

福建中學
中五級 學年考試 (2020-2021)
物理科 卷一
乙部
(二小時三十分鐘)

日期：二零二一年六月十五日

姓名：_____

時間：上午八時三十分至上午十一時

班別：_____ 班號：_____

乙部考生須知：

(一) 參閱甲部試卷封面的考生須知。

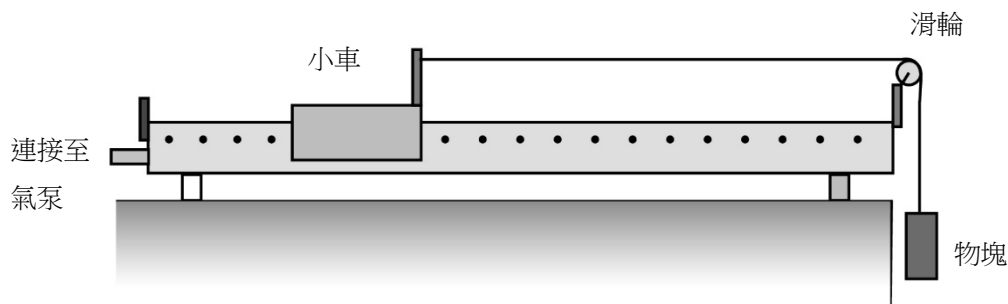
(二) 本部佔 84 分。全部試題均須作答。

(三) 本部答案須寫在本試題答題簿所預留的空位內。

(四) 本試卷的附圖未必依比例繪成。

乙部：全部試題均須作答。把答案寫在預留的空位內。

1. 下圖顯示，一輛質量為 1 kg 的小車放在線性氣墊導軌上，一根無彈性輕繩經過光滑的滑輪，把小車和質量為 0.5 kg 的物塊連接起來。



在 $t = 0$ 時，物塊開始向下運動；在 $t = 0.3\text{ s}$ 時，它落在地上，再經過 0.4 s ，小車碰到滑輪。

- (a) 計算小車在 $t = 0$ 時的加速度。假設沒有摩擦力作用在滑輪和小車上。(3 分)

- (b) 求物塊的位移。(2 分)

- (c) 一位學生認為「如何物塊的質量加倍，小車的加速度會加倍」。試評論他的看法。(2 分)

2. 細閱以下有關「安全帽」的文章，並回答隨後的問題。

安全帽由堅硬的塑膠帽殼和彈性頭帶組成，頭帶把安全帽固定在工人的頭上。一旦發生意外，安全帽可減輕工人頭部所受的傷害。

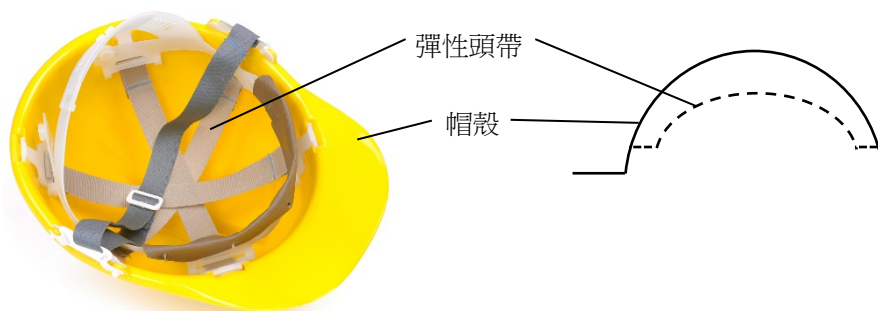


圖 2.1

當物體跌落在安全帽上，帽殼會變形，彈性頭帶也會延長，物體施於工人的撞擊力因而減小。此外，撞擊力會沿頭帶分散在頭部表面，有助避免工人受傷。安全帽須通過撞擊測試，以保證防護效果合符標準。

- (a) 在一項撞擊測試中，測試員在安全帽 X 上方 1 m 的位置放開一個質量為 5 kg 的靜止撞擊物。圖 4.2 顯示下列三個時刻的情況：測試員剛放開撞擊物 (A)、撞擊物擊中安全帽前一刻 (B)、撞擊物到達最低位置 (C)。撞擊物在擊中安全帽後的最大位移 d 是 45 mm。

