

仁濟醫院林百欣中學

中學文憑物理功課冊 〇〇

姓名： _____ ()

班別： _____

科任老師： 顏瓊瑋老師 _____

物理功課冊

目錄	日期	等級／成績
波的性質		
波的特性		
光與聲音		
靜電		
電路		
家居電學		
電磁學		
電磁感應		
原子物理學		

波的性質

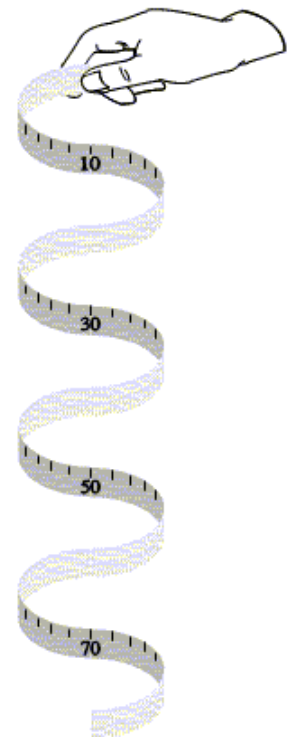
1. 穎彤正在釣魚，他發現魚鈎浮上，沉下，然後回到原來位置，並且每 3 s 重覆兩次。魚鈎的最高點與最低點的距離為 4 cm。
- (a) 試簡略繪出魚鈎的位移—時間關係線圖。

魚鈎的平均速率是多少？

2. 詠茵不斷地抖動一把長 80 cm 的軟尺，如右圖所示。

(a) 所形成的是哪種波？

(b) 詠茵說波的波長為 20 cm。她的說法正確嗎？試加以解釋。



3. 一列橫波以勻速從左至右經過一組粒子。下圖所示為它在某一個時刻的波形，而每一粒子完成四次全振動所需的時間為 16 s。

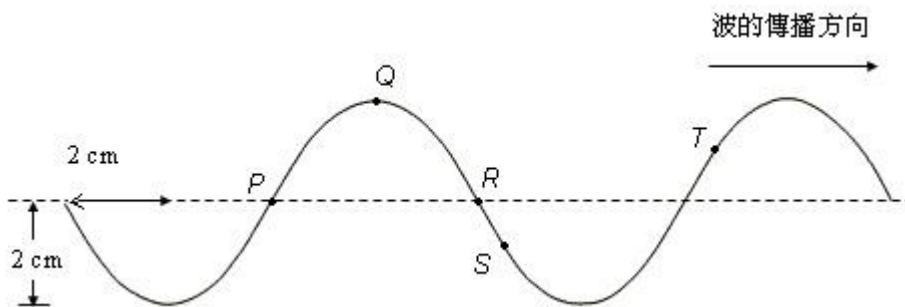


圖 a

(a) 求下列各物理量。

(i) 波的振幅

(ii) 波的速率

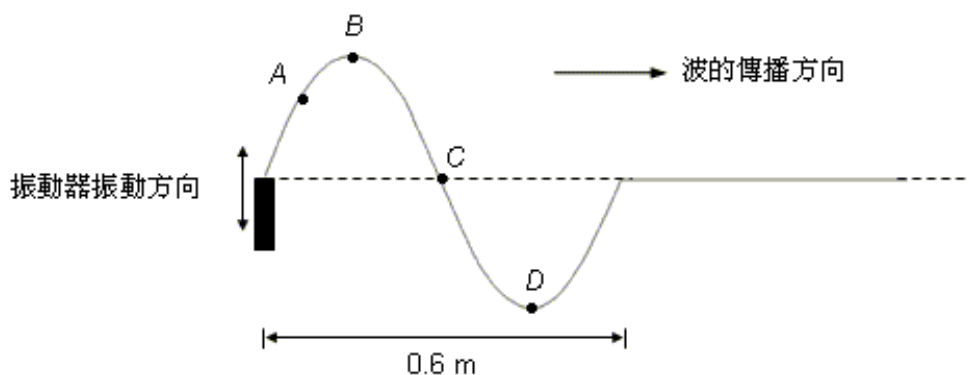
(b) 在上圖所示的時刻，粒子 P、Q、R、S、T 中，哪些有下列相位關係？

(i) 同相

(ii) 反相

(c) 在圖 a 上繪出四分之一個週期後的波形，並標明上述各點的位置。

4. 一垂直振動器在繩子上產生波動。振動器的頻率可按需要的數值來調整。下圖所示為時刻 $t = 0$ 時繩子的形狀。



(a) 在這繩子上生成的是哪一種波？橫波還是縱波？

(b) 試指出怎樣知道波的頻率。

(c) 若每個粒子完成一次振動需時 0.25 s，求該橫波的速率。

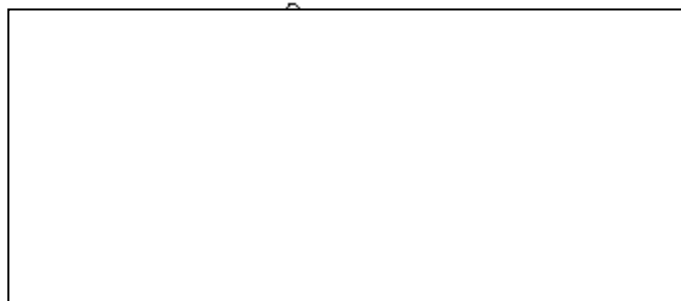
(d) 在圖示的時刻，粒子 A 、 B 、 C 和 D 中，哪些正在進行下列運動？

