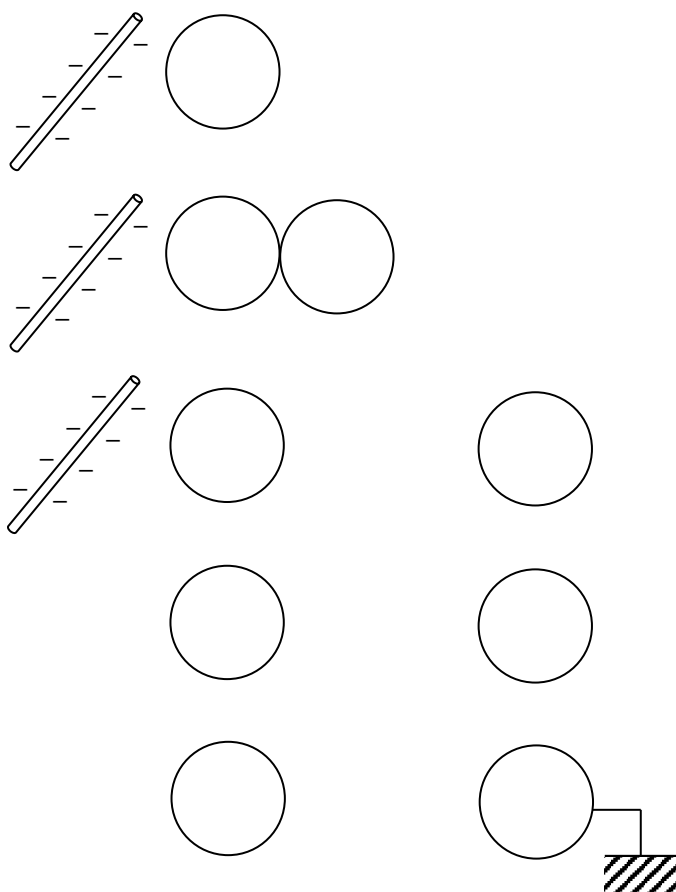


班別	班號	姓名	得分
			/7

[電磁學.1.1]

- (a) 在一支絕緣體棒上額外放入 1.2×10^{17} 夥電子，問這支絕緣體棒帶有多少庫倫 (C) 的電荷？

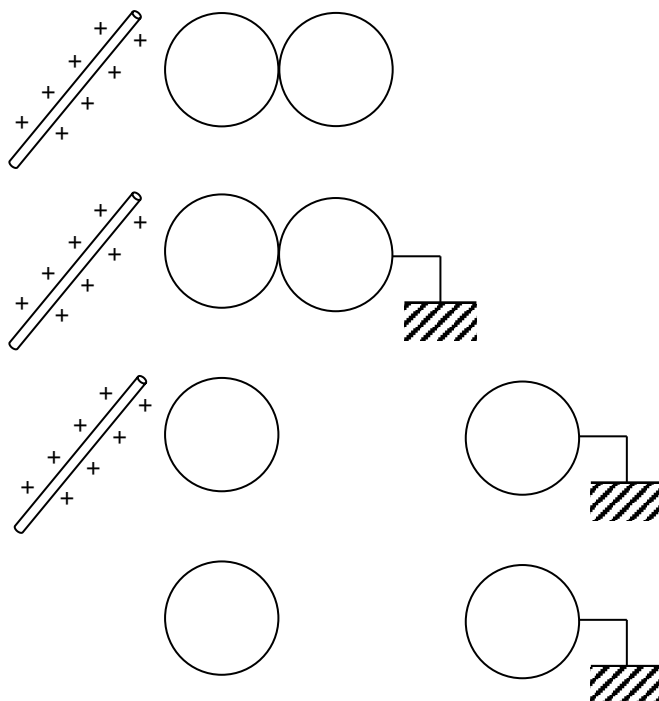
- (b) 現有一支帶負電荷的絕緣體棒及兩個相同而原本是不帶電的的金屬球，把它們依次按下圖擺放。在每幅圖上繪出兩個金屬球的電荷分佈。



班別	班號	姓名	得分
			/4

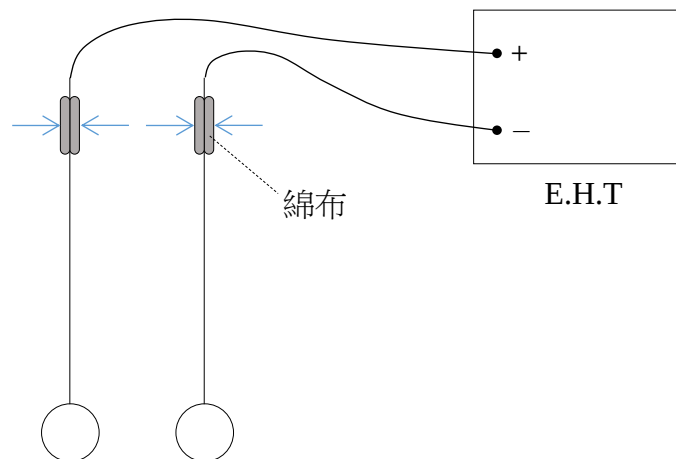
[電磁學.1.2]

現有一支帶正電荷的絕緣體棒及兩個相同而原本不帶電的金屬球，把它們依次按下圖擺放。在每幅圖上繪出兩個金屬球的電荷分佈。

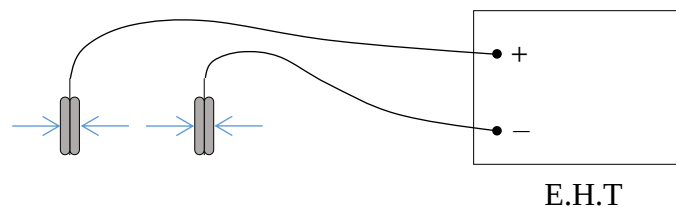


[電磁學.1.3]

- (a) 兩個金屬球各自連接上金屬線，兩條金屬線分別被夾在綿布內並用支架鉗起，金屬線如下圖接到超高壓電源（E.H.T.）的正極。

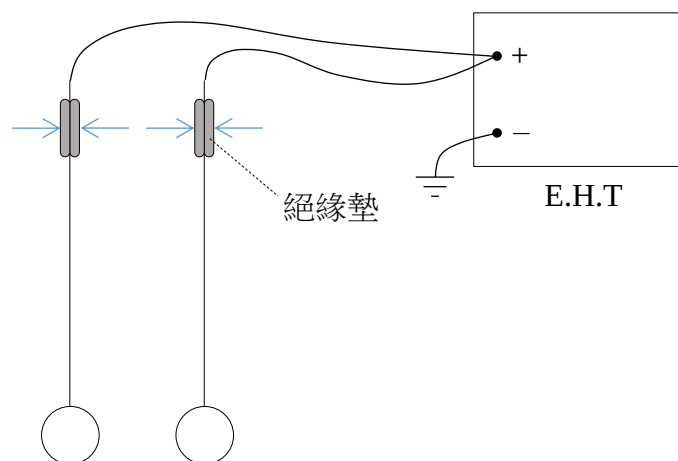


繪畫當 E.H.T.開動時的情景，並圖中顯示金屬球的電荷分佈。

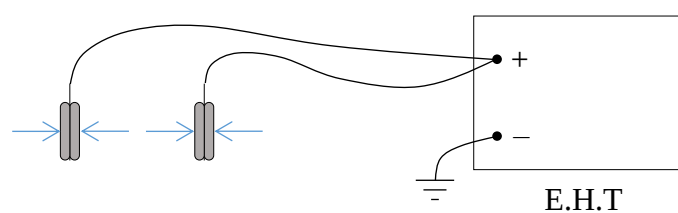


- (b) 解釋 (a) 的現象。

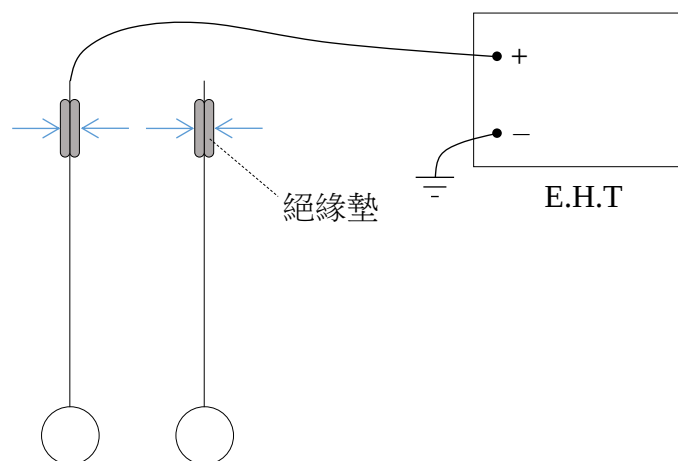
- (c) 把兩條金屬線同接到 E.H.T. 的正極。繪畫當 E.H.T. 開動時的情景，並圖中顯示金屬球的電荷分佈。



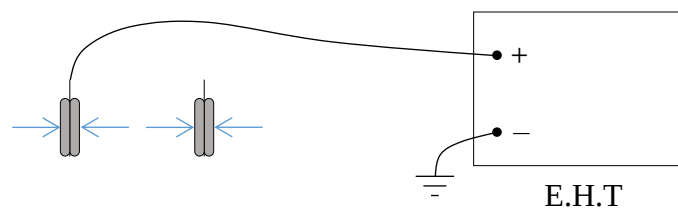
繪畫當 E.H.T. 開動時的情景，並圖中顯示金屬球的電荷分佈。



- (d) 現把其中一條金屬線空接。



繪畫當 E.H.T.開動時的情景，並圖中顯示金屬球的電荷分佈。

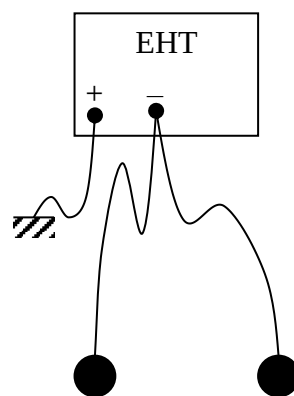
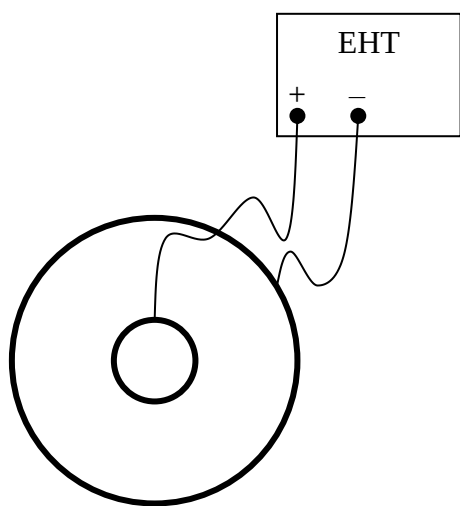
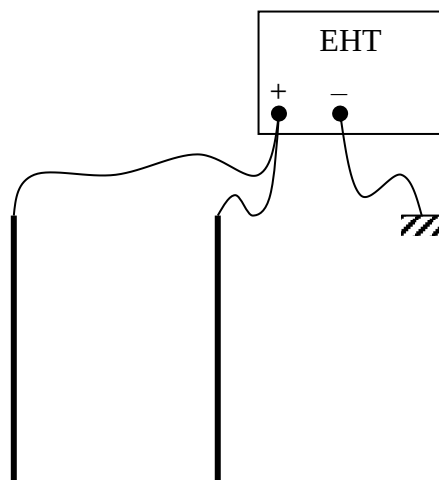
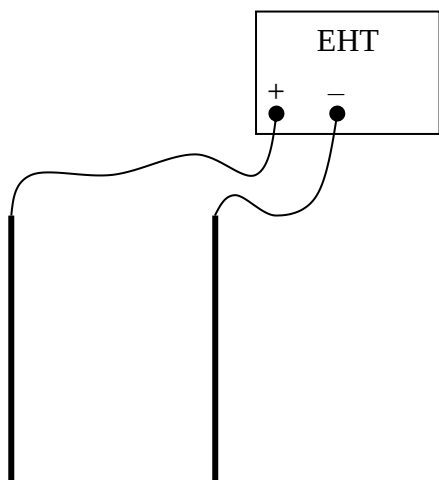