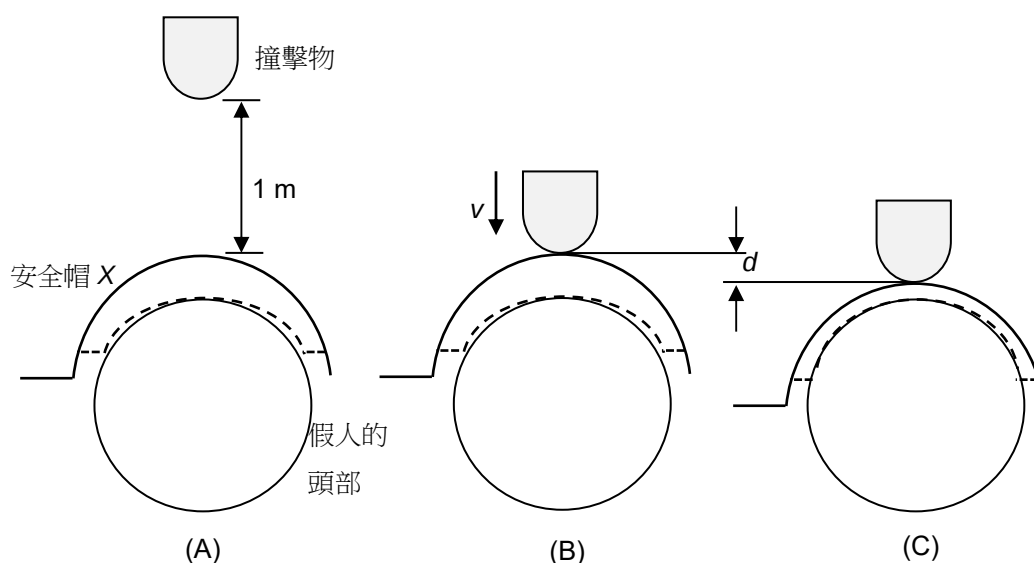


圖 2.2

- (i) 簡單描述從時刻 (A) 到 (C) 期間的能量轉換。 (2 分)

- (ii) 在擊中安全帽前一刻，撞擊物的速率 v 是多少？ (2 分)

- (iii) 估算撞擊物施於安全帽的平均撞擊力量值。 (2 分)

- (b) 測試員為另一款安全帽 Y 進行相同的撞擊測試，量得 d 為 15 mm。解釋安全帽 X 還是 Y 能較有效保護工人。 (2 分)

3. 文軒建造了圖 3 的槓桿系統。假設木條 PQ 的質量可以忽略，並可沿 X 點自由轉動。 O 點是木條的中點。一條彈性索連接 P 點和 Y 點。當重量為 2000 N 的物體懸掛在 Q 點，木條便保持水平。已知 $PX = 0.8\text{ m}$ ， $OQ = 1.2\text{ m}$ 。

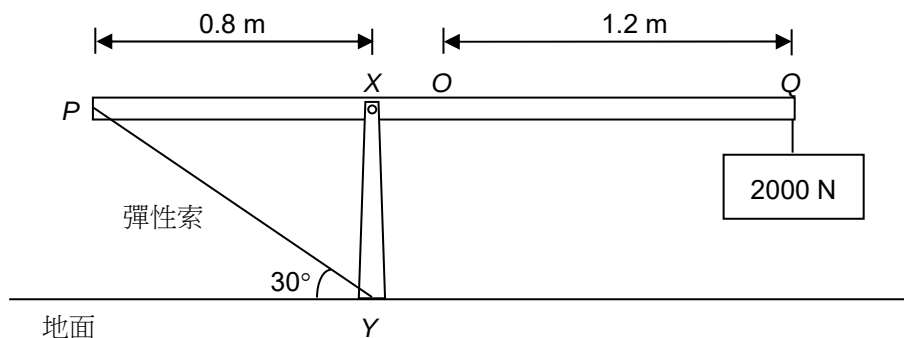
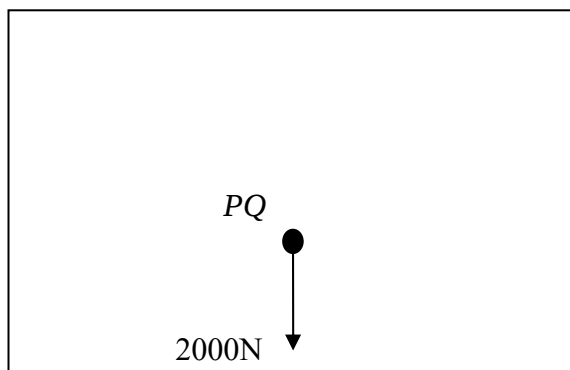