(i) 向上運動

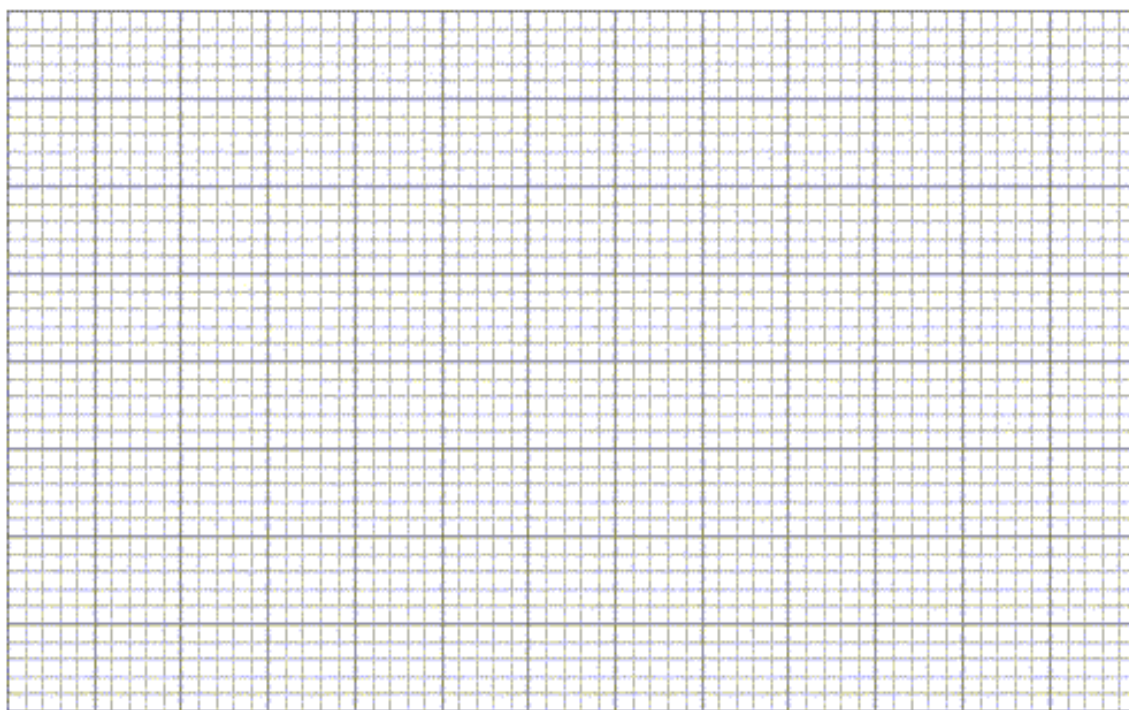
(ii) 向下運動

(iii) 瞬間靜止不動

(e) 試簡略繪出 0.125 s 後繩子的形狀，並指出粒子 A 、 B 、 C 和 D 的位置。

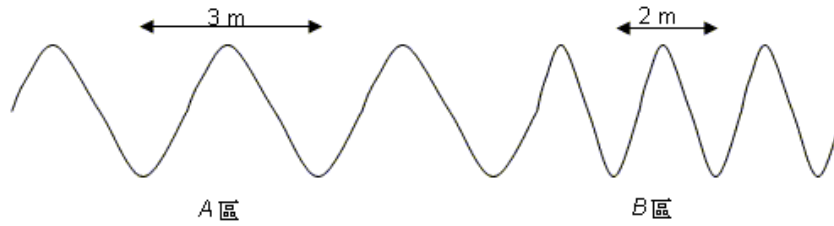


(f) 試繪畫粒子 D 從 $t = 0$ 至 $t = 0.25\text{ s}$ 時的位移—時間關係線圖。



波的特性

1. 海水的深度影響水面上水波的波長。
考慮下列的情形。當水波長從區域 *A* 傳播到區域 *B*，波長會由 3 m 減少至 2 m。



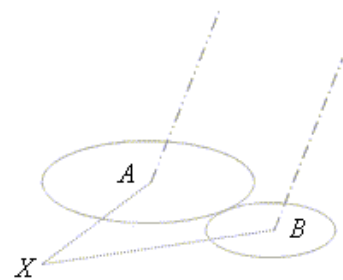
- (a) 寫出這種現象的名稱。在 *A* 和 *B* 之間，哪一個區域較淺？

- (b) 在哪一個區域中，水波傳播得較快？

- (c) 假如在較快的區域，波速率是 1.5 m s^{-1} ，求在較慢區域中的波速率。

2. 下圖顯示，兩個大小不同，由雨水落在水池所形成的漣漪。

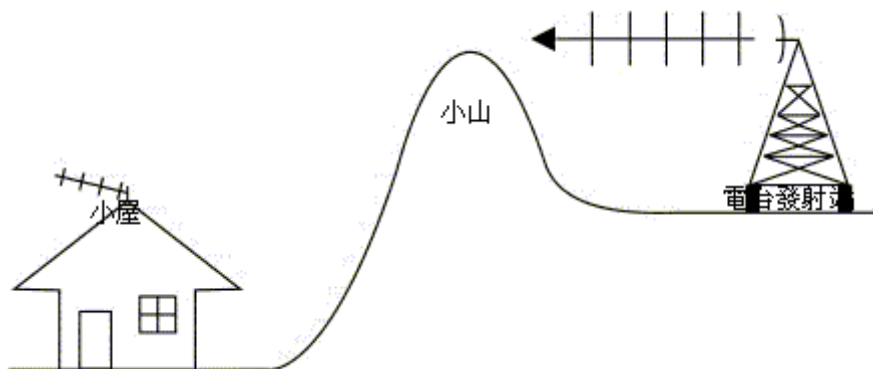
- (a) 試舉出一個原因，說明為甚麼漣漪的大小不同。



- (b) (i) 在兩個漣漪相遇的地方會發生哪種干涉現象？試加以解釋。

- (ii) 假設 *X* 和 *A* 之間的距離等於 *X* 和 *B* 之間的距離。在 *X* 點會有干涉現象發生嗎？若有的話，是哪種干涉現象？若沒有的話，試解釋原因。