(e) 解釋 (d) 的現象。

班別	班號	姓名	得分
			/4

[電磁學.2.1]

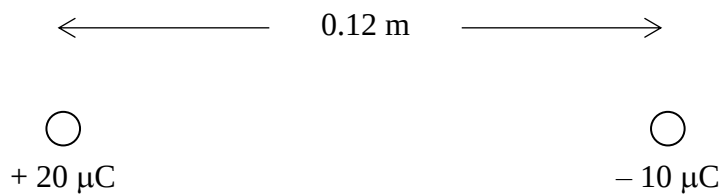
把高壓電源供應按下圖連接到不同形狀的金屬物，繪出各圖中金屬物之間的電場：



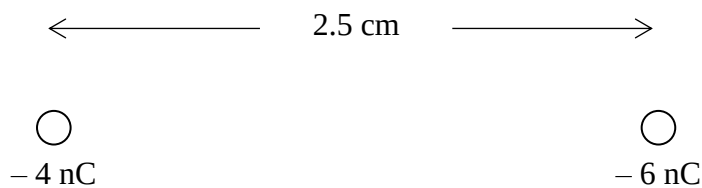
班別	班號	姓名	得分
			/6

[電磁學.2.2]

求下圖中兩個點電荷受到的靜電力，並指出它們互斥還是互吸。



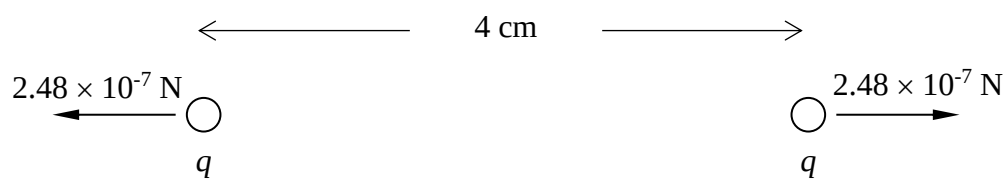
求下圖中兩個點電荷受到的靜電力，並指出它們互斥還是互吸。



班別	班號	姓名	得分
			/5

[電磁學.2.3]

兩個帶電點帶有相同電荷 q ，它們相距 4 cm，它們受到 2.48×10^{-7} N 互斥的靜電力。求 q 的量值。

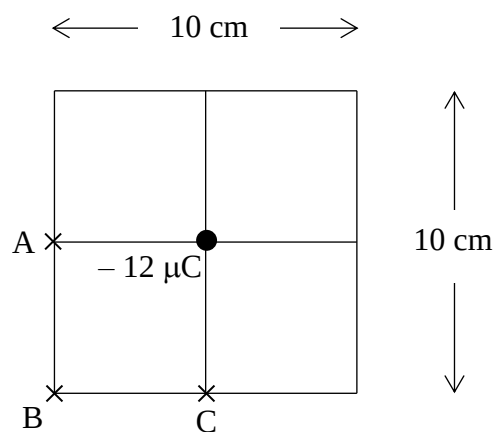


兩個帶電點其中一個帶有 + 1.5 nC 電荷，另一個帶有未知電荷 Q ，它們之間相距 10 cm，它們受到 1.5×10^{-7} N 互吸的靜電力。求 Q 的量值和性質。



[電磁學.2.9]

(a) 求 A、B 及 C 點的電場強度，並在圖中標示它們的方向。

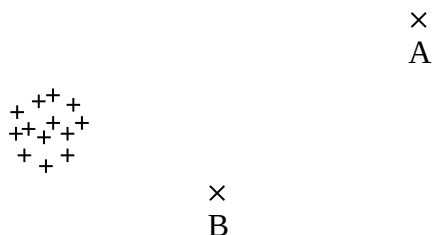


(b) 求圖中 A、B 及 C 點的電勢。

班別	班號	姓名	得分
			/7

[電磁學.2.10]

下圖顯示一團排列不規則的正電荷，圖中 A 點的電勢為 3.8 V，B 點的電勢為 7.2 V。



(a) 求 A 點往 B 點的電勢差 V_{AB} 。

(b) 一枚原本靜止的電子由 A 點被正電荷團吸引至 B 點，問電子到達 B 點時動能增加了多少？電子增加的動能來自何處？

(c) 電子到達 B 點時的速率是多少？

班別	班號	姓名	得分 /8
----	----	----	----------

[電磁學.2.12]

在一個半徑 5 cm 的金屬球上注入 2.25 nC 正電荷。

(a) 注入的電荷會自行走到球的表面並停留在這裏。為什麼？

(b) 計算離開球心 25 cm 處的電場強度和電勢。

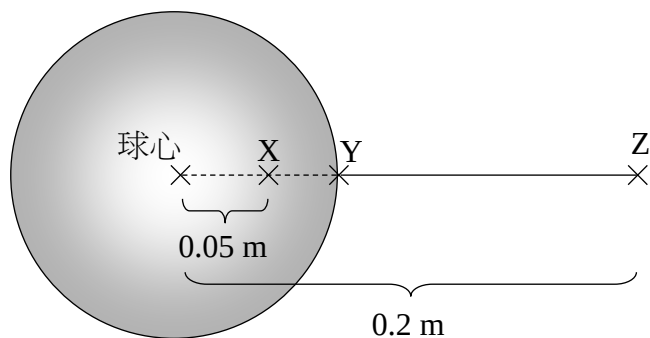
(c) 計算金屬球的表面的電勢。

(d) 計算金屬球的球心的電場強度和電勢。。

班別	班號	姓名	得分
			/8

[電磁學.2.13]

在一個半徑 0.1 m 的金屬球上注入 $-0.15\text{ }\mu\text{C}$ 電荷。



(a) 計算 X 點的電場強度和電勢。

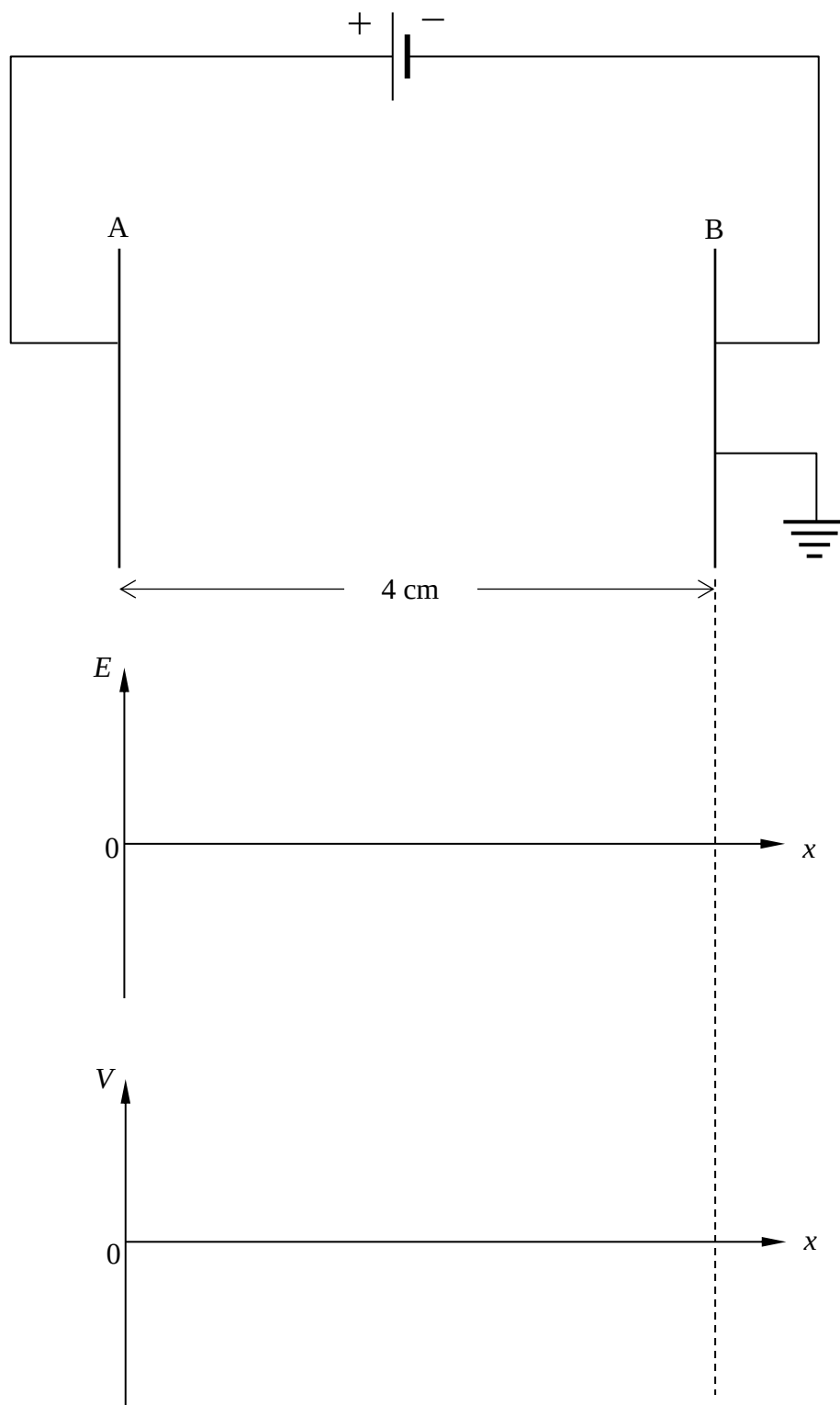
(b) 計算 Y 點的電勢。

(c) 計算 Z 點的電場強度和電勢。

班別	班號	姓名	得分
			/11

[電磁學.2.14]

