線)(4 分)

二、基本測量

1、實驗器材（考前請檢查，有缺漏請立即舉手）

編號	器材名稱	數量
1	透明三角柱（截面為正三角形）	1 個
2	透明長方體（截面為正方形）	1 個
3	直尺	一支
4	電子秤	一台

註：必要時，你的應考文具也可以用來作為實驗器材

任意數字，若其所表示的數值皆有意義，稱為有效數字。有效數字表示法：準確值 + 最後 1 位估計值（一般說來，準確值的最後一個單位即儀器之最小刻度）。

本實驗室內的重力加速度為 9.8m/s^2 。請使用桌上器材，回答下列問題。若涉及測量外的計算，須將計算步驟列出

(1)三角柱截面邊長？(2 分)

(2)將三角柱截面與桌面接觸，三角柱的高度？(2 分)

(3)三角柱的體積？(2 分)

(4)三角柱的重量？(2 分)

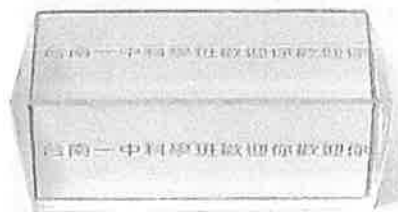
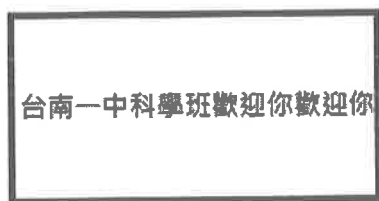
(5)三角柱的密度？(2 分)

三、光學實驗(1)

玻璃是透明的，空氣也是透明的，但由玻璃射向空氣的光線在某些情況無法射入空氣，而反射回玻璃，這種光學現象稱全反射。光在玻璃中前進的速率約為空氣中的 $\frac{2}{3}$ ，由玻璃射向空氣的光線，進入空氣因光速增大，折射角也比入射角大。當入射角增大到 42 度左右，折射角到達 90 度。若入射角超過 42 度，光線即無法射入空氣，全部反射回玻璃。

本試題本中你即將回答的光學現象，可能涉及全反射。

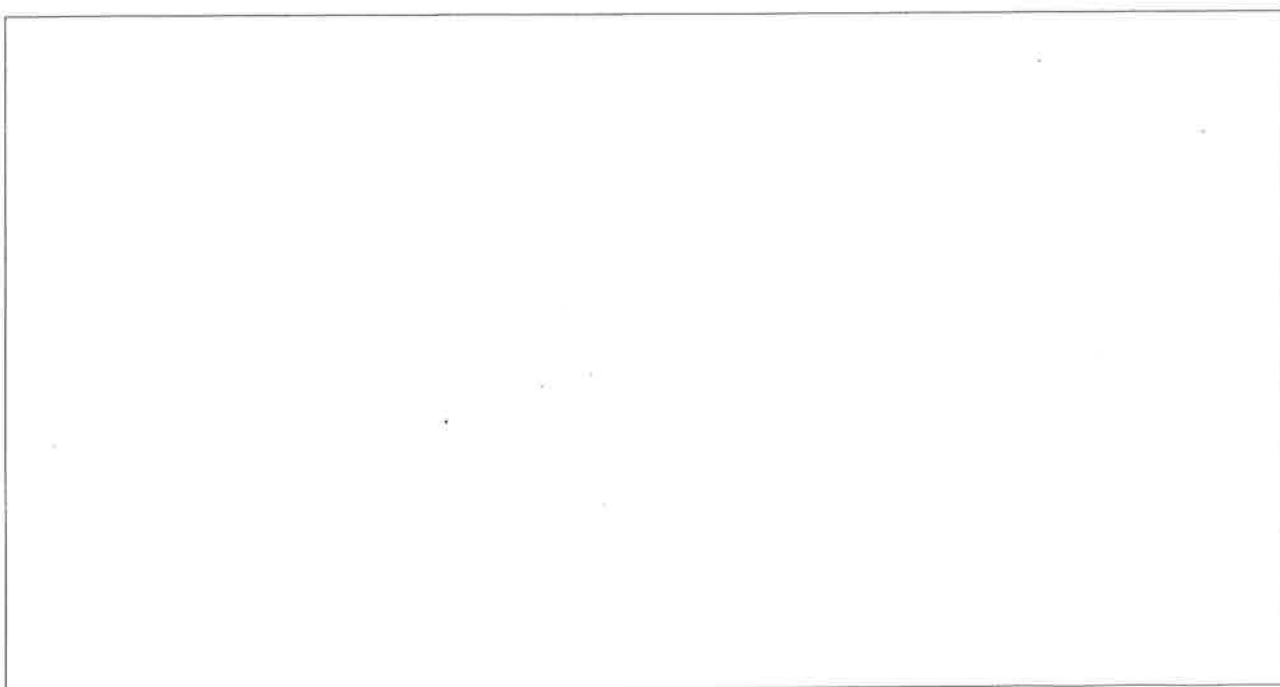
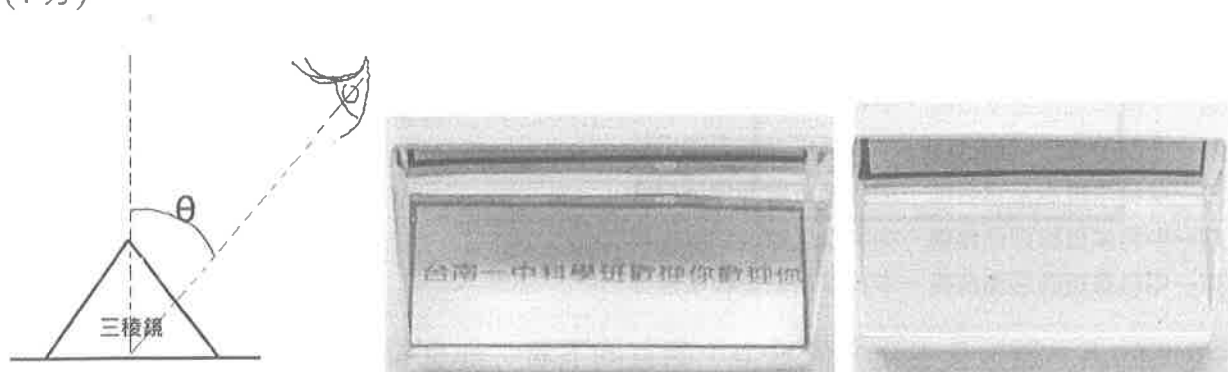
在你桌上的透明三角柱，光學上稱三稜鏡。請把三稜鏡放在下面左邊的方框中，由正上方向下看，你會看到如下面右邊的情形。請用你知道的光學知識（必要時可以畫圖），解釋