3. 電台的廣播訊號以無線電波的形式發送。一小屋位於小山的一邊。在小山的另一邊建有一座電台發射站。該發射站發送波長由幾米至幾公里不等的無線電波。



(a) 在上圖輔以簡圖，解釋小屋的天線如何接收來自電台發射站的訊號。

(b) 試說出天線接收短波長還是長波長的訊號較佳。請扼要解釋。

4. 圖 a 顯示一枚木塞放在一水波槽中。一振動器在水面上下振動產生一系列直線水波。

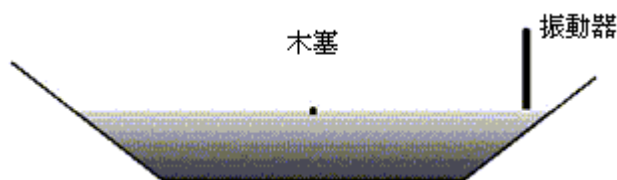


圖 a

(a) 試解釋水波槽邊緣傾斜的原因。

(b) 圖 b 顯示木塞的位移—時間關係圖線。水波在 0.5 s 內所移動的距離為 10 cm。

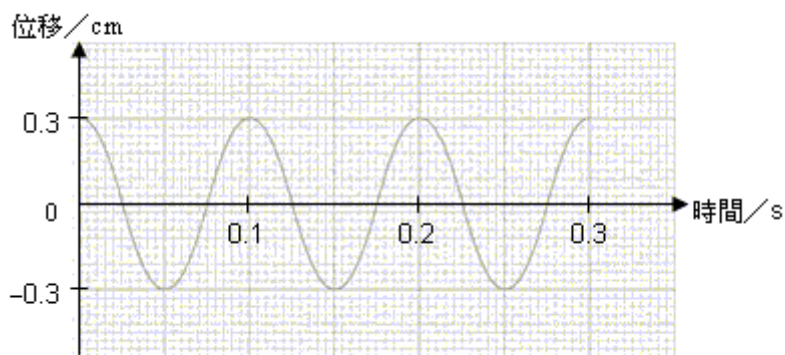


圖 b

求水波的

(i) 振幅

(ii) 頻率

(iii) 波速率與

(iv) 波長。

(c) 圖 c 顯示水波槽傾斜後的情況。

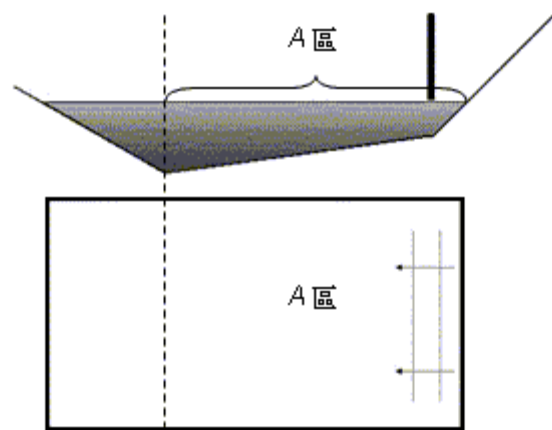


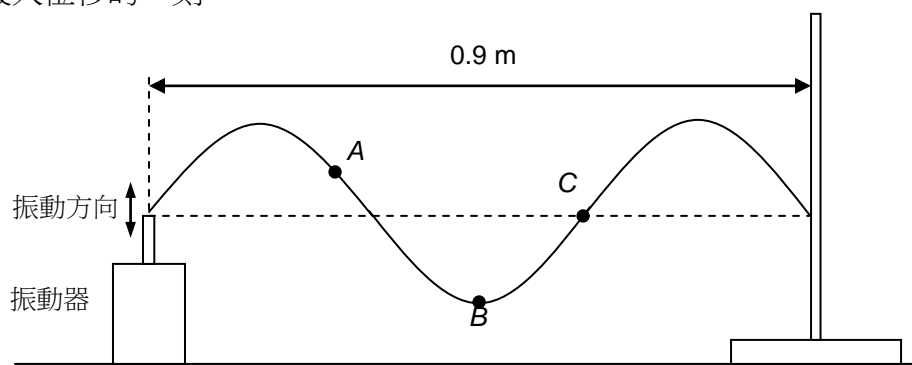
圖 c

(i) 試繪畫出在 A 區觀察到的波動圖形。

(ii) 試解釋你在 (i) 的圖形。

(iii) 此波動現象名叫甚麼？

5. 如下圖所示，振動器以 25 Hz 的頻率振動，在繩子上產生駐波。振動器與鐵支架相距 0.9 m。下圖的繩子處於最大位移的一刻。

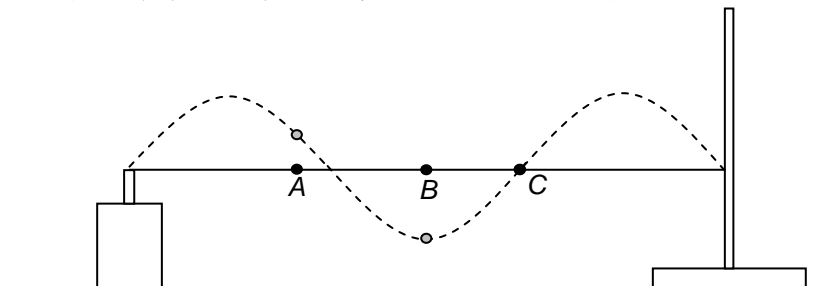


(a) 求駐波的波長。

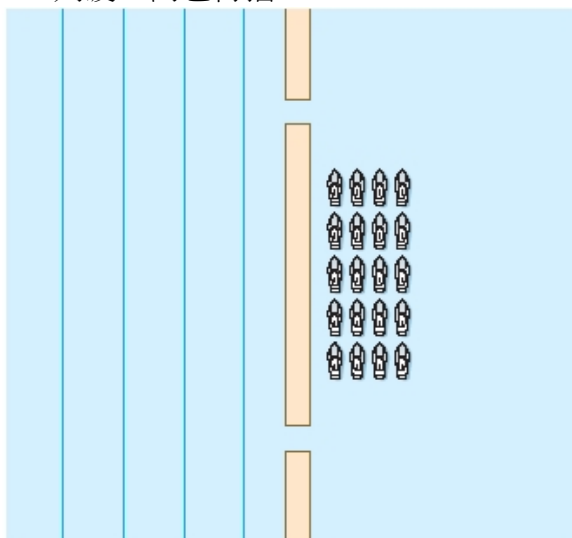
(b) 比較粒子 A、B 及 C 的振幅及相位關係。

(c) 粒子 A 完成一次振動需時多久？

(d) 繪畫出繩子在 0.01 s 後的形狀，並標示出粒子 A、B 及 C 的位置。



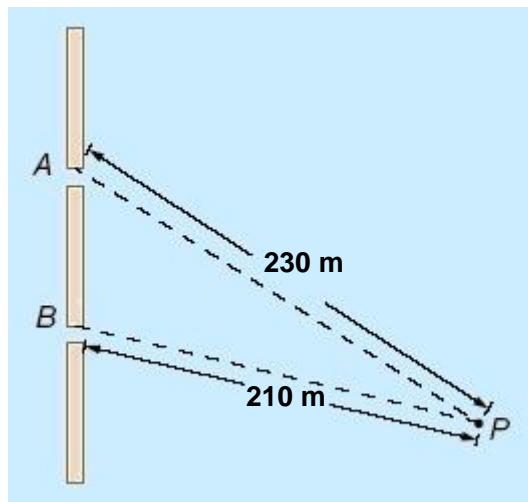
6. 圖中顯示避風塘的鳥瞰圖，一列波正向它傳播。



- (a)
- (i) 簡繪波通過避風塘入口後的波動圖形。
 - (ii) 為甚麼船要停泊在圖中所示的區域？

- (b)
- (i) 如果避風塘內的水深較淺，除了 (a) 所指出的波動現象外，還會出現哪種波動現象？
 - (ii) 簡繪避風塘內的波動圖形。

- (c) 下圖是避風塘的簡化圖。兩個入口分別以 A 和 B 來表示。 P 點與 A 點相距 230 m ，與 B 點則相距 210 m 。