一個 9 V 的電池連接兩片平行金屬板，其中一片金屬板接地。



(a) 計算兩片金屬板之間的電場強度。

(b) 完成以上電場強度 E 對距離 x 及電勢 V 對距離 x 的線圖。

(c) 假設兩片金屬板之間為真空，並忽略地球引力，把一顆電子放在 B 板前，讓其向左加速。求

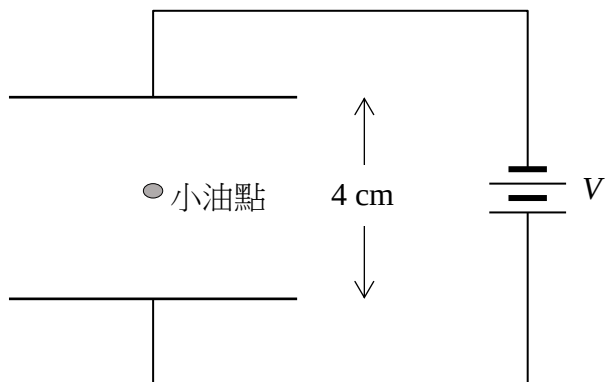
(i) 電子的加速度。

(ii) 電子到達 A 板時的速率。

班別	班號	姓名	得分
			/4

[電磁學.2.15]

兩片上下平行放置的金屬板如下圖接上電壓為 V 的直流電源，它們相距 4 cm 。把一滴質量只有 $6.5 \times 10^{-4}\text{ kg}$ 並帶有 $1.2\text{ }\mu\text{C}$ 的負電荷的小油點置於兩片金屬板之間。



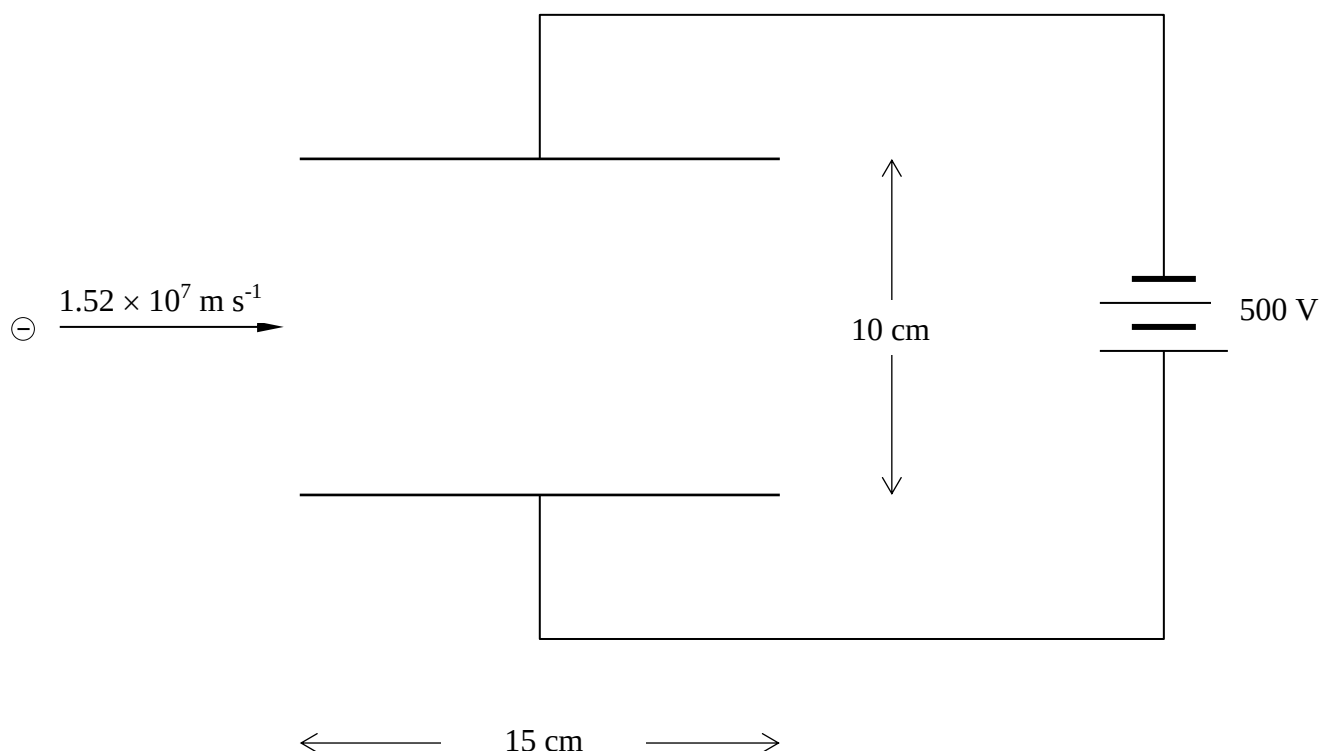
(a) 若要使小油點靜止地懸浮於兩片金屬板之間，求兩金屬板之間的電場強度。

(b) 這時電源電壓 V 應為多少？

班別	班號	姓名	得分
			/10

[電磁學.2.16]

在真空中，一顆電子以 $1.52 \times 10^7 \text{ m s}^{-1}$ 的速度縱向穿過兩片上下放置的平行金屬板，這兩片金屬板長 15 cm，相距 10 cm，並如下圖接上電壓為 500 V 的直流電源。



(a) 在上圖繪畫電子穿越兩片金屬板之間時的路徑。

(b) 求兩片金屬板之間的電場強度。

(c) 求電子穿越兩片金屬板所需的時間。

(d) 求電子穿越兩片金屬板時受到的靜電力。

(e) 電子穿越兩片金屬板後，垂直偏離了多少？為何計算中可以忽略地球引力。

班別

班號

姓名

得分

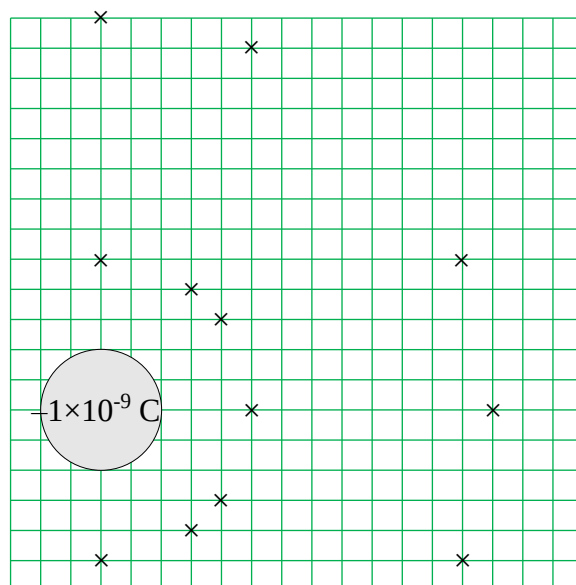
/9

[電磁學.2.17]

(a) 下圖顯示一個帶有 $-1 \times 10^{-9} \text{ C}$ 電荷的金屬球，圖中每小格邊長均為 1 cm 。

(i) 計算圖中所有點的電勢（可省略步驟），並把答案標示於圖上。

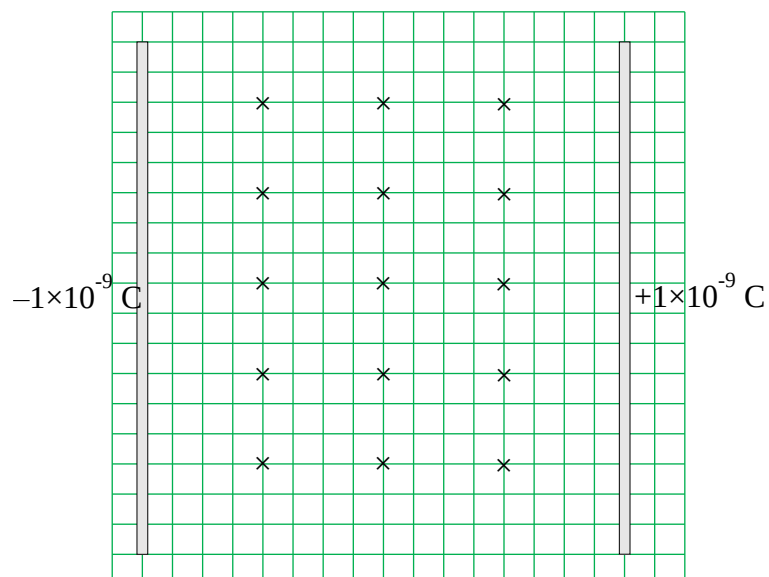
(ii) 從而繪出兩條等勢線。



(b) 下圖顯示兩片分別帶有 $-1 \times 10^{-9} \text{ C}$ 和 $+1 \times 10^{-9} \text{ C}$ 電荷的金屬板，金屬板的面積為 0.01 m^2 ，圖中每小格邊長均為 1 cm 。

(i) 計算圖中所有點的電勢（可省略步驟），並把答案標示於圖上。

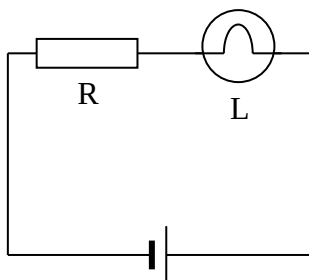
(ii) 從而繪出三條等勢線。



班別	班號	姓名	得分
			/9

[電磁學.4.1]

在以下電路中，每秒有 2.4×10^{17} 個電子離開電池的負極，每個離開的電子均帶有 $2 \times 10^{-18} \text{ J}$ 的電勢能。已知燈泡 L 上的電壓降為 4 V 。（ $1 \text{ C} = 6 \times 10^{18}$ 個電子所帶的電荷的量值）



- (a) 在上圖繪畫電流的方向。
 (b) 計算電路的電流。

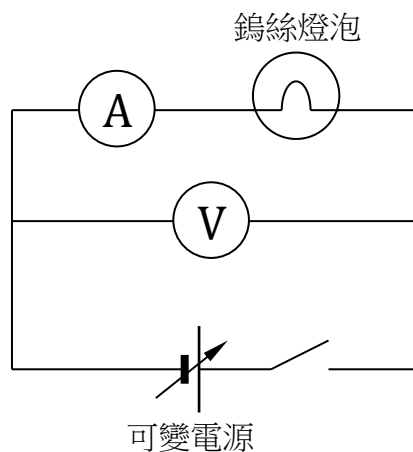
- (c) 計算電池的電壓。

- (d) 電阻 R 上的電壓降是多少？

- (e) 分別指出在電阻 R 和燈泡 L 上發生的能量轉換。

[電磁學.4.2]