圖 3

- (a) 計算彈性索張力的量值。 (2 分)

- (b) 繪畫木條 PQ 的自由體圖。並藉此計算木條在 X 點所受的反作用力的量值。 (3 分)



4. 一水平地面包括兩部分：光滑區域和粗糙區域。在光滑區域上放着一門質量為 1200 kg 的大炮，內有一個質量為 5 kg 的金屬球。兩者最初皆保持靜止。如圖 4.1 所示，當水平發射金屬球後，大炮會以 0.9 m s^{-1} 的速率反衝。

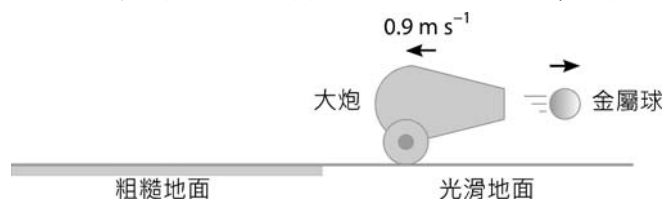


圖 4.1

- (a) 利用牛頓運動定律，解釋大炮何以出現反衝。 (2 分)

- (b) 在剛發射的一刻，金屬球的速率為多少？ (2 分)

- (c) 反衝的大炮進入粗糙區域後，進行勻減速運動，並在移動 1.35 m 後停了下來。圖 4.2 顯示大炮的速度—時間 ($v-t$) 關係線圖。在 $t = 0$ 時，大炮剛剛進入粗糙區域。

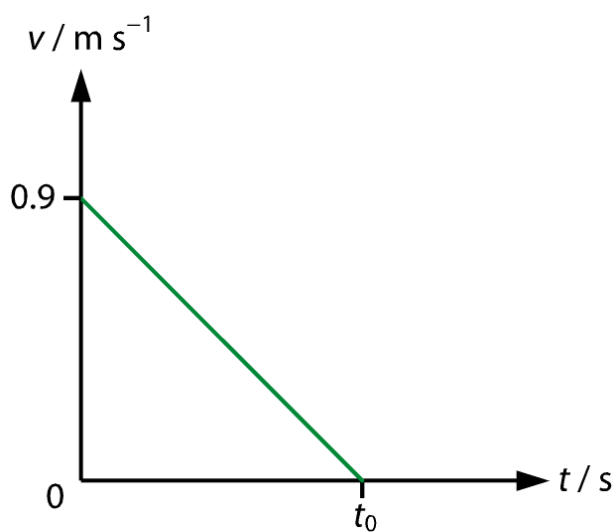


圖 4.2

- (i) 求大炮在粗糙區域移動的時間 t_0 。 (2 分)

- (ii) 如果大炮改為發射一個較小質量、但初速相同的金屬球，試在圖 4.2 中，繪畫大炮在粗糙區域移動的預期速度–時間關係線圖。 (1 分)

- (d) 如果大炮達致一個特定速率 v 及沒有任何阻力之下，它會環繞地球作軌道運動，如圖 4.3。求 v 。(已知：地球的半徑 = 6400 km) (3 分)