(1)為何一行字會變成 2 行字？(3 分)

(2)為何字的寬度不變，卻變的比較扁？(3 分)

(3)參考下方左圖，將你的視線由鉛直方向移開，由適當的角度 θ 看向字體。你會看到情形如下方中圖。但當 θ 大到某值時，突然就看不見字體了，如下方右圖。請解釋原因。
(4 分)



四、光學實驗(2)

台南一中科學班歡迎你台南一中科學班歡迎你歡迎你
台南一中科學班歡迎你台南一中科學班歡迎你歡迎你
台南一中科學班歡迎你台南一中科學班歡迎你歡迎你
台南一中科學班歡迎你台南一中科學班歡迎你歡迎你
台南一中科學班歡迎你台南一中科學班歡迎你歡迎你
台南一中科學班歡迎你台南一中科學班歡迎你歡迎你
台南一中科學班歡迎你台南一中科學班歡迎你歡迎你
台南一中科學班歡迎你台南一中科學班歡迎你歡迎你
台南一中科學班歡迎你台南一中科學班歡迎你歡迎你

將透明的長方體放置在上方的框中，鉛直向下看，你會看到如下方圖的情形。稍微挪動視線，你會覺得長方體內的字比外面的字來的淺。這個現象叫作「視深」。利用視深，可以粗略的估算透明長方體的折射率。

台南一中科學班歡迎你台南一中科學班歡迎你歡迎你
台南一中科學班歡迎你台南一中科學班歡迎你歡迎你
台南一中科學班歡迎你台南一中科學班歡迎你歡迎你
台南一中科學班歡迎你台南一中科學班歡迎你歡迎你
台南一中科學班歡迎你台南一中科學班歡迎你歡迎你
台南一中科學班歡迎你台南一中科學班歡迎你歡迎你
台南一中科學班歡迎你台南一中科學班歡迎你歡迎你
台南一中科學班歡迎你台南一中科學班歡迎你歡迎你
台南一中科學班歡迎你台南一中科學班歡迎你歡迎你
台南一中科學班歡迎你台南一中科學班歡迎你歡迎你

- 1、視深為物體的光線經介面折射後所形成的虛像與介面之間的距離，你測量到的視深為若干？(1 分)

- 2、寫出你測量視深的方法(4 分)