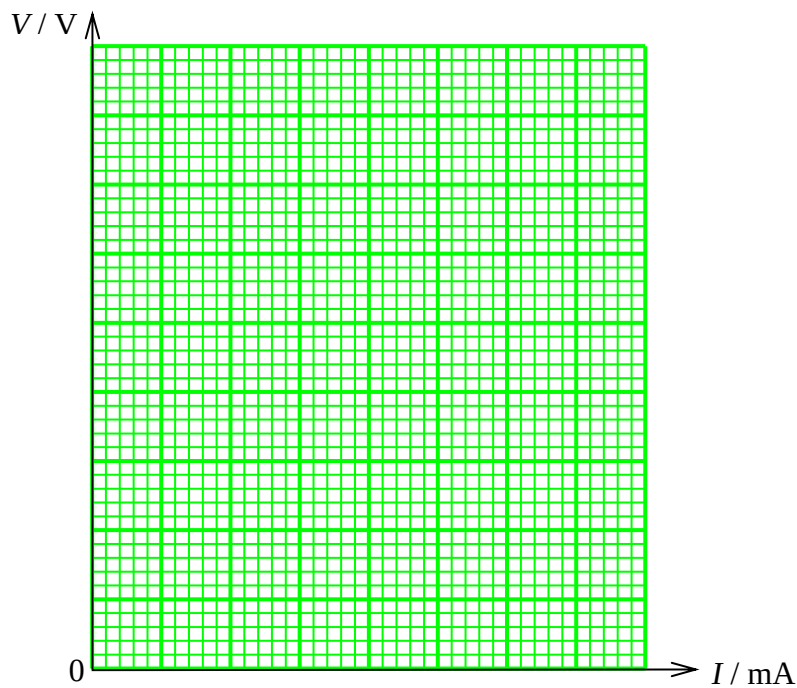
一位同學使用以下電路來研究加在一個鎢絲燈泡上的電壓 V 跟流過燈泡的電流 I 的關係。



並獲得以下數據：

V / V	0	2	4	6	8	10	12	14	16
I / mA	0	50	100	150	200	250	290	322	348

(a) 繪畫 V 對 I 的綫圖。



(b) 鎢絲是否符合歐姆定律？從何得知？

(c) 以粒子運動解釋圖線的形狀。

(d) 求燈泡在 8 V 下輸出的功率。

(e) 求燈泡在低電壓下的電阻。

班別

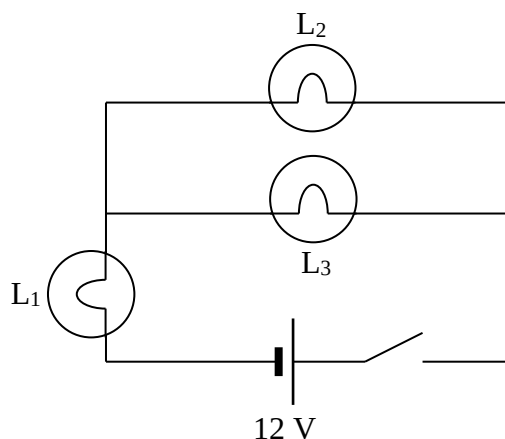
班號

姓名

得分
/22

[電磁學.4.3]

把 3 個相同的燈泡 L_1 、 L_2 及 L_3 連接成以下電路，每個燈泡的電阻均為 $50\ \Omega$ 。



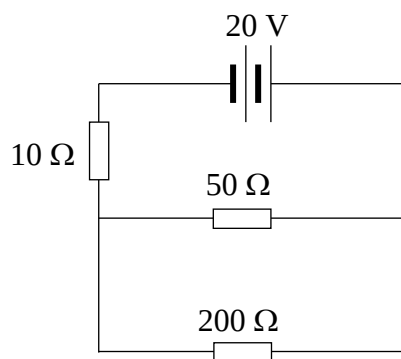
(a) 求圖中 L_1 、 L_2 及 L_3 合共的等效電阻。 (2)

(b) 當開關閉合時，在 L_1 、 L_2 及 L_3 上的電壓降分別是多少？ (3)

(c) 流經 L_1 、 L_2 及 L_3 的電流分別為何？ (3)

(d) 它們的輸出功率分別是多少？ (3)

把三個電阻如下圖連接。



(e) 求圖中電路的總電阻。 (2)

(f) 每個電阻上的電壓降分別是多少？ (3)

(g) 流經每個電阻的電流分別是多少？ (3)

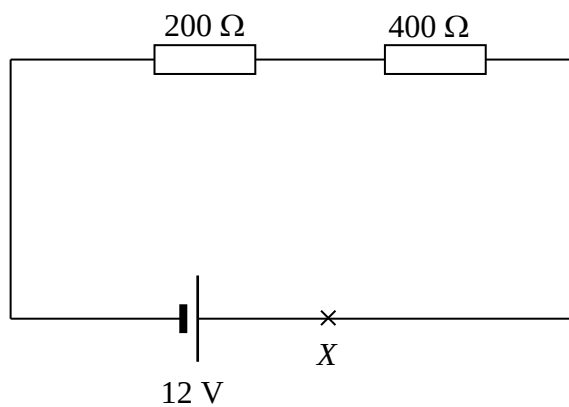
(h) 每個電阻上的熱散失功率分別是多少？ (3)

[電磁學.4.4]

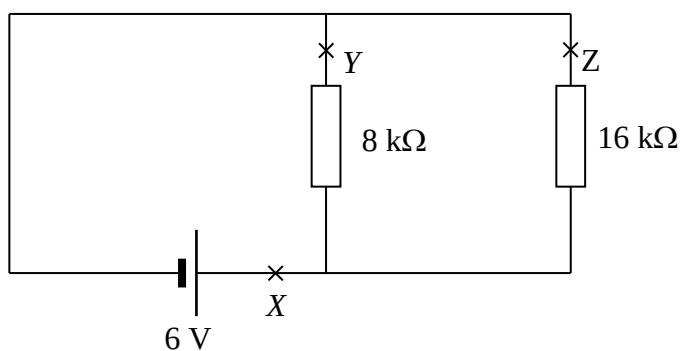
求以下各電路中

- 流經 X 、 Y 、 Z 及 W 各點的電流；
- 每電阻器上的電壓降。

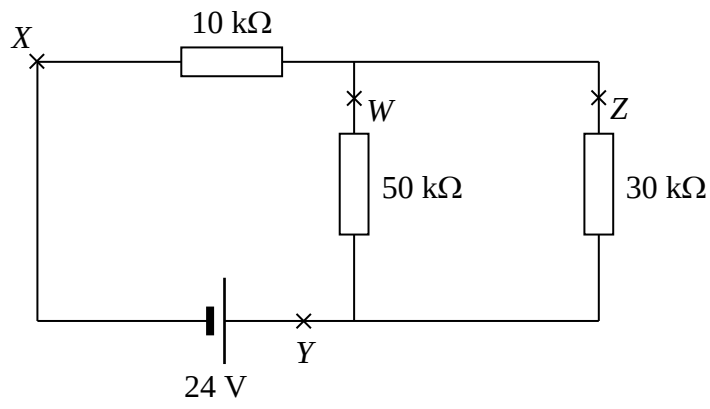
(a)



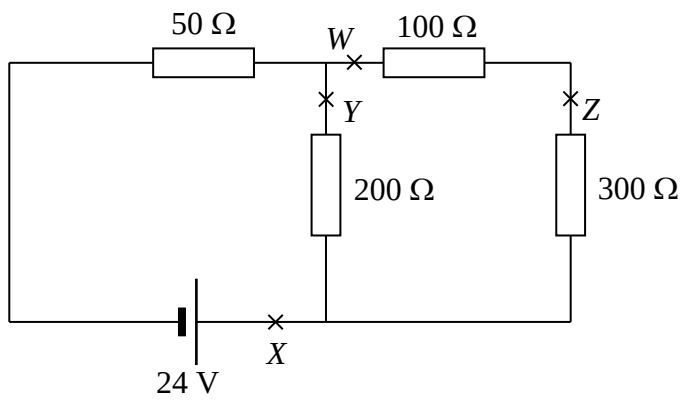
(b)



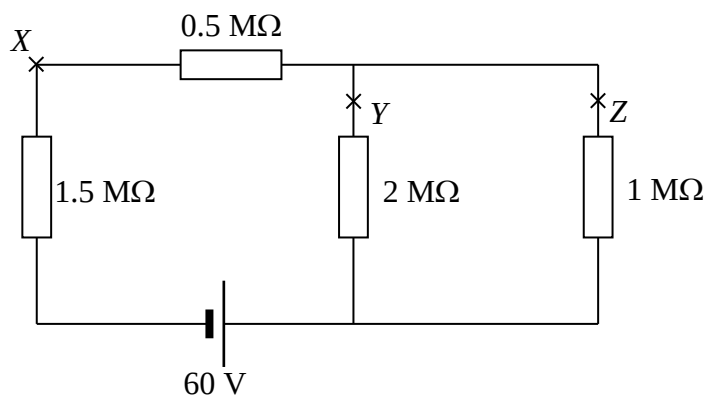
(c)



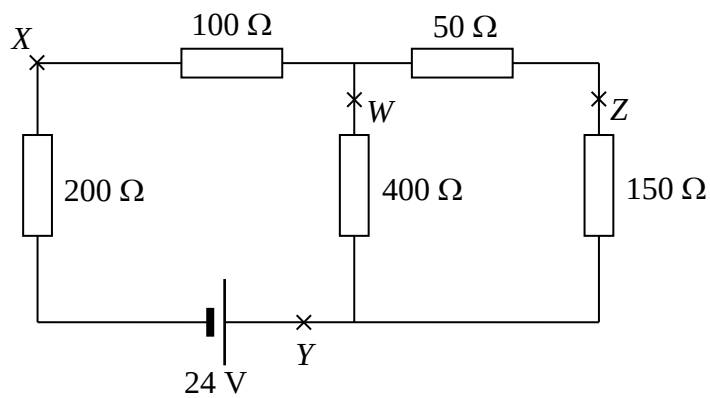
(d)



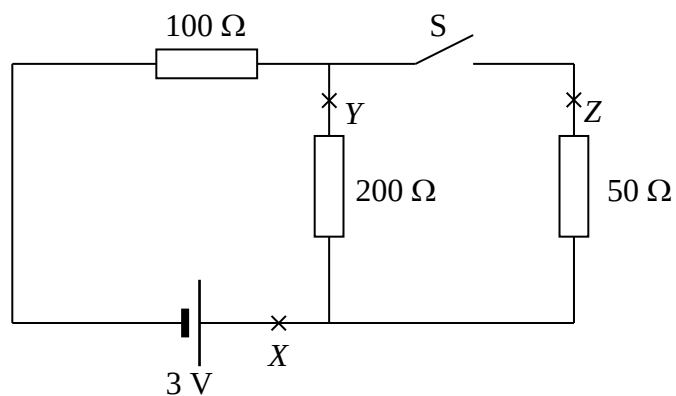
(e)



(f)



[電磁學.4.5]



(a) 當以上電路中開關 S 開啟時，求

(i) 流經 X 、 Y 及 Z 各點的電流；

(ii) 每電阻器上的電壓降。

(b) 當以上電路中開關 S 閉合時，求

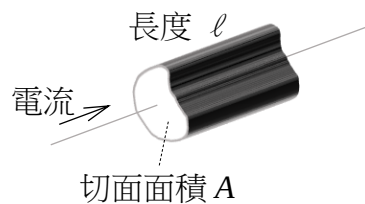
(i) 流經 X 、 Y 及 Z 各點的電流；

(ii) 每電阻器上的電壓降。

班別	班號	姓名	得分
			/8

[電磁學.4.6]