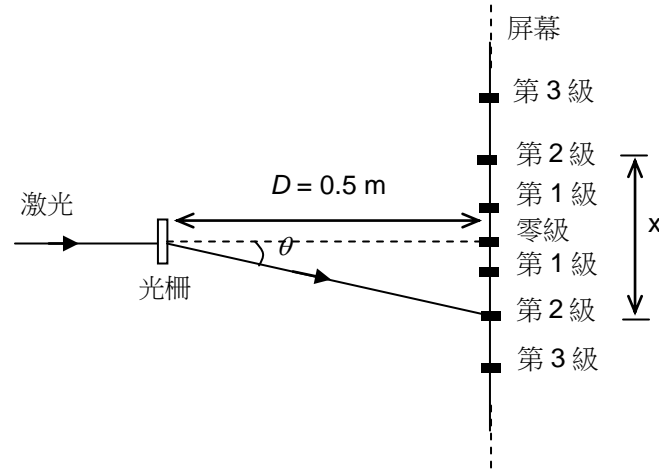


- (i) 如果在 P 點出現相長干涉，波長最長是多少？

- (ii) 如果在 P 點出現相消干涉，波長最長是多少？

光與聲音

1. 學生用以下儀器量度激光的波長。



激光垂直射向平面透射光柵（每毫米 100 條線），在 0.5 m 後的屏幕上形成干涉圖形。學生記下相同級數的亮紋之間的距離 x ，並把結果記錄在下表。

條紋序號 n	1	2	3	4
x / cm	5.69	11.5	17.4	23.4
θ				
λ / nm				

(a) 使用激光時，有甚麼安全事項要注意？試舉出一項。

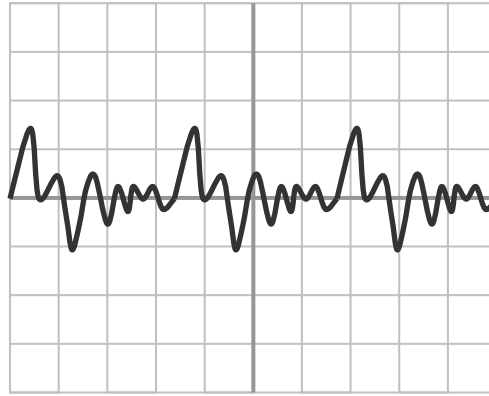
(b) 完成上表。

(c) 估算激光的波長。

(d) 屏幕闊 0.5 m，求屏幕上亮紋的最大序號。

(e) 利用相同的器材，怎樣才能增加屏幕上亮紋的數量？

2. 下圖顯示一中國樂器所演奏的樂音的波形。示波器的增益為每格 0.2 V，時基則為每格 1 ms。

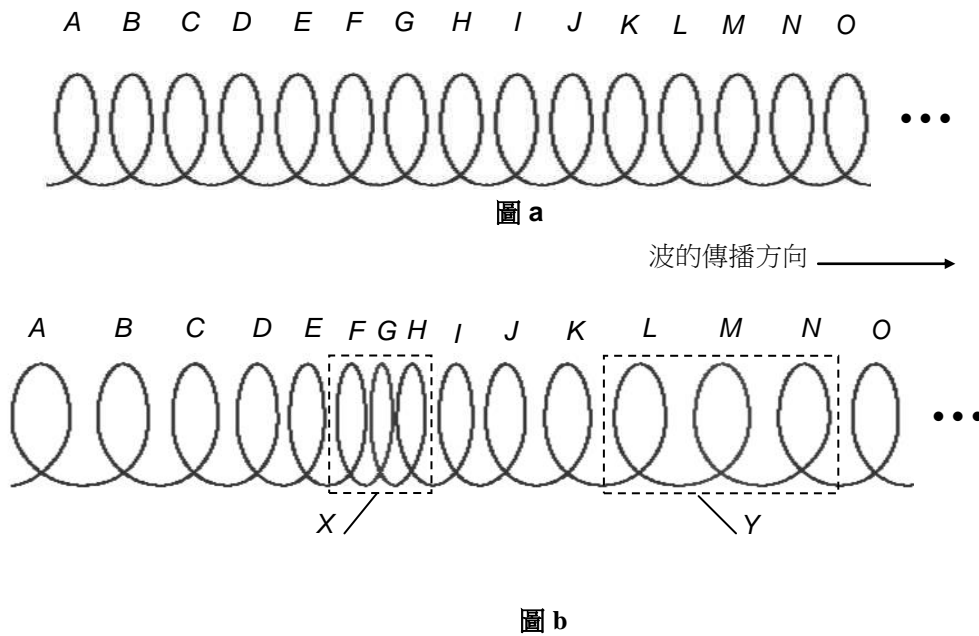


時基：每格代表 1 ms
增益：每格代表 0.2 V

(a) 找出這樂音的基頻。

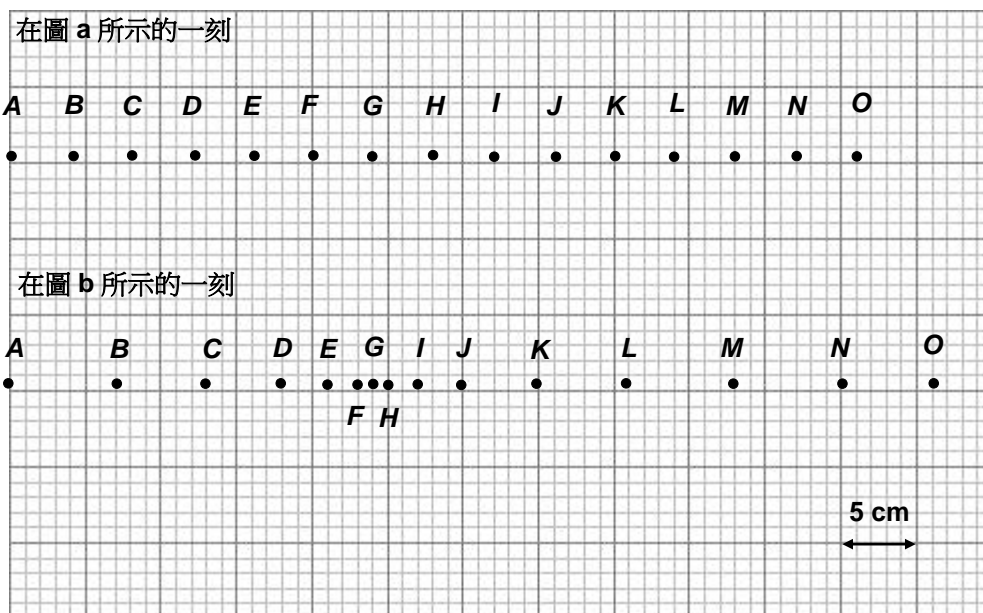
(b) 若由音叉奏出這個樂音，試在圖中簡繪示波器所顯示的波形。假設示波器的設定保持不變。

3. 偉基推拉彈簧（圖 a），產生向右傳播的波（圖 b）



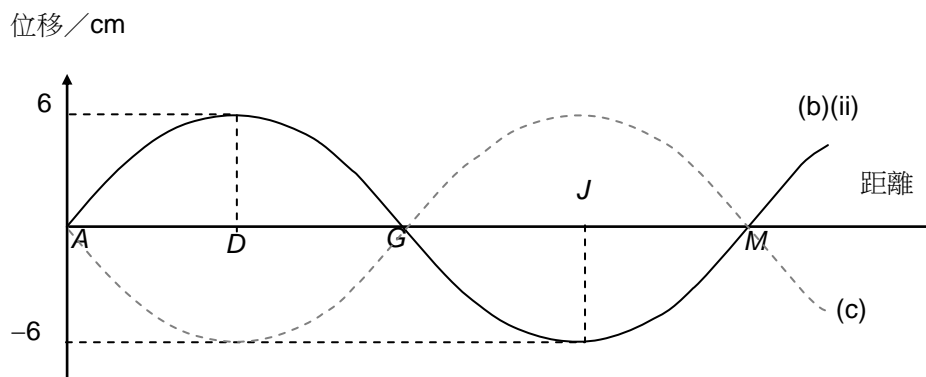
(a) 寫出圖 b 中區域 X 和區域 Y 的名稱。

(b) 偉基記錄了在圖 a 與圖 b 所示的時間，每個彈簧圈的位置。



(i) 波的振幅是多少？

(ii) 取向右的位移為正，繪畫在圖 b 所示的一刻，從彈簧圈 A 到彈簧圈 O 波的位移—距離關係線圖。在圖中，標示出位移是零、最大位移和最小位移的彈簧圈。



(iii) 假如波從彈簧圈 A 傳播到彈簧圈 G 需時 1 s，求波的速率。

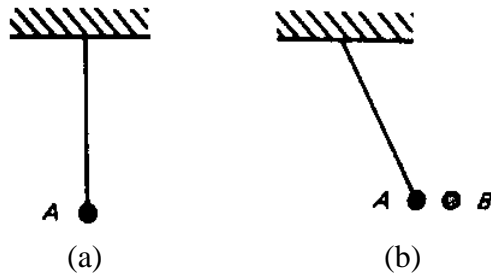
$$\frac{\text{傳播距離}}{\text{所需時間}}$$

(iv) 彈簧圈 A 在圖 b 所示的一刻正向哪個方向移動？

(c) 已知波的週期為 2 s，在 (b)(ii) 的位移—距離關係線圖中，繪出從波在 3 s 後的位移—距離關係線圖。

靜電

1. 在圖(a)中，有一金屬球A被一絕緣線吊在天花下，而該球帶有電荷 -10^{-8}C .