3、視深與實深的關係式如下

$$\frac{h_e}{n_e} = \frac{h}{n} \text{ , 其中 ,}$$

h : 實深 (物體垂直界面之 (真正) 位移)

h_e : 視深 (觀察者所見像垂直界面之位移)

n : 物體所在介質的折射率

n_e : 觀察者所在介質的折射率

折射率的定義為 $n = \frac{c}{v_n} = \frac{\text{光在真空 (空氣) 的速率}}{\text{光在透明介質的速率}}$

根據折射率的定義，空氣的折射率為 1。

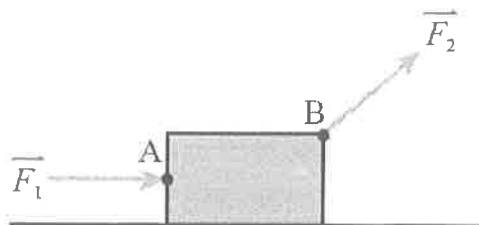
請由視深與實深的關係式，求透明長方體的折射率。(3 分)

4、真空中的光速為 $c=3 \times 10^8 \text{m/s}$ ，求光在透明長方體中的速率為何？(2 分)

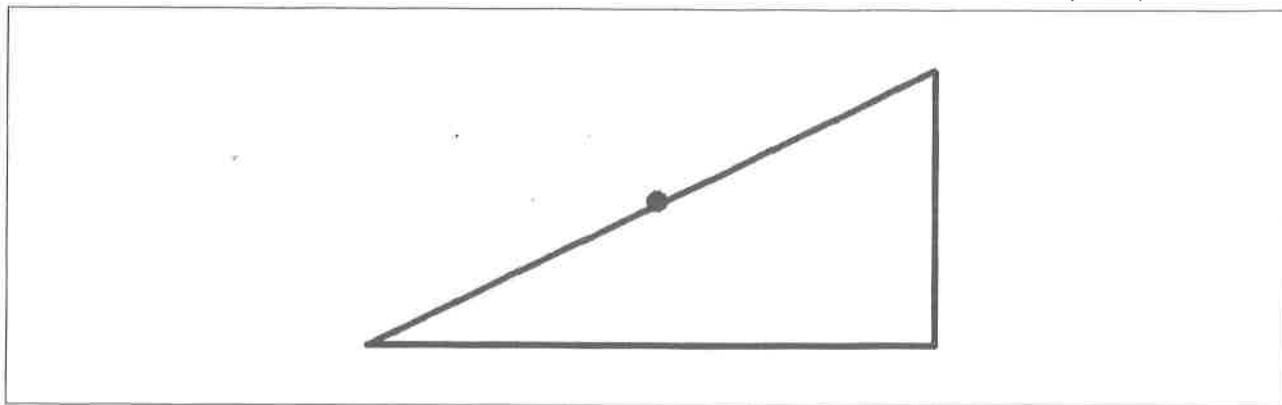
第二部分:理論試題

一、基本力學

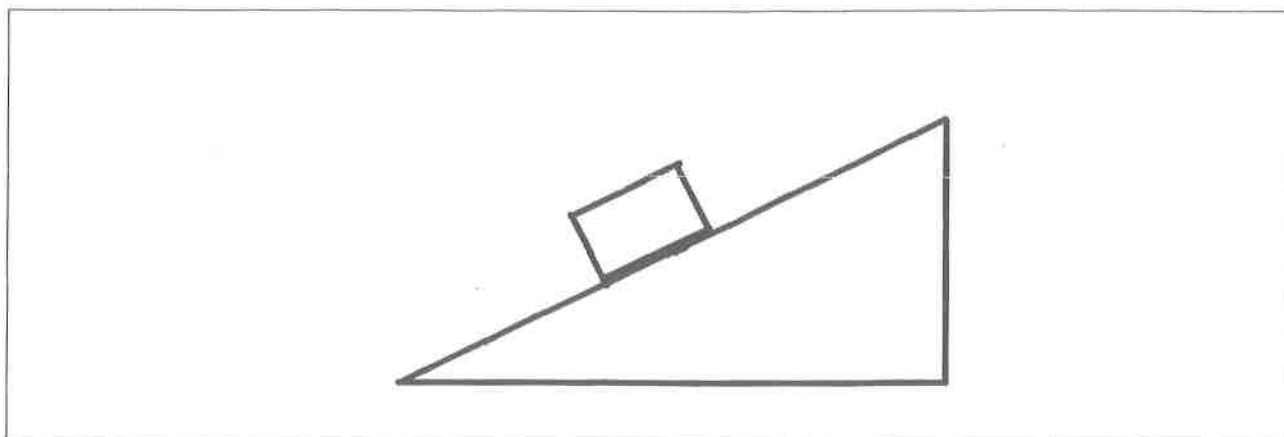
力有三要素，除了向量的量值與方向之外，還有作用點。力可以用帶有箭頭的線段來表示，稱為力圖。線段的長度代表力的量值，箭頭的方向指示力的方向。一般而言，物體若受推力，作用點為力的箭頭端，物體若受拉力，作用點為力的箭尾端。如圖，推力 $\vec{F}_1$ 的作用點為 A 點，拉力 $\vec{F}_2$ 的作用點為 B 點。同量值、同方向的力，但作用點不同，對特定支點形成的力矩即不同。