已知當電流沿下圖方向流過金屬柱體時，金屬柱體的電阻 R 為



$$R = \rho \frac{\ell}{A}$$

並已知以下常見金屬的電阻率 ρ ：

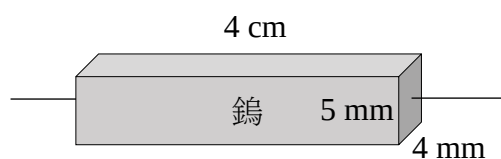
金屬	$\rho / \Omega \text{ m}$
鐵	9.71×10^{-8}
銅	1.68×10^{-8}
鎢	2.65×10^{-8}

(a) 求以下各金屬塊的電阻。

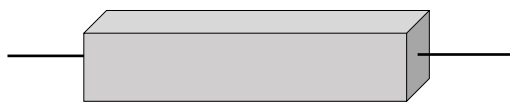
(i)



(ii)

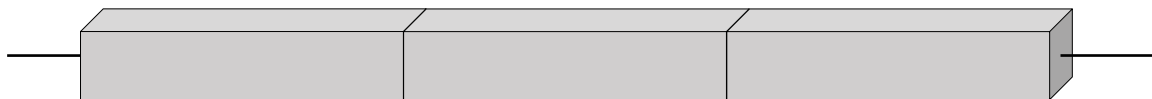


(b) 如果下圖中金屬塊左右兩端之間的電阻是 $0.05\ \Omega$ 。

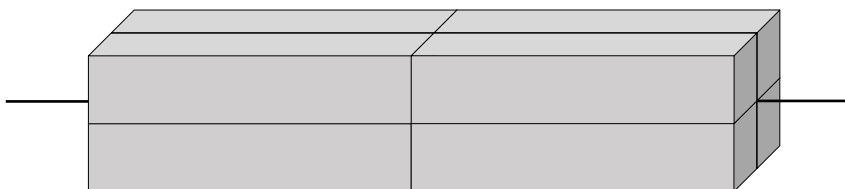


現把數個與上圖相同的金屬塊互相接觸而組合成以下各形狀，分別求以下各組合左右兩端之間的電阻。

(i)



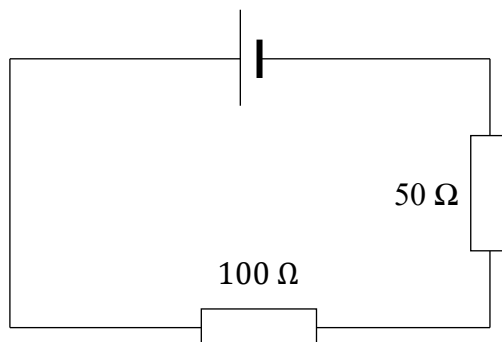
(ii)



班別	班號	姓名	得分
			/5

[電磁學.4.7]

下圖中的電池是不理想。它的電壓為 6 V ，內阻為 $2.5\ \Omega$ 。



(a) 繪畫等效電路。

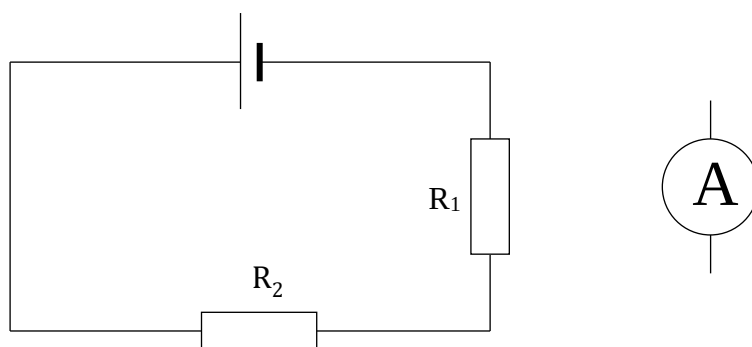
(b) 求流經 $100\ \Omega$ 電阻的電流。

(c) 求跨於 $100\ \Omega$ 電阻的電壓降。

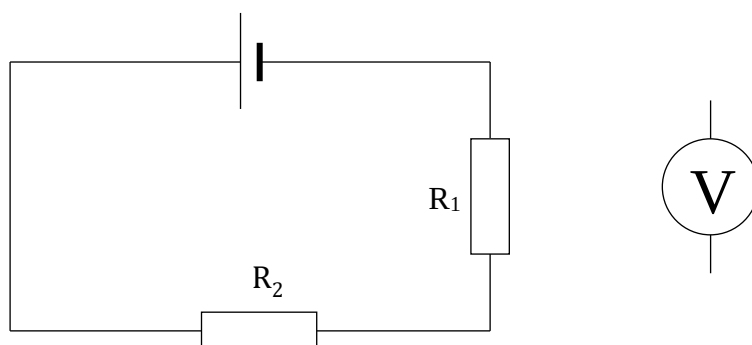
[電磁學.4.8]

(a) 分別寫出理想的安培計及理想的伏特計的內阻應為多少。

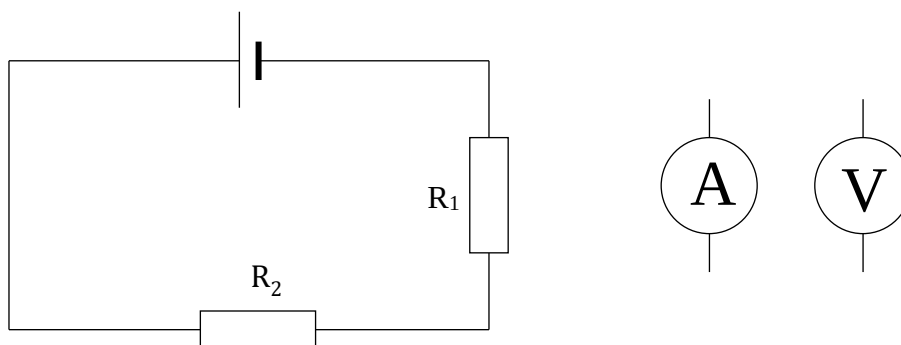
(b) (i) 修改下圖，顯示如何連接理想的安培計以量度流經的 R_1 電流。



(ii) 修改下圖，顯示如何連接理想的伏特計以量度跨於 R_1 上的電壓。



(iii) 修改下圖，顯示如何連接理想的安培計及理想的伏特計以同時量度流經的 R_1 電流及跨於 R_1 上的電壓。



- (c) 下圖顯示用兩個不同的方法來量度 $4\,000\,\Omega$ 電阻的電流和電壓降，安培計和伏特計均並不理想。安培計的內阻為 $1\,\Omega$ ，而伏特計的內阻為 $9\,000\,\Omega$ 。

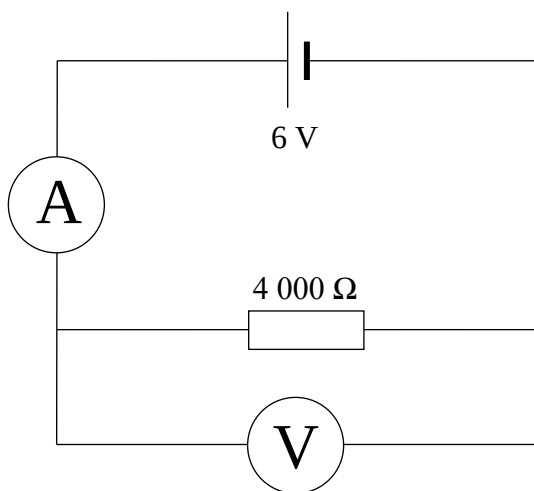


圖 1

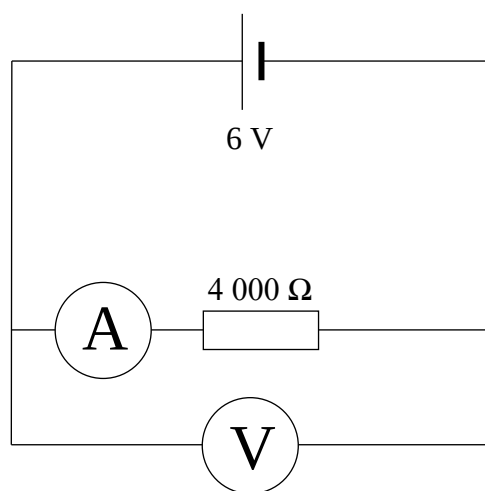


圖 2

- (i) 繪畫圖 1 及圖 2 的等效電路。

- (ii) 分別計算以上兩電路圖中的安培計及伏特計的讀數。

- (d) 下圖顯示用兩個不同的方法來量度 $2\ \Omega$ 電阻的電流和電壓降，安培計和伏特計均並不理想。安培計的內阻為 $1\ \Omega$ ，而伏特計的內阻為 $9\ 000\ \Omega$ 。

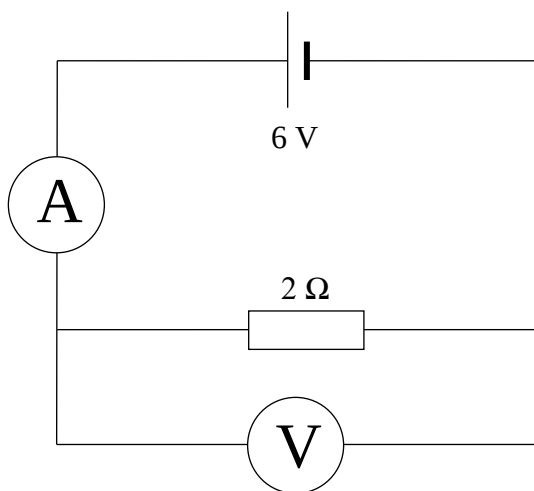


圖 3

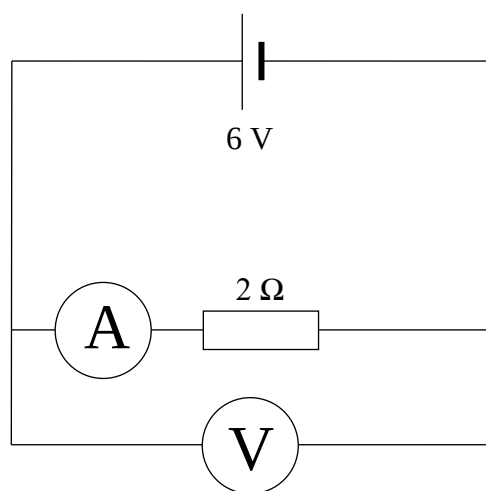


圖 4

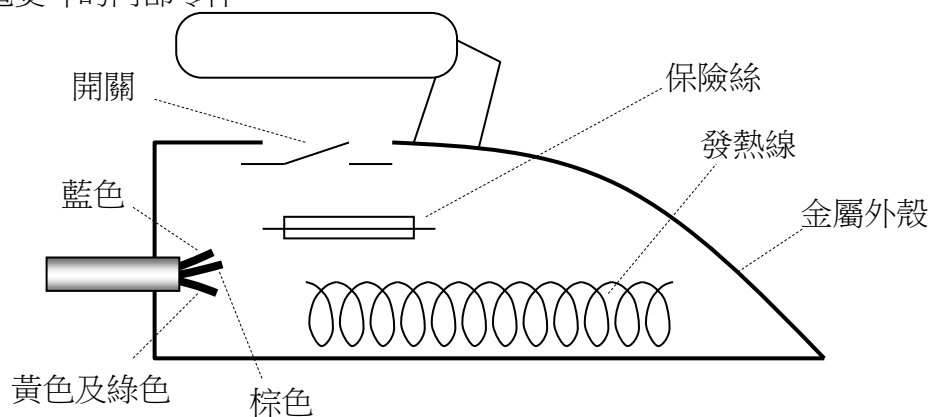
- (i) 繪畫圖 3 及圖 4 的等效電路。

- (ii) 分別計算以上兩電路圖中的安培計及伏特計的讀數。

(e) 歸納 (c) 及 (d) 部，什麼情況適合採用左圖的连接方法？什麼情況適合採用右圖的连接方法？

[電磁學.5.1]