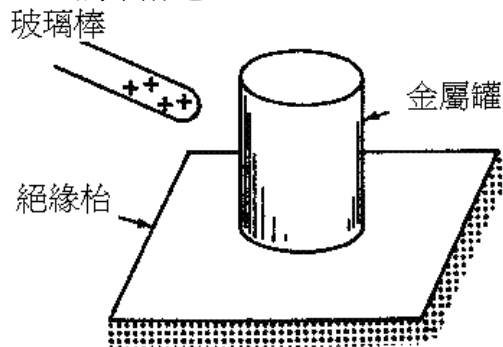


- (a) 另一帶有電荷 $+3 \times 10^{-8}\text{C}$ 的金屬球B正放在A的附近。隨後金屬球A被吸引而停留在圖(b)的平衡位置中。請繪一圖，以示附在金屬球A和B所有的力。

- (b) 讓金屬球A和B互相接觸，請說明隨後兩球所發生的事。

- (c) 若果球A和B在接觸後所獲得的電荷是相同，問每球的電荷是多少？

2. 有一帶正電的玻璃棒放近在一金屬罐附近。



- (a) 在上圖中繪劃電荷的分佈情況。

(b) 清楚列出能使金屬罐成為帶負電荷的步驟。

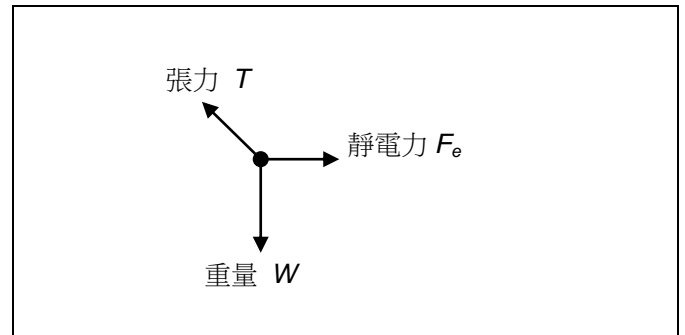
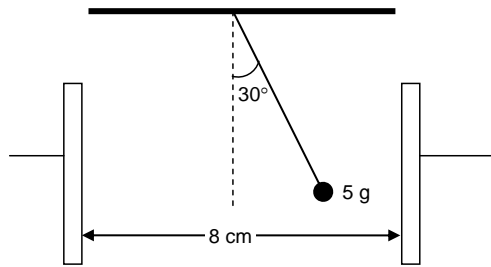
①

②

③

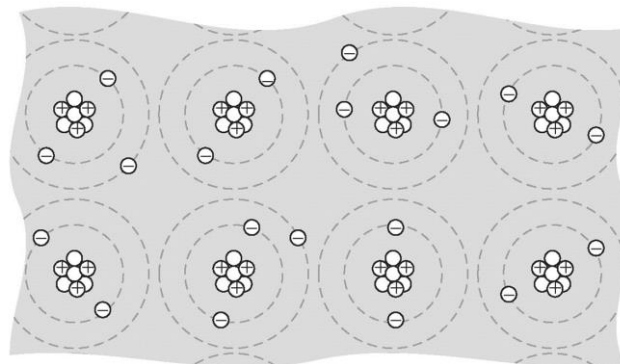
④

3. 電量為 $+20 \mu\text{C}$ 的金屬小球以尼龍繩懸掛起來，置於兩塊帶電平行板之間。金屬小球的質量是 5 g ，兩塊平行板之間的距離是 8 cm 。把平行板接上電源後，小球偏斜了 30° 。



問：平行板之間的電勢差是多少？左邊的金屬板還是右邊的金屬板帶正電？

4. 下圖顯示某物件的原子結構。



(a) 這物件帶有哪種淨電荷？試加以解釋。

(b) 試指出中子在原子中的哪個位置，並指出它帶有哪種電荷。

電路

1. 有一電池的電動勢為 3.0V 接駁於一燈泡，通過此電路的電流為 0.5A 。

(a) 在十五分鐘內有多少電荷經過燈泡？

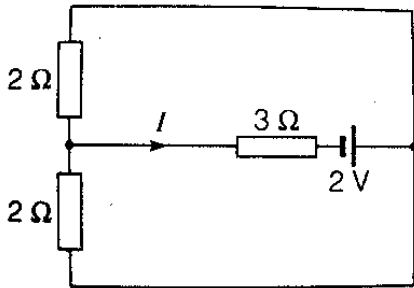
(b) 在同一時間內，有多少電荷經過電池？

(c) 電池提供了多少能量去推動電荷？

(d) 在一秒內，電池作了多少功？

(e) 如果電池載有 300J 的能量，問電池在此電路的壽命是多少（秒）？

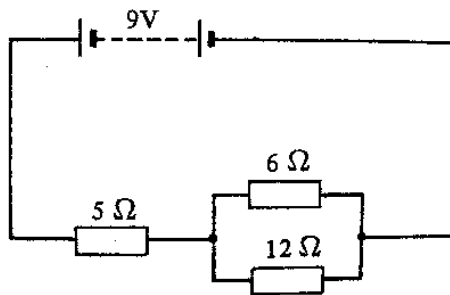
2. 求下圖電流的數值。



總電阻值 = _____

總電流 I = _____

3. 如圖所示，



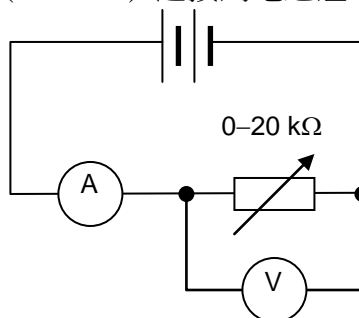
(a) 6Ω 和 12Ω 電阻的等效電阻值是多少？

(b) 求整個電路的總電阻。

(c) 有多少電流經過 5Ω 電阻。

(d) 有多少電流經過 6Ω 電阻。

4. 如下圖所示，學生把一個變阻器 ($0-20\text{ k}\Omega$) 連接到電池組。



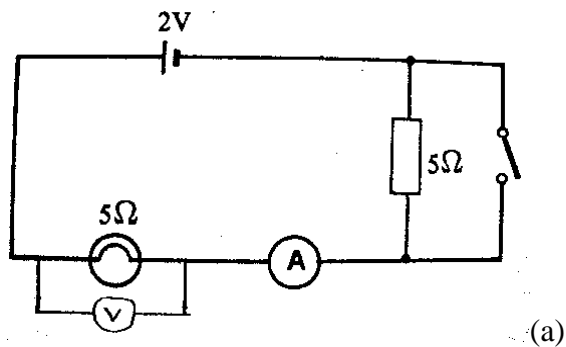
(a) 變阻器的電阻輕微增加，會對伏特計和安培計的讀數有甚麼影響？

(b) 變阻器的電阻調到近乎最大時 ($20\text{ k}\Omega$)，伏特計與安培計的讀數比與變阻器的刻度並不吻合？為甚麼？

挑戰題

5.

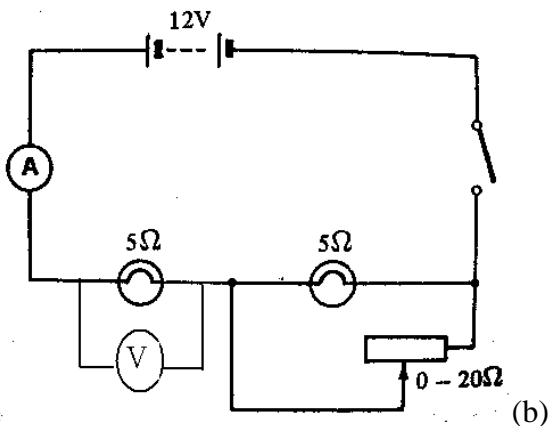
(a) 在圖(a)中，求安培計和伏特計的讀數。



(i) 當開關打開的時候；

(ii) 當開關閉合的時候。

(b) 在圖(b)中，求安培計和伏特計的讀數。



(i) 當開關閉合和可變電阻的值移至零時；

(ii) 當開關閉合和可變電阻的值移至 20Ω時。

家居電學

1. 一燈泡標明「6V、12W」。

(a) 這燈泡接到 6V 電源時，其電流為少？

(b) 這燈泡的電阻是多少？

(c) 若把這燈泡接到 3V 的電源，則其消耗的功率為多少？

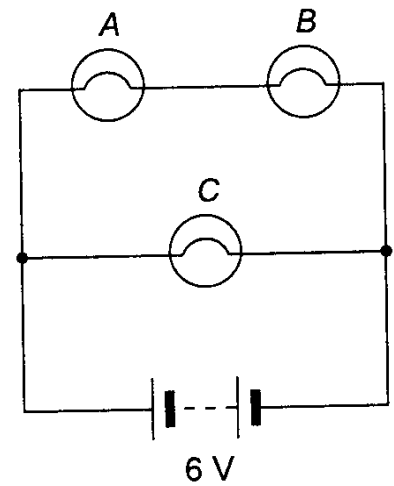
2. 三個均標明「6V、12W」的燈泡 A、B 和 C，如下圖所示連接至 6V 的電池。