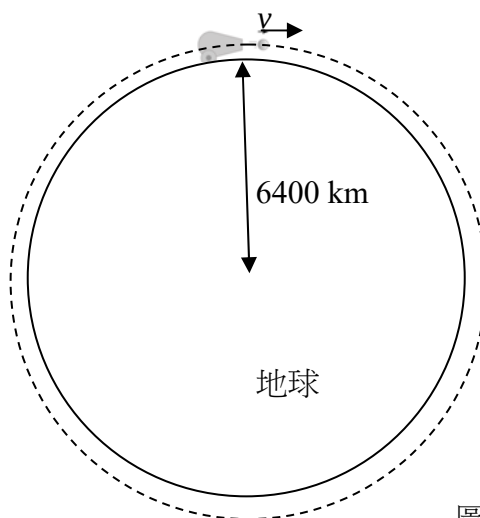
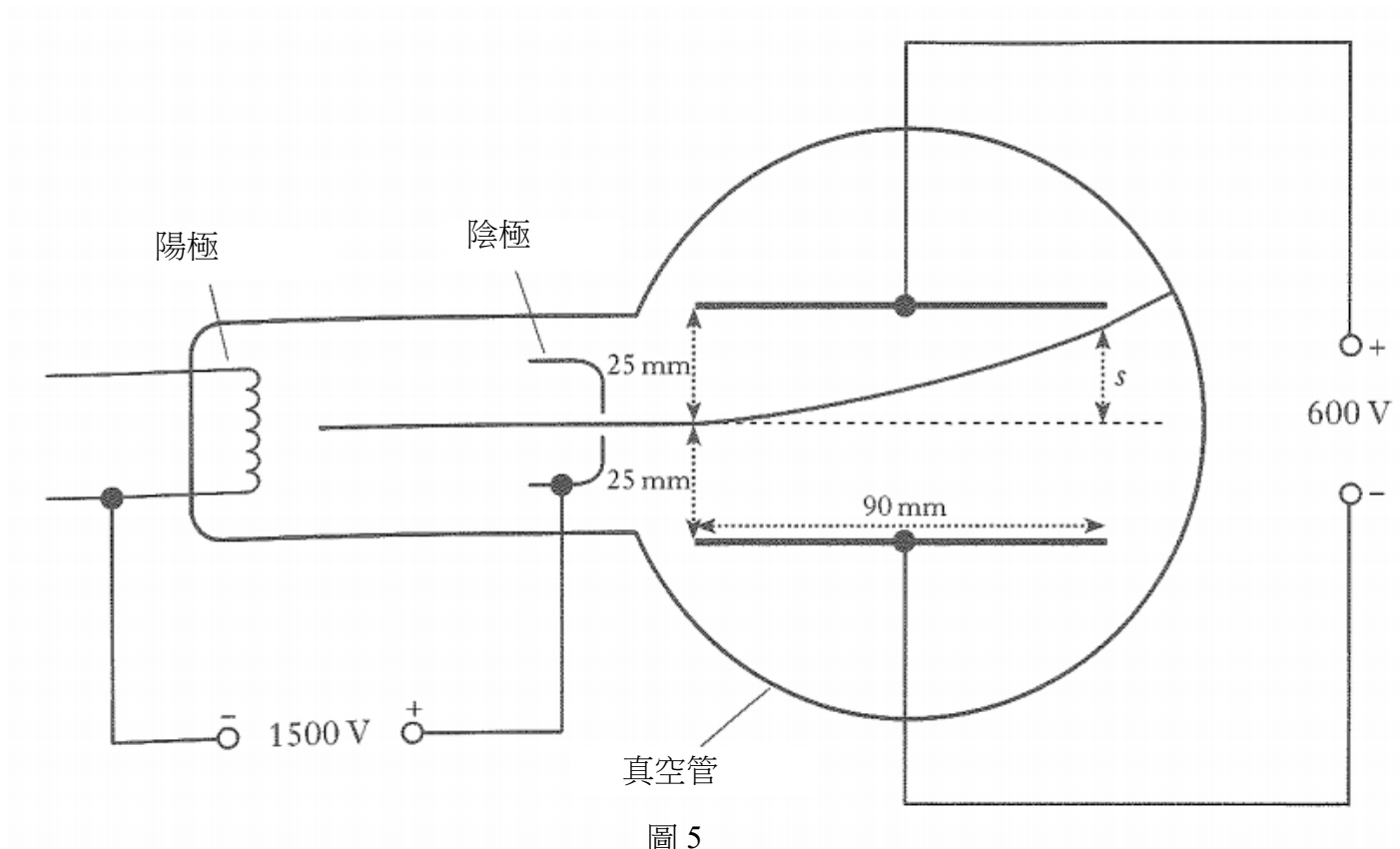