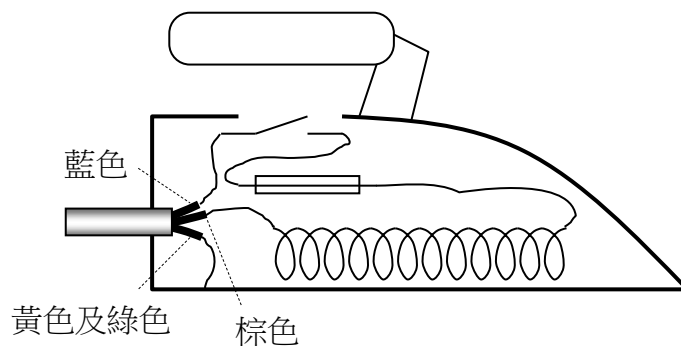
下圖顯示一個電熨斗的內部零件。



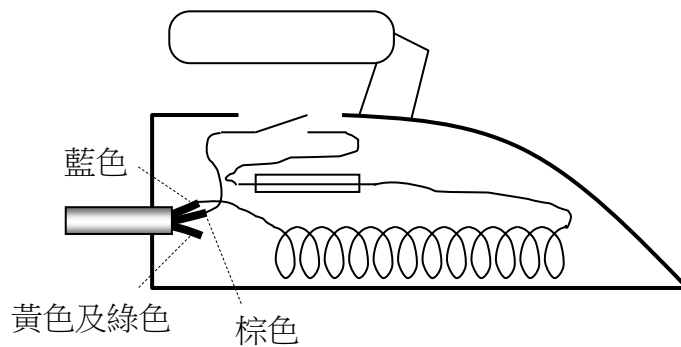
(a) 在上圖中顯示該如何接駁電熨斗內的零件。

(b) 下列兩圖的接駁方法在一般情況下，電熨斗是可以正常操作，但這樣做有什麼潛在危險？

(i)



(ii)



班別	班號	姓名	得分
			/5

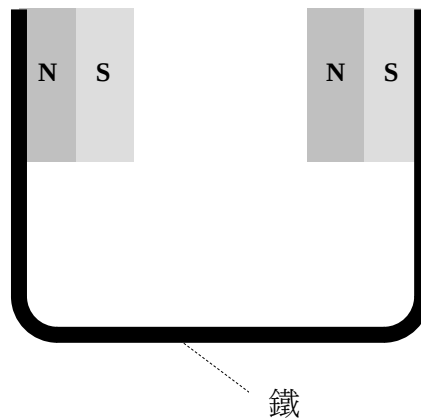
[電磁學.6.1]

繪畫下列圖中磁鐵四週的磁場圖案。

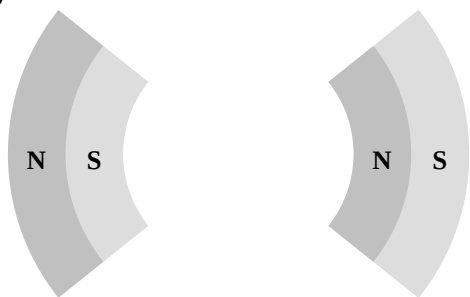
(a)



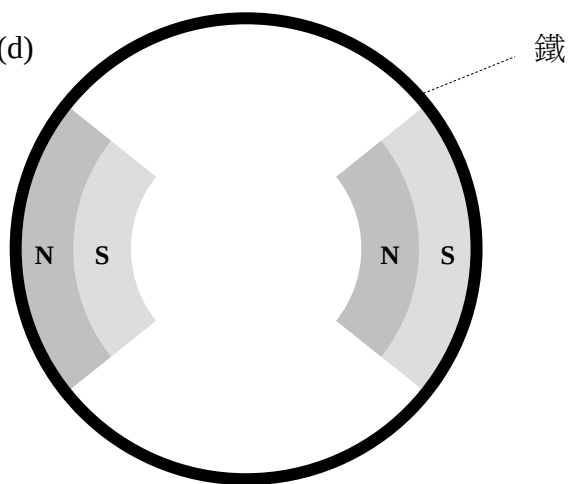
(b)



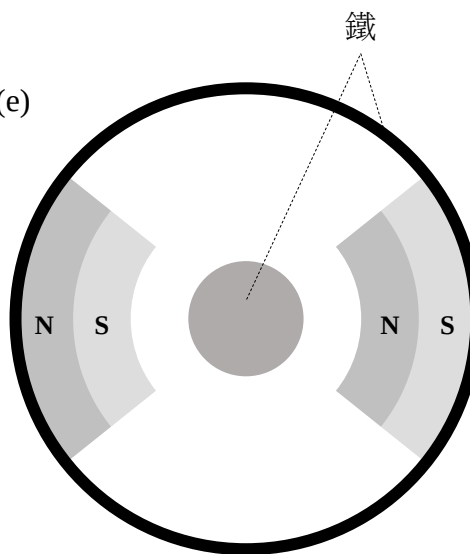
(c)



(d)

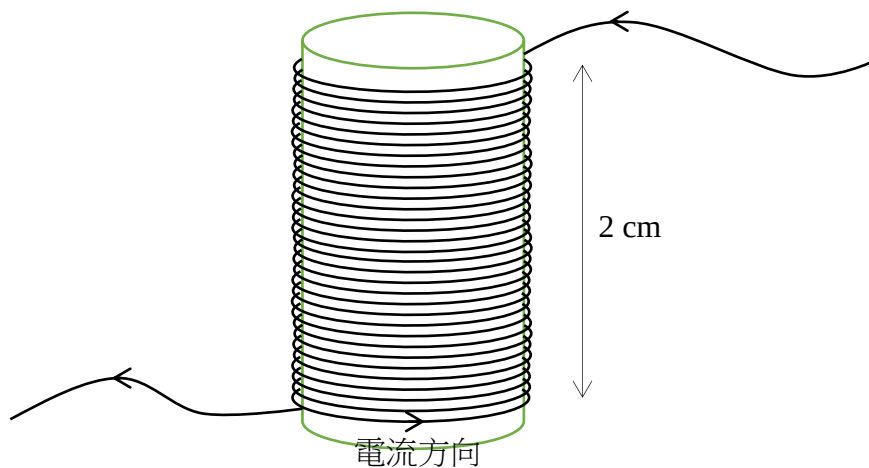


(e)



[電磁學.6.3]

下圖中 0.5 A 的電流通過一個線圈，線圈有 32 匝，並長 2 cm 。假設線圈為空心並放於真空處。



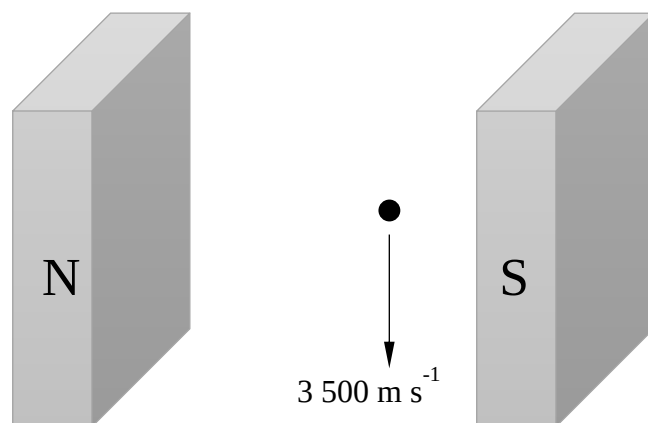
(a) 求線圈內的磁場強度。並指出磁場的方向。

(b) 如果把一個圓柱形的鐵放入線圈內，磁場強度會有何改變?

班別	班號	姓名	得分
			/3

[電磁學.7.1]

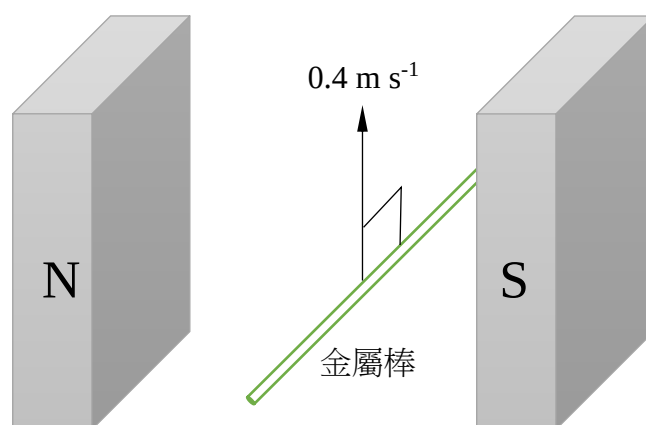
下圖顯示一顆電子在兩片磁石之間以垂直於磁力線的方向運動，速率為 $3\,500\text{ m s}^{-1}$ 。兩片磁石間磁場的強度為 0.75 T 。



- 在上圖中繪畫電子所受到的磁力。
- 計算電子所受到的磁力的量值。

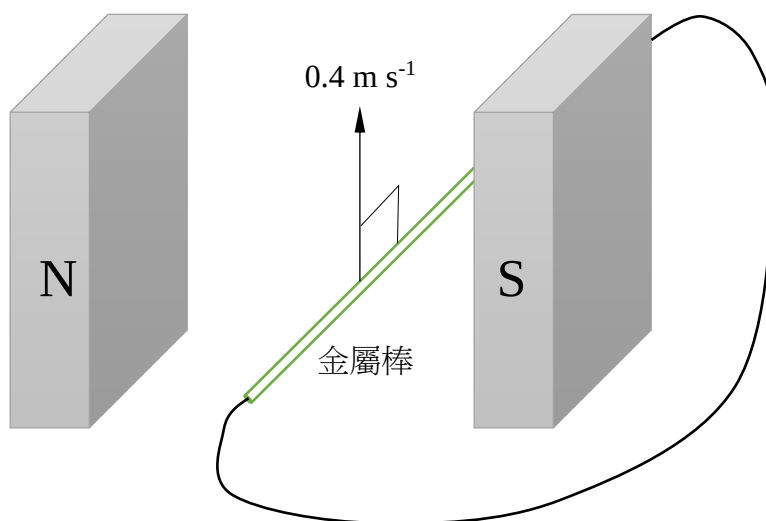
[電磁學.7.2]