(a) 每一燈泡的電阻是多少？

(b) 燈泡的電流各為多少？

(c) 哪一燈泡最光亮？

(d) 這電路的總電功率是多少？



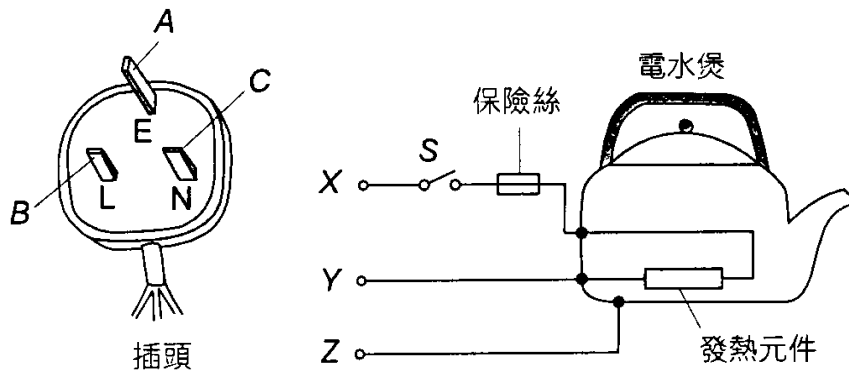
3. 一冷氣機，標明「220V、1kW」。在六月裡每天開動 8 小時。設每度電費為 0.7 元。

(a) 這冷氣機的電流為多少？

(b) 在六月裡共用了多少度電？

(c) 在六月裡的電費為多少？

4. 下圖顯示一個三腳插頭和一個電水煲。



(a) 電水煲的三條電線 X、Y 和 Z 應分別接駁插頭上 A、B、C 哪個插腳？

A: _____ **B:** _____ **C:** _____

(b)

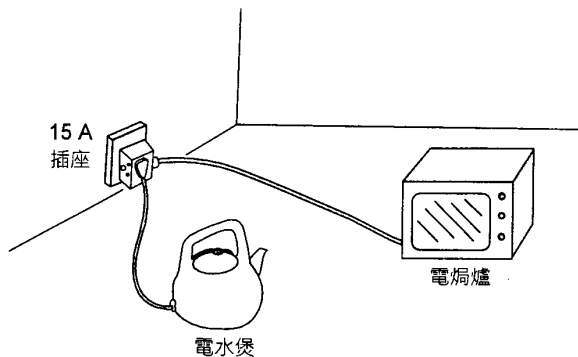
(i) 為安全計，插頭的插腳 A 比其他兩個插腳為長。試加以解釋其理由。

(ii) 試解釋為何電水煲的開關 S 安裝在電線 X 而不安裝在電線 Y 上。

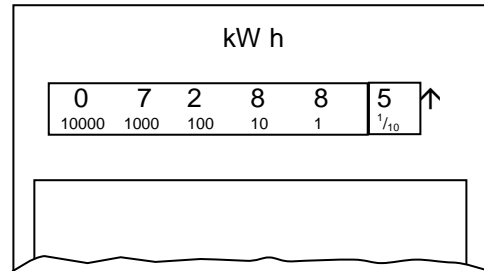
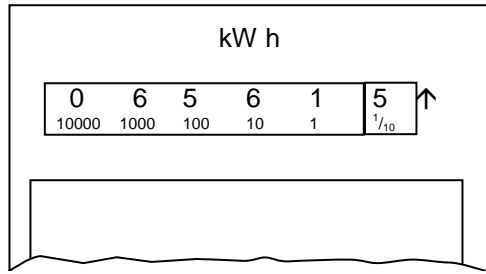
(c) 該電水煲的額定值為「220V、2000W」。

(i) 若使用電水煲半小時，求所需的費。(每千瓦小時的電費為\$0.9)。

(ii) 一家庭主婦把該電水煲和一個額定值為「220V、2500W」的電焗爐插進一個 15A 的插座。試解釋為何這是危險的做法。考生需展示所涉及的運算。



5. 下圖顯示宇森家裏的電錶五月和八月的讀數。



(a) 寫出電錶讀數的單位。

(b) 根據兩次電錶讀數的相差，計算所需的電費。假設每單位電能的費用為\$0.9。

(c) 宇森每晚也使用冷氣機。假設冷氣機的功率是 2000 W，而他每晚使用 8 小時。求冷氣機一晚消耗多少電能。

(d) 宇森把電燈連接到 220 V 的市電電源，通過電燈的電流是 0.25 A。試計算電燈的功率。
功率 = V

(e) 30 小時內有多少電荷通過題(d)提及的電燈？

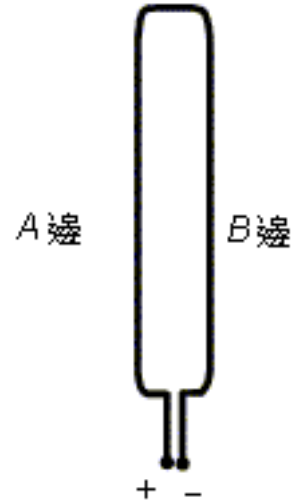
電磁學

1. 下圖顯示一個由很粗的電阻線所製成的線圈。

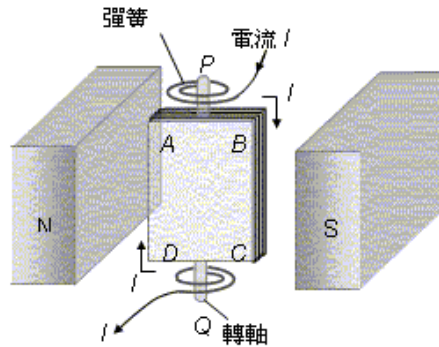
- a) 試在上圖標出電流的方向。
- b) 由 A 邊所產生的磁場向哪個方向作用於 B 邊？（向紙內／由紙出）

- c) 根據以上答案，推斷作用於 B 邊的磁力方向。寫出在推斷時所應用的物理定則。

- d) A 邊也受到一個力所影響。試比較作用於 A 邊和 B 邊的力。



2.