圖 4.3

5. 在一真空管內，一電子束被平行板所製造的電場影響而偏轉，如圖 5。



電子於陰極時是靜止的，之後利用 1500 V 的電壓加速，並於陽極射出。電子進入平行板的位置與兩片板的距離相同。平行板的長度是 90 mm，兩板相距 50 mm。平行板的電勢差是 600 V。

- (a) 證明電子到達陽極時的速率為 $2.3 \times 10^7 \text{ ms}^{-1}$ 。 (2 分)

- (b) 計算電子穿過平行板所需的時間。 (2 分)

(c) 在圖 5 中，繪畫平行板中的電場。(2 分)

(d) 計算電子在電場中的加速度(電子所受的重力可忽略)。(2 分)

(e) 求 s 。(2 分)

(f) 若陰極與陽極之壓的電壓減少，在圖 5 中繪畫新的電子路徑。(1 分)

6. 蘇珊嘗試利用一個安培計和一個伏特計來測量一根燈泡鎢絲的電阻。他繪畫了以下的電路圖：

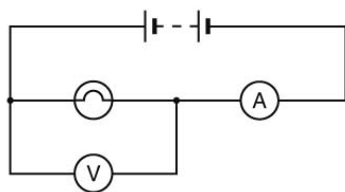


圖 6.1

- (a) 根據以上的電路圖，在圖 6.2 繪畫線段以連接下面的儀器。 (2 分)

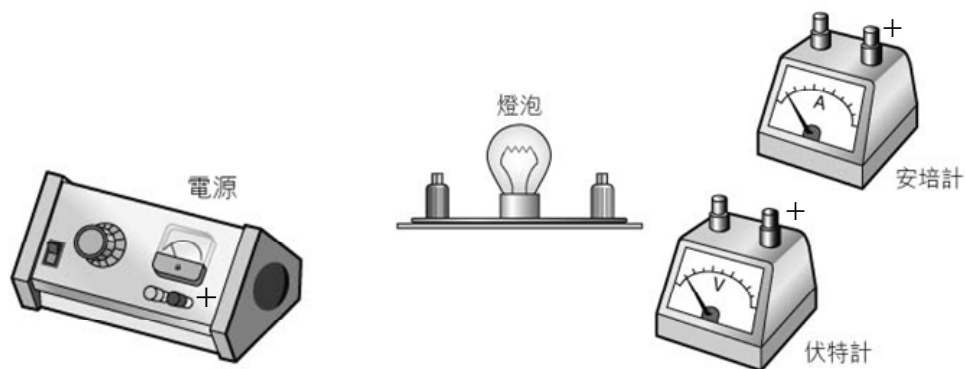


圖 6.2

她量度到伏特計和安培計的讀數別是 12V 和 0.4A。

- (b) 求燈泡的電阻值。 (1 分)

- (c) 蘇珊發現安培計接近理想，但伏特計並不理想。伏特計的電阻值是 1000Ω 。利用蘇珊的實驗資料，計算燈泡的真實電阻值。 (3 分)

- (d) 當電路接駁了 15 分鐘後，安培計的讀數減少了。試簡單解釋。 (2 分)

7. 圖 7 顯示一部電風筒，電風筒內風扇的額定值是「220V, 80W」，而兩個電阻器的電阻分別是 R 和 R' 。當風筒按掣連接至「0」端，它是關閉的。電風筒有兩個模式：「熱」和「健康」，它們的功率分別是 1200W 和 500W。