一支金屬棒在兩片磁石之間以垂直於磁力線的方向運動，速率為 0.4 m s^{-1} 。兩片磁石間磁場的強度為 1.25 T 。



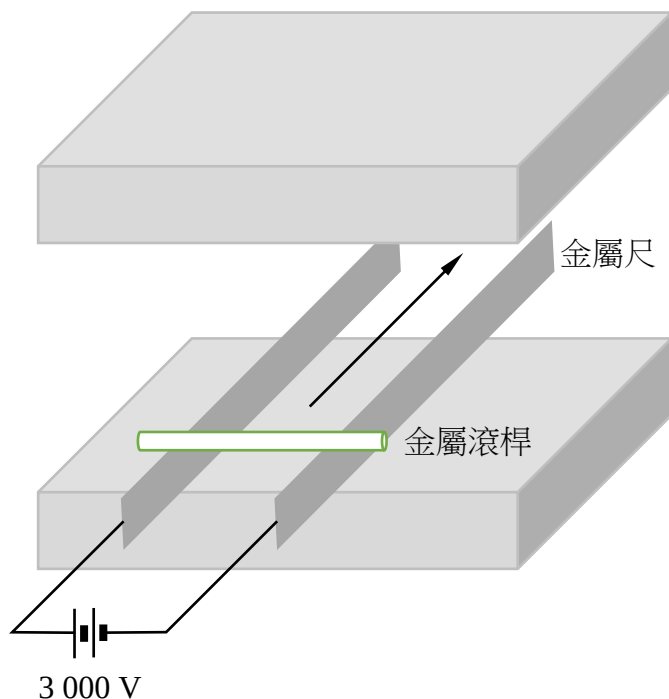
(a) 計算金屬棒內每顆電子受到的力。

(b) 如果以一根導線在磁場外連接金屬棒兩端，在下圖中標示金屬棒上的電流方向。



[電磁學.7.3]

一支金屬滾桿架在兩片相距 4 cm 的金屬尺的末端，然後把它們置於兩片的強力磁石間，再以 $3\,000\text{ V}$ 高電壓跨於兩片金屬尺，金屬滾桿便會向前擊出。兩片磁石間的磁場強度為 5 T 。金屬桿的電阻率為 $1.2\,\Omega\text{ cm}^{-1}$ 。



(a) 如果要把滾桿如上圖方向擊出，上下兩端的磁石分別應為什麼磁極？

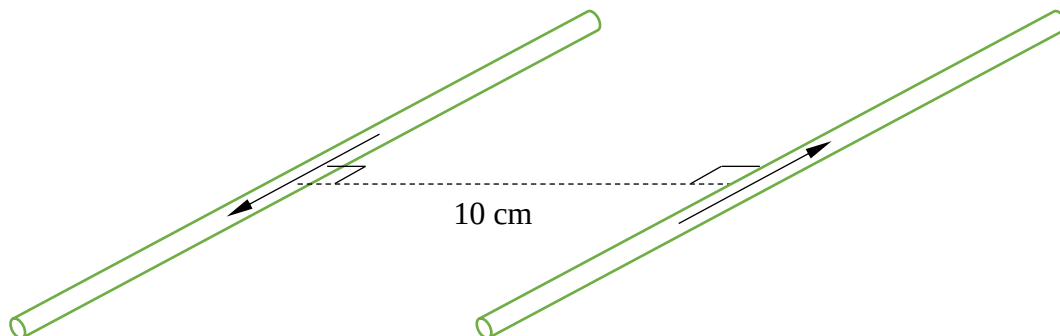
(b) 計算滾桿所受到的力。

(c) 指出兩個方法增加滾桿被擊出時的速率。

班別	班號	姓名	得分
			/10

[電磁學.7.4]

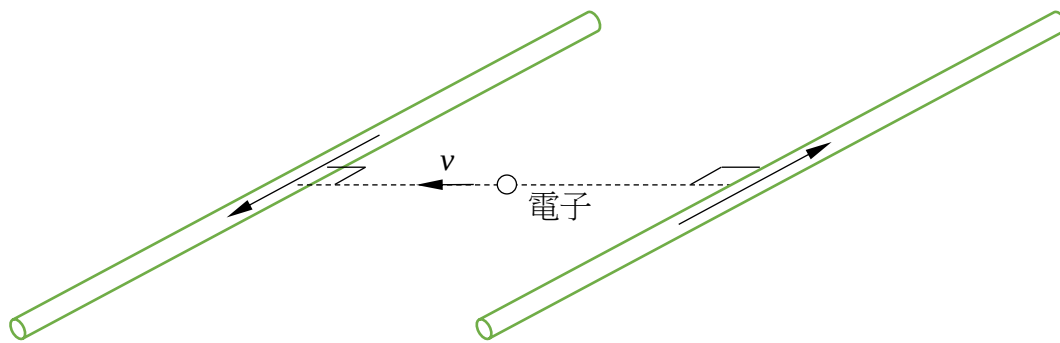
下圖中兩條平行導線相距 10 cm，每條導線長 20 cm。它們每條均帶著 200 A 方向相反的電流。



(a) 計算左方導線產生的磁場在右方導線所在處的強度。

(b) 在上圖標示兩導線互相作用在對方的磁力，並計算其量值。

一顆電子在這兩條導線的中間點以 $v = 3\,500\text{ m s}^{-1}$ 的速率向左移動。

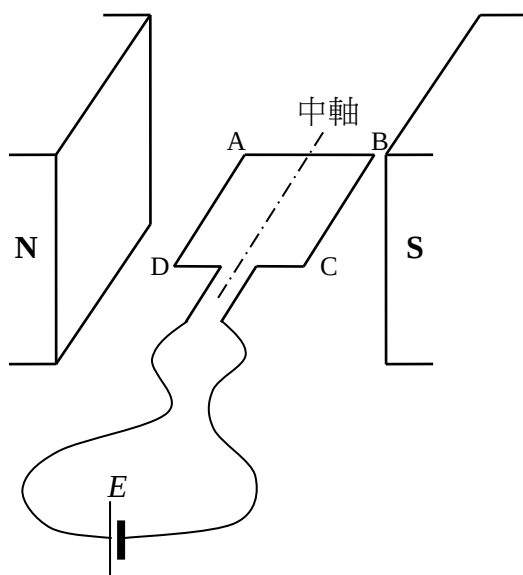


(c) 計算兩導線產生的總磁場在電子所在處的強度。

(d) 在上圖標示作用在電子的磁力，並計算其量值。

[電磁學.7.5]

下圖顯示一位學生所製作的直流電動機，圖中線圈 ABCD 能以中軸為軸心自由旋轉。兩個磁極之間的磁場為 48 mT，而線圈上的電流是 250 mA。AB = 4 cm, AD = BC = 6 cm。



(a) 在上圖中標示圖示的時刻 AB、BC 及 DA 三段導線所受到的力的方向。

(b) 計算線圈當時受到的力矩。

(c) 描述線圈 ABCD 的長期運動。

(d) 解釋如何改動上圖的裝置才能使其像一部電動機般運作。

- (e) 假設已經按 (d) 所答改裝上圖裝置，而 E 的電壓又保持不變，指出三種方法增加電動機的轉速。

班別

班號

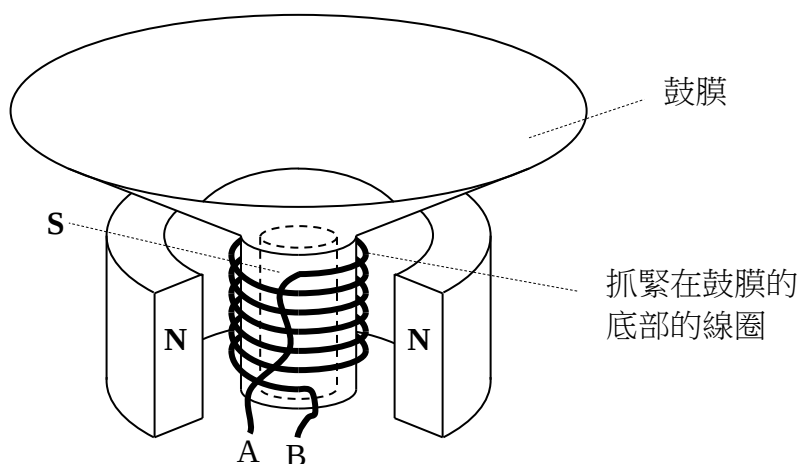
姓名

得分

/7

[電磁學.7.6]

下圖是一個「動圈式揚聲器」，圖中的線圈是抓緊在鼓膜的底部。（磁鐵外環繪畫成切開，以便讀者看到揚聲器內部的結構。）



(a) 當一個直流電壓以「B 為正；A 為負」的極性接駁到線圈時，鼓膜會有什麼變化？請解釋。

(b) 這時揚聲器會發出什麼聲音？

(c) 改用一個頻率為 100 Hz 的交流電壓接駁到線圈。揚聲器會發出什麼聲音？請解釋。

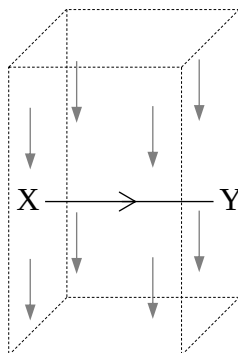
(d) 假設線圈的直徑是 2 cm 並有 200 匝，導線所在處的磁場的強度為 0.225 T。當 140 mA 的直流電流通過線圈時，線圈受到的磁力有多少？（提示：由於磁場是徑向，線圈上任何一點的電流均與磁場垂直。）

班別	班號	姓名	得分
			/5

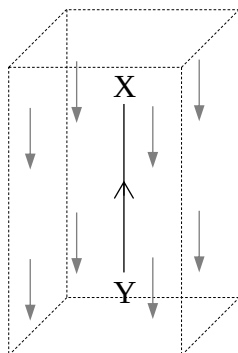
[電磁學.7.7]

下圖中虛綫所示的立方柱體區域內有向下的勻強磁場，磁場的強度為 0.25 T ，如果一段長度為 4 cm 並帶有 0.08 A 電流的導線 XY 分別按以下方式放置在磁場內，導線 XY 受到的磁力是多少？