- a) 在上圖標示作用於 AD 和 BC 兩邊的力的方向，並根據結果，找出從 P 點觀察時所看到的線圈的轉動方向。

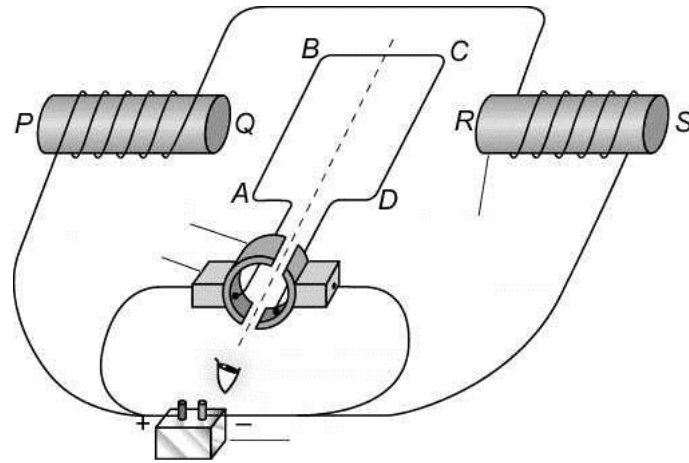
- b) 當線圈開始轉動時，有沒有力作用於 AB 和 CD 兩邊？這些力會不會影響線圈的轉動？

- c) 在線圈上方和下方的彈簧提供一個力來讓轉動中的線圈停下。

- (i) 線圈的轉動角度愈大，顯示某物理量的量值也愈大。該物理量是甚麼？

- (ii) 由此舉出以上裝置的一種用途。

3. 下圖顯示一個簡單的電動機。當中的兩個螺線管 (PQ 與 RS) 和線圈 $ABCD$ 並聯，與電池連接在一起。



a) 試畫出 PQ 周圍的磁力線，並標出兩極的位置。

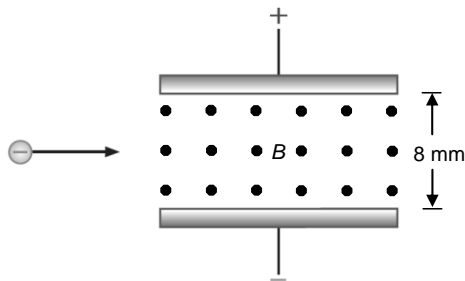
b) 作用於線圈 AB 和 CD 兩邊的力，分別指向哪個方向？

c) 觀察者會看到線圈朝哪個方向轉動？

d) 試解釋換向器的作用。

e) 若將電池的方向倒轉，對電動機轉動的方向有甚麼影響？試加以解釋。

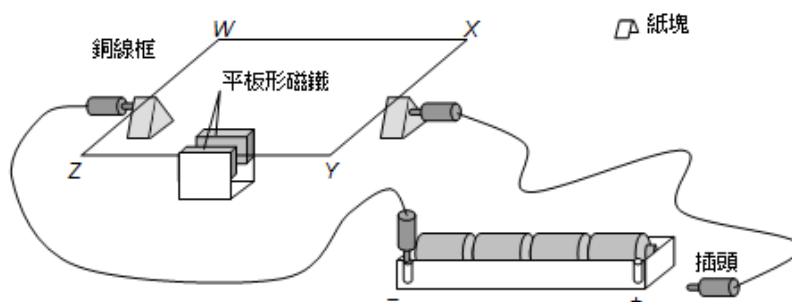
4. 兩塊相距 8 mm 的金屬平行板之間有一個勻強磁場。如下圖所示，一個電子進入磁場。兩塊平行板之間的電壓是 170 V 時，電子維持沿水平方向運動。



- a) 電子進入磁場時，作用於電子的電力是多少？

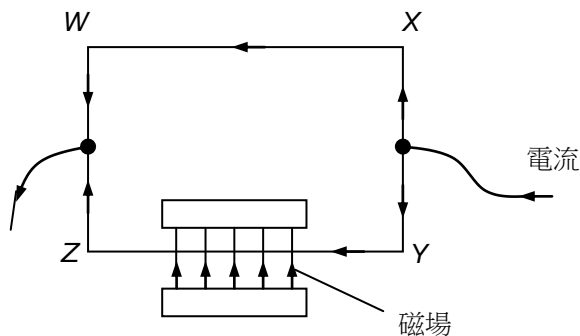
- b) 電子以 $7.3 \times 10^7 \text{ m s}^{-1}$ 的速率進入磁場。求磁場的量值。

5. 如下圖所示，銅框 WXYZ 置於兩個三角形的支架上，四邊都處於水平位置。銅線段 YZ 的兩旁放置了兩塊平板形磁鐵。磁鐵形成一個勻強磁場。一紙塊掉落在銅線段 WX 之上。



- a) 銅線段 YZ 會怎樣移動？

- b) 銅框連接到電池時，它的四邊便能回復水平狀態。試畫圖以展示通過銅框 WXYZ 的電流方向，以及兩塊平板形磁鐵所形成的磁場。



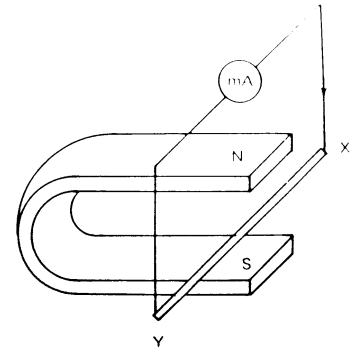
電磁感應

1. 參考右圖

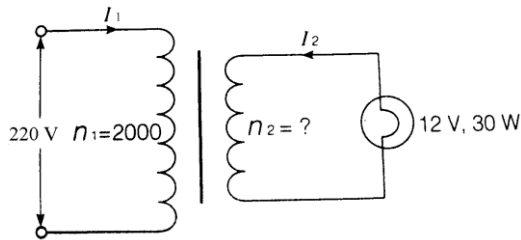
a) 棒 X Y 需以哪個方向移動才能使感生電流由 X 流向 Y ?

b) 在這個實驗中，請說出兩個能夠增大電流的方法。

c) 請說出兩個方法能夠改變電流的方向。



2. 使市電 220V 去操作一枚 12V, 30W 的燈泡需使用一個原線圈匝數為 2000 的變壓器。



求

a) 副線圈的匝數

b) 通過副圈的電流

c) 通過原線圈的電流

d) 請說出你在上述計算過程中的假設。

3. 有一 240V 的降壓器用於操作 8 枚以並聯方式接駁 12V, 24W 的燈泡。發現有 1.2A 的電流在原線圈流動。求
- a) 線圈比數。

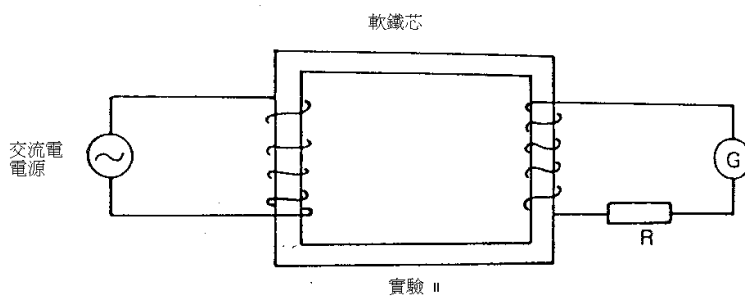
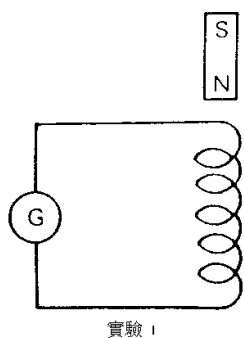
- b) 原線圈的電功率。