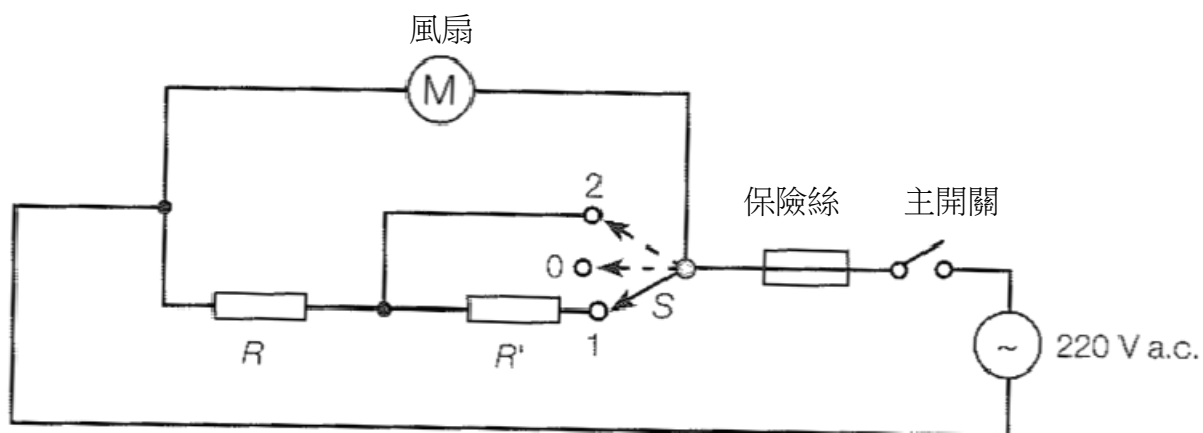


圖 7

- (a) 求風扇的電阻。 (1 分)

- (b) 哪一個按掣連接端是「熱」模式？試簡單解釋。 (2 分)

- (c) 求電阻值 R 和 R' 。 (3 分)

(d) 建議一個適合這電風筒使用的保險絲額定值。試簡單解釋你的答案。(2 分)

(e) 電風筒通常是沒有地線的。試簡單解釋為何使用電風筒仍是安全的。(1 分)

8. 在圖 8 中， AB 和 CD 是兩條平行的無限長導線。兩條導線相距 20 cm ，分別帶有電流 I_1 和 I_2 。 I_2 等於 0.6 A 。

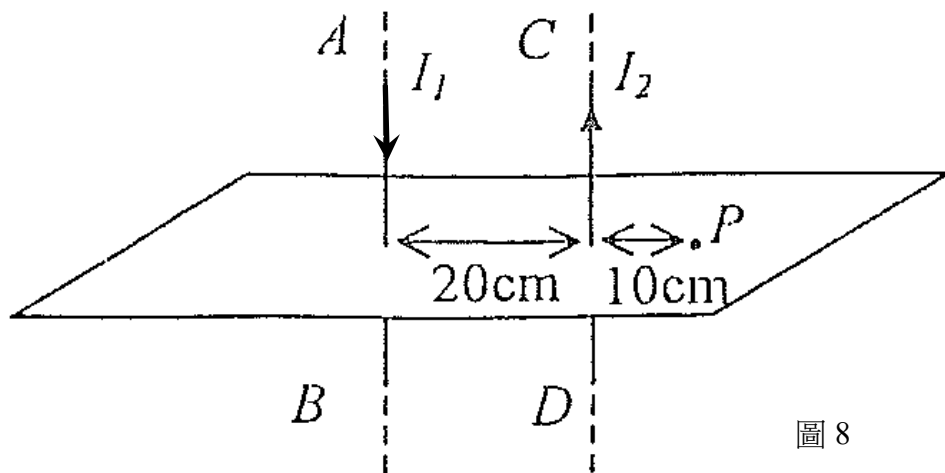


圖 8

- (a) 在圖 8 中，繪畫
 (i) 長導線 AB 所產生的磁場；和
 (ii) 由 CD 引起，作用於 AB 的磁力 F_B 。 (3 分)
 (b) 求 I_1 。 (2 分)

- (c) 一位同學認為「因為 I_1 和 I_2 的量值不同，由 AB 引起並作用於 CD 的力不等於 F_B 」。試評論他的觀點。 (2 分)