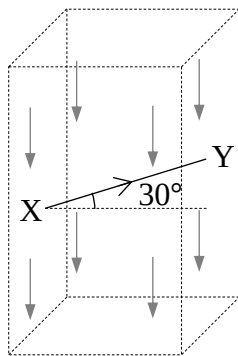
(a) 導線 XY 水平放置：



(b) 導線 XY 豎直放置：

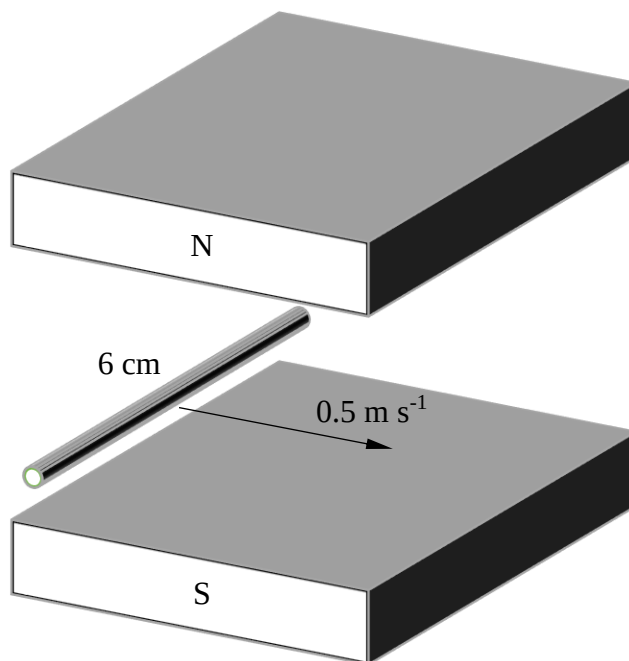


(c) 導線 XY 與水平成 30° 角放置：



[電磁學.8.1]

把一根長 6 cm 的導體棒如下圖在兩片水平的磁鐵間，向右以 0.5 m s^{-1} 的速率水平移動。兩片磁鐵之間的磁場強度為 0.2 T 。

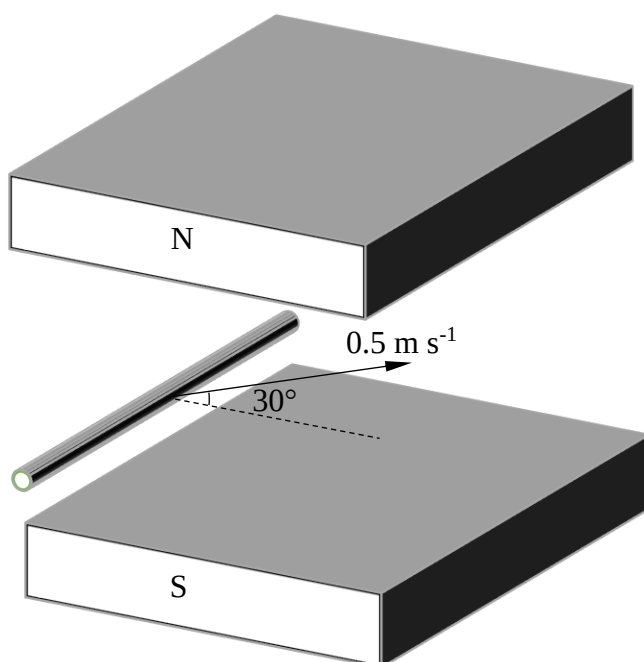


(a) 在上圖加上導體棒上的感生電動勢的方向。

(b) 求感生電動勢的量值。

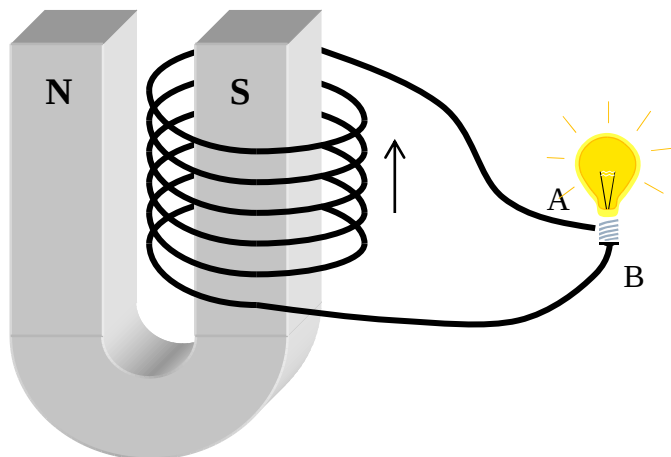
(c) 舉出兩個方法增加導體棒上的感生電勢的量值。

- (d) 如果把導體棒以相同速率但以與水平成 30° 角的方向移動，感生電動勢的量值會是多少？



[電磁學.8.2]

當把下圖中的線圈勻速向上移動時，燈泡便會發亮。



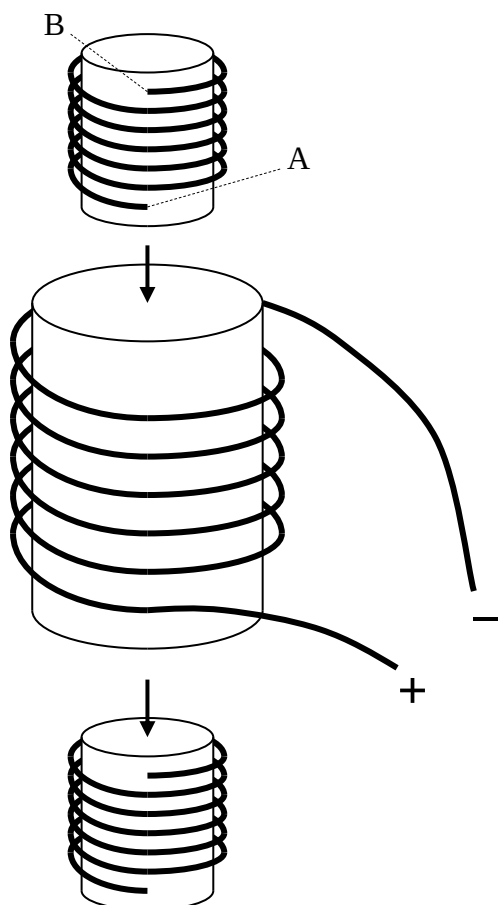
(a) 指出電流流經燈泡時的方向。(A 流向 B 還是 B 流向 A?)

(b) 舉出三種方法增加燈泡的亮度。

(c) 解釋燈泡的光能從何而來。

[電磁學.8.3]

把一直流電壓加到一個中空的大線圈上，並把大線圈垂直固定。從高處把一個小線圈垂直地釋放（如下圖），使其下墜時穿越大線圈。忽略空氣阻力。



(a) 分別指出當小線圈在下列時刻，跨於 AB 的感生電動勢的極性。

(i) 小線圈剛進入大線圈的頂部前。

(ii) 小線圈下墜至大線圈的中心位置。

(iii) 小線圈剛從大線圈的底部出來。

(b) 如果小線圈的兩極 A 和 B 懸空，分別指出下列時刻，小線圈下墜的加速度會大於、等於還是小於自由落體加速度 g 。如果小線圈下墜的加速率不等於 g ，請解釋小線圈下墜時獲得的動能與失去的重力勢能不乎的原因。

(i) 小線圈剛進入大線圈的頂部前。

(ii) 小線圈下墜至大線圈的中心位置。

(iii) 小線圈剛從大線圈的底部出來。

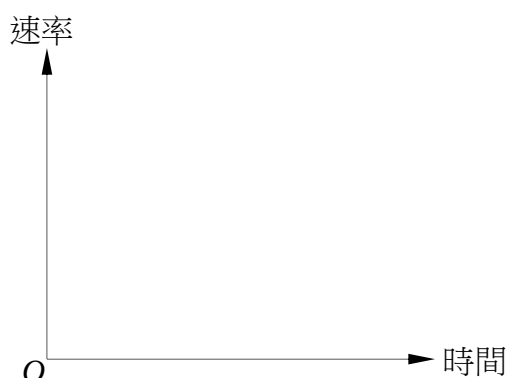
(c) 如果小線圈的兩極 A 和 B 接駁在一起，分別指出下列時刻，小線圈下墜的加速度會大於、等於還是小於自由落體加速度 g 。如果小線圈下墜的加速率不等於 g ，請解釋小線圈下墜時獲得的動能與失去的重力勢能不乎的原因。

(i) 小線圈剛進入大線圈的頂部前。

(ii) 小線圈下墜至大線圈的中心位置。

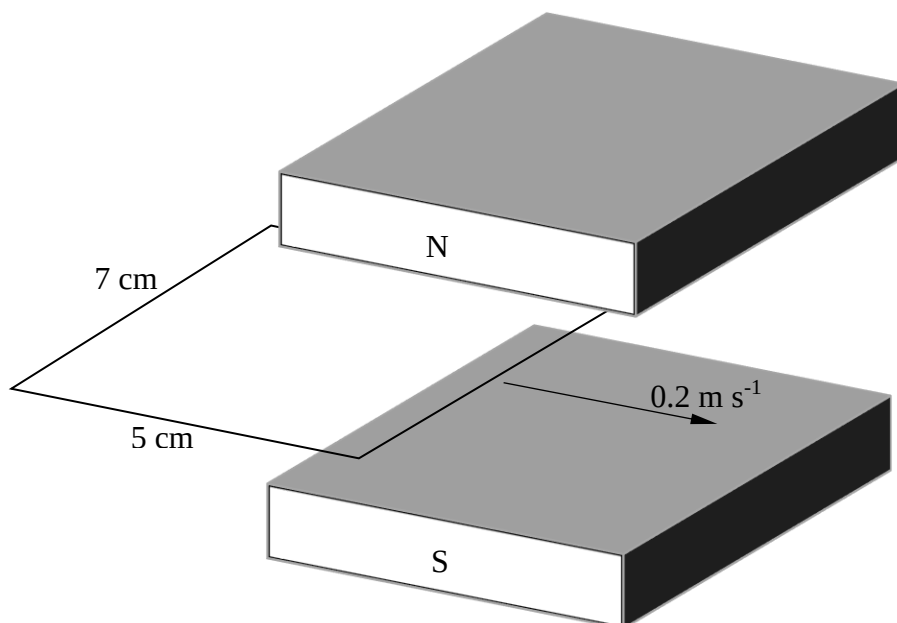
(iii) 小線圈剛從大線圈的底部出來。

(iv) 草繪整個過程中，小線圈下墜時速率對時間的變化（取向下為正）。

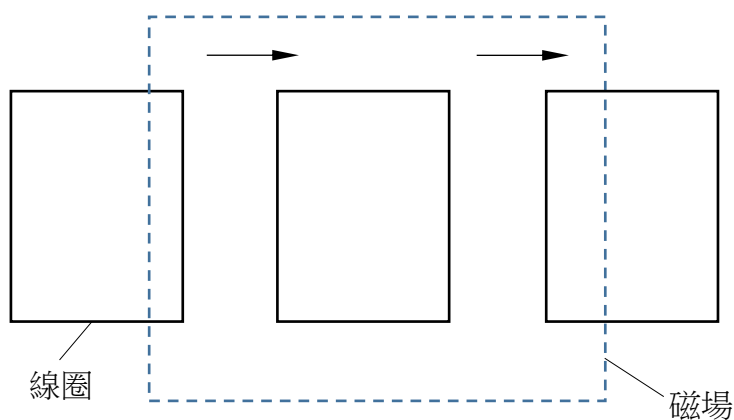


[電磁學.8.4]

一個 $7\text{ cm} \times 5\text{ cm}$ 