- 1、一質點（有質量但不計體積的物體）因摩擦力靜止於一斜面之上，如圖。請畫出這個質點所受的所有力，並標示力的名稱。注意力的量值與方向。(3 分)

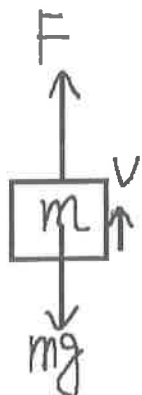


- 2、一木塊因摩擦力靜止於一斜面之上，如圖。請畫出這個質點所受的所有力，並標示力的名稱。注意力的量值與方向與作用點的位置。(5 分)



二、功與能

施外力 F 反抗重力 mg ，使一質量為 m 的木塊以速度 v 等速鉛直上升，如圖。可判斷 F 的量值恰等於 mg 的量值。但外力 F 與 m 之位移同方向，作正功。重力 mg 與 m 之位移反方向，作負功，正功與負功恰抵消。但 m 之重力位能 mgh (設地面為零位面， h 為距地面的高度) 卻持續增加。請解釋原因。(6 分)



三、鉛直圓周運動

這是遊樂場中最受歡迎的遊樂器材之一，360 度的雲霄飛車。在雲霄飛車翻滾的過程中，令人尖聲尖叫，腎上腺素飆升。一個小朋友在遊樂設施旁問媽媽，為什麼車廂在圓形軌道的最高點，乘客頭下腳上，卻不會掉下來。你是台南一中科學班的考生，請代媽媽回答小朋友的問題。答案不是繫安全帶，因為不繫安全帶，乘客也不會掉下來。(6 分)



四、力的定義

力的單位「公斤重」定義如下：在北緯 45 度的海平面 (此處的重力加速度經測定為 9.8m/s^2)，質量一公斤的物體所受的重力稱為一公斤重。

力的單位「牛頓」定義如下：施力於質量 1 公斤的物體，使之產生 1m/s^2 的加速度，此力的量值定義為 1 牛頓。

- 1、質量為 5 公斤的物體，在重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 的地點，所受重力為若干公斤重？(4 分)

- 2、地球表面的重力加速度因地點而變，但變化不大，故地表的重力加速度可視為定值 9.8m/s^2 。月球表面的重力加速度為地球表面的 $1/6$ 。在地球表面可以舉起 100 公斤重的大力士，在月球表面可以舉起的重物，重量為多少公斤重，質量為多少公斤？(6 分)