- c) 副線圈的電功率。

- d) 該變壓器的效率。

- e) 副線圈的電流。

4. 參考下圖。



- a) 請解釋兩個實驗的檢流計為什麼有讀數。

- b) 請解釋為什麼實驗 I 的讀數只是短暫一刻，但實驗 II 的讀數卻是連續性。

c) 實驗 II 是一理想的變壓器。輸入電源為 220V 及輸入功率為 480W。原線圈和副線圈的匝數分別為 900 和 90 匝。請計算

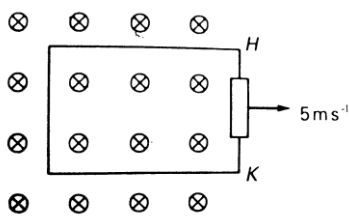
(i) 輸入電流

(ii) 輸出功率

(iii) 輸出電壓

(iv) 輸出電流

5. 有一線圈接駁著一個為 10Ω 的電阻器，並在磁力場線中向右以 5ms^{-1} 的速度拉過。結果發現有 5V 的感生電壓產生了。



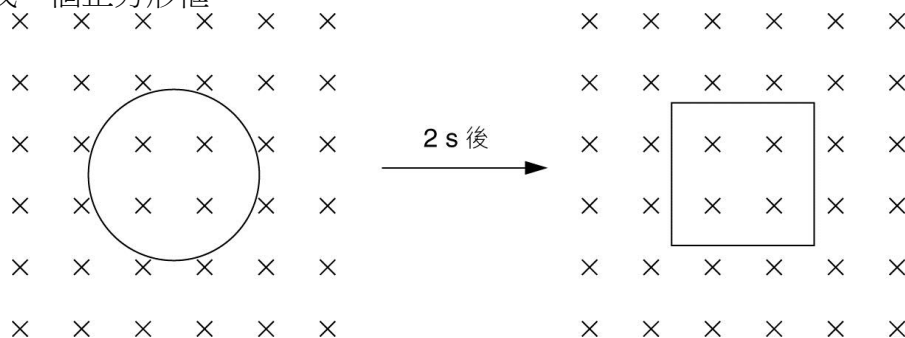
a) 求通過電阻器的電流。

b) H 點還是 K 點有較高電勢？

c) 當線圈被拉扯時，會有一度磁力作用於線圈，求此度力的方向。

d) 要有多少力才能維持這個動作？

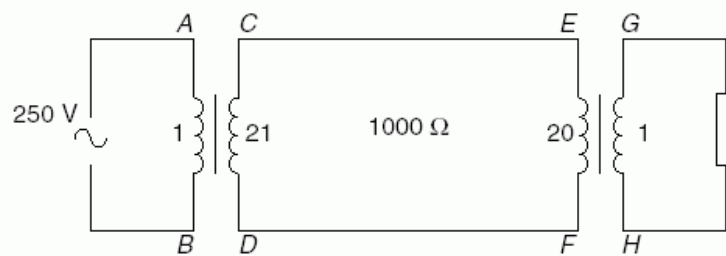
6. 長度為 16 cm 的導線被屈曲成一個圓形框，並置於一個 0.5 T 的勻強磁場內，磁場指入頁面。2 s 後，導線變成一個正方形框。



a) 在上述時段內，框內的感生電流沿哪個方向流動？扼要解釋答案。

b) 計算在上述時段內，框內的平均感生電動勢。

7. 下圖是電力從發電站輸送到工廠的輸電線模型。發電廠產生 250 V 交流電。在發電廠那端使用了 $1:21$ 的升壓器；而在工廠那端則使用了 $20:1$ 的降壓器。



a) 計算 CD 兩端的電壓。

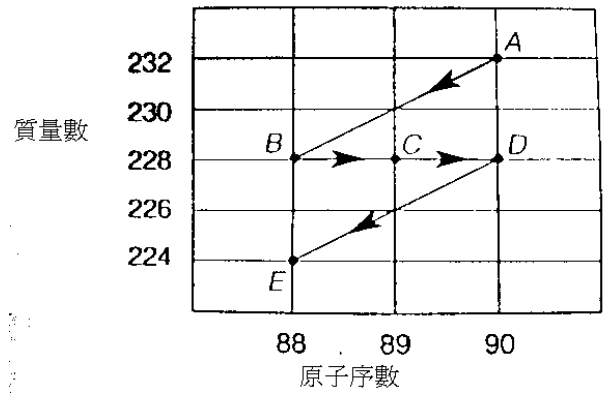
b) 輸電線的電阻為 $1000\ \Omega$ ，通過電線的電流為 0.25 A 。

(i) 經過輸電線後，電壓下降了多少？

(ii) 計算 GH 兩端的電壓。

原子物理學

1. 下圖為一自然衰變系的首4個核素衰變。該核子最初為放射核素A，其原子序數為90，質量數232。B、C、D和E是連續的衰變產物。



在衰變過程中，有什麼粒子放射了出來？

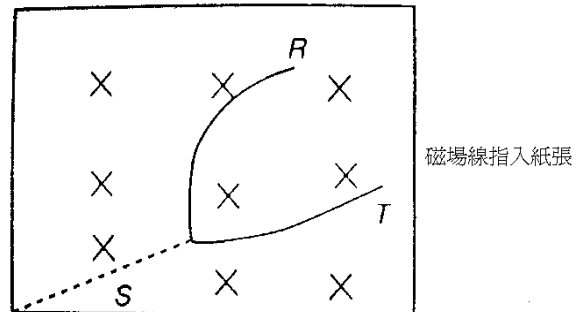
- a) $A \rightarrow B$

- b) $B \rightarrow C$

- c) $C \rightarrow D$

- d) $D \rightarrow E$

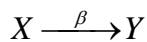
2. 有一中性的粒子在短時間內衰變為一顆質子和一顆帶負電荷的粒子。下圖為該粒子在磁場中的初始軌跡和其後軌跡。



- a) 請找出 R, S 和 T 是屬於哪種粒子。

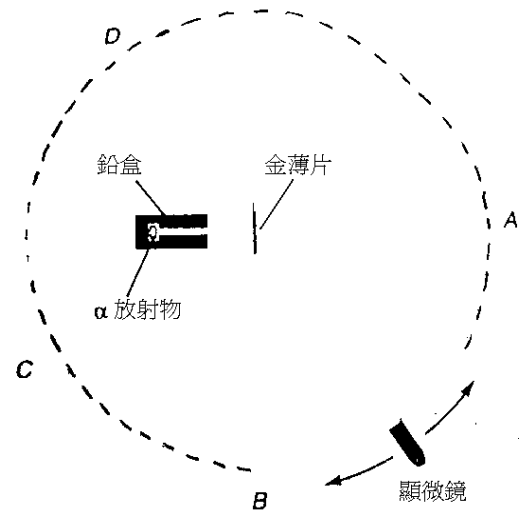
- b) 請解釋為什麼 R 和 T 是曲線。

3. 以下是一個 β 衰變：



X 是一放射性核素，Y 是一穩定產物。若果 X 最初的質量為 8 g，問在兩個半衰期後，X 和 Y 的質量分別為多少？

4. 下圖為一簡化了在抽真空裡進行的 α 粒子散射實驗。 α 粒子是在一窄管內發射出來的，並且撞向一塊金薄片。用一裝有螢光瓶幕的顯微鏡去探測 α 粒子。



a) 請解釋

(i) 為何要用一窄道鉛盒。

(ii) 為什麼要在真空進行實驗。

b) 在這實驗中，大部份 α 粒子都能在 A 點探測到，但仍有少量 α 粒子可以在圍繞薄片的周圍 B, C 和 D 探測到。這就是盧瑟福原子模型。請描述這模型。

c) 若果將薄片的厚度增加至 1 mm，在 A 點所探測到 α 粒子的數量會有什麼影響？

d) 請舉另一個可以代替顯微鏡去探測 α 粒子的儀器名稱。

5. 碳-14 ($^{14}_6\text{C}$) 的半衰期為 5700 年。每一碳-14 核子會以 β 衰變放射。

a) 以 X 作為產物的名稱，寫出其衰變方程。

b) 在一活著的植物裡，每 10^{13} 粒碳粒子中會有 8 粒碳-14。發現了有一傢俬樣本裡每 10^{13} 粒碳原子中，只有 1 粒碳-14。請計算該傢俬的年齡。