9. 如圖 9 所示，在一對磁鐵所產生的磁場內，一根銅棒被置於兩條平行的銅軌上，銅軌在一對磁鐵之間。當直流電源通電，2A 的電流會通過銅棒，令它以 1 cm s^{-1} 的勻速向右移動。已知銅軌相距 15cm，兩條銅軌的總摩擦力等於 $5 \times 10^{-3} \text{ N}$ 。

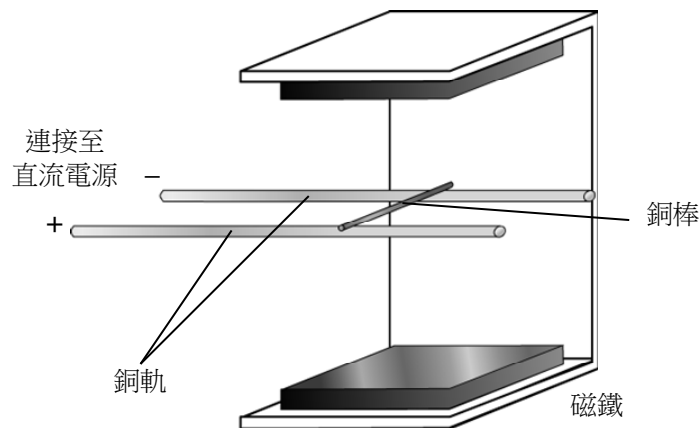


圖 9

- (a) 試在圖 9 標示出磁鐵的極性。 (1 分)
- (b) (i) 求磁鐵的磁場強度。 (2 分)

- (ii) 求直流電源的功率。 (2 分).

- (c) 假如以下的情況分別出現，銅棒會發生甚麼事情？

- (i) 直流電源的極性逆轉； (1 分)

- (ii) 銅軌的相距減少；和 (1 分)

- (iii) 將直流電源改為 50Hz 的交流電源。 (1 分)

10. 圖 10 顯示一個閉合的 50 匝正方形線圈 $ABCD$ 。線圈邊長 1.2 m，總電阻為 0.8Ω ，置於一個指入紙面的 $2 \mu\text{T}$ 勻強磁場中。起初，線圈為靜止，且磁場線垂直於線圈。當線圈於 0.18 s 內繞對角線 AC 如圖旋轉 180° 時，線圈內錄得感生電流。

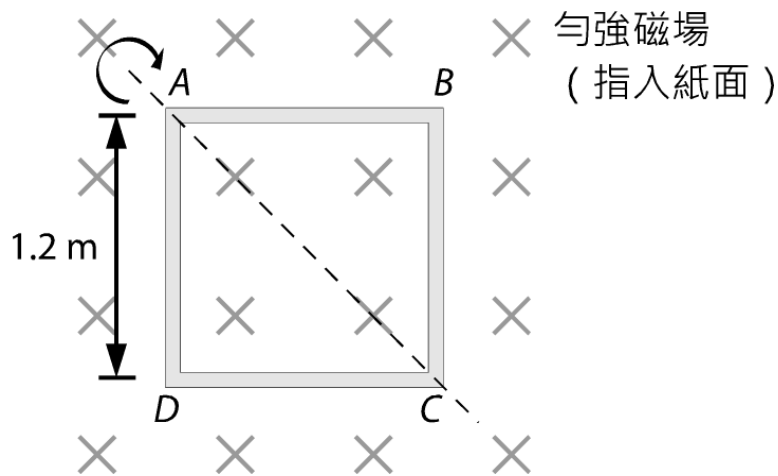


圖 10

- (a) 解釋為何線圈繞對角線 AC 旋轉時，會有電流感生。 (3 分)

- (b) 在圖 10 中，以箭號表示線圈剛開始轉動時的感生電流方向。 (1 分)

- (c) (i) 求線圈起初的磁通匝鏈數。 (2 分)

(ii) 估計感生電流的平均值。

(3 分)

(d) 在不改變線圈的形狀及結構的情況下，試舉出一種方法，以增加線圈旋轉時感生的電流。

(1 分)

乙部完

全卷完