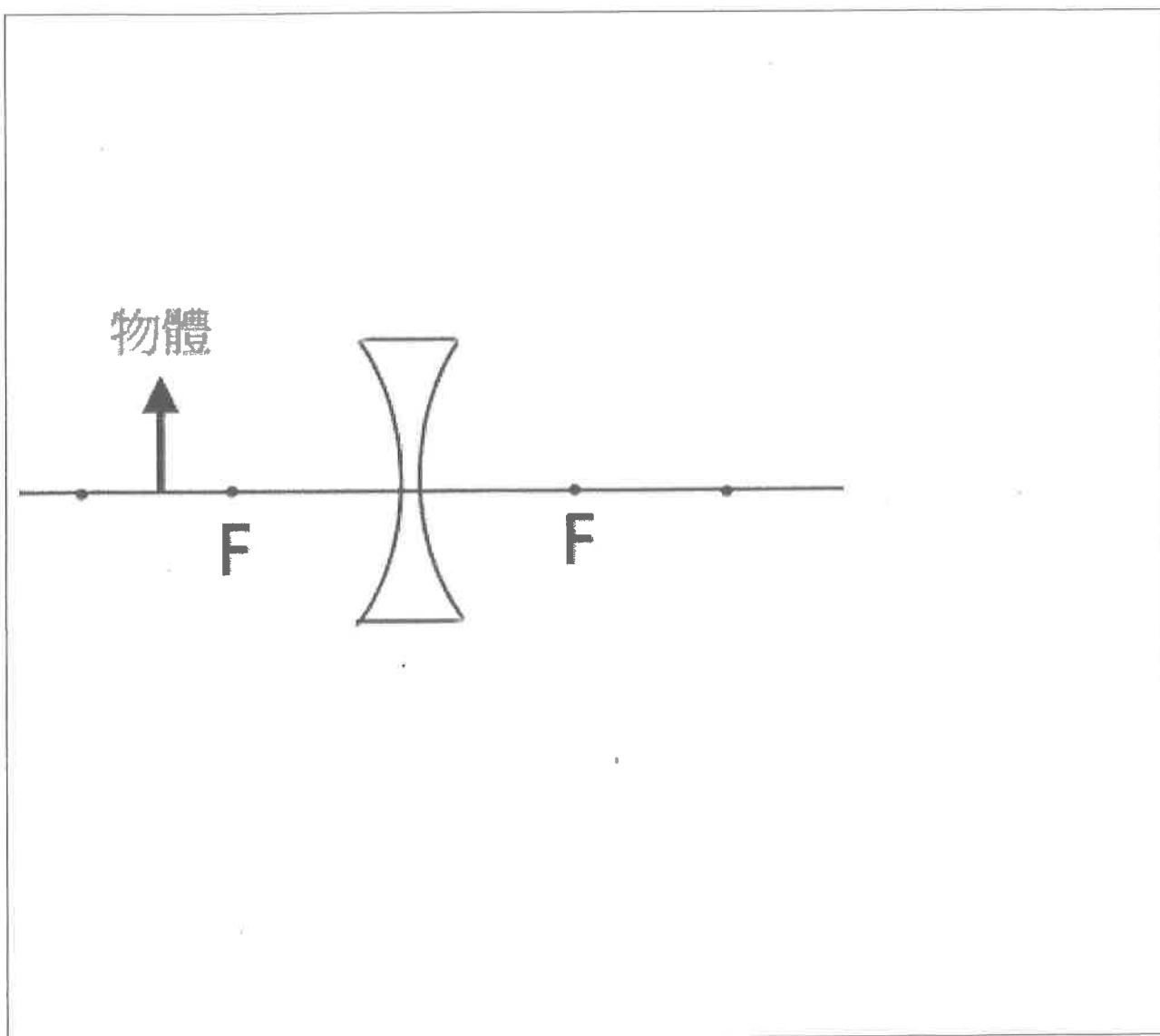
五、電學

- 1、一個盒子內裝有由導線和數個相同電阻值的電阻組合而成的電路，盒外的 1、2、3、4 是該電路的四個接點，如右圖。已知 1、2 間的電阻是 1、3 和 2、4 間電阻的 2 倍，而 3、4 間沒有明顯的電阻，試於盒內畫出最簡單的一種電路圖。(6 分)



六、光學

請以凹透鏡的特性光線標示出物體經凹透鏡成像位置，並判斷放大或縮小、正立或倒立、虛像或實像。圖中標示 F 為凹透鏡兩側之焦點，未標示的點距鏡心 2 倍焦距。
(8 分)



七、密度的計算

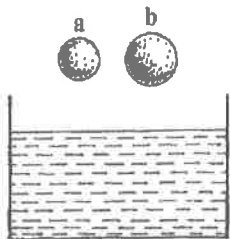
一空心球其內徑為 A ，外徑為 B ，放入水中時，此球恰有一半浮出水面。設此球由密度均勻的材料製成，則此材料之密度為？(5 分)

八、熱平衡的計算

如右圖，設 a、b 為相同材質的兩個金屬球，b 球的質量是 a 球的兩倍。a 球溫度是 27°C ，b 球溫度是 15°C ，槽中水質量為 m ，水溫是 21°C 。現在將兩個金屬球都放入水中，然後等待它們達到熱平衡。假如在過程中熱量沒有流失，即

$$a \text{ 球的熱量變化} + b \text{ 球的熱量變化} + \text{水的熱量變化} = 0 \text{---(A)}$$

請使用(A)式算出末溫，並證明水的質量 m 不會影響最後平衡的溫度。(6 分)



九、電磁學

令一小金屬環從一均勻磁場區域之上方 A 處由靜止自由掉落，金屬環的平面保持垂直於磁場方向（如圖），請繪出小金屬環的速度對位置的關係圖。（設向下為正）(5 分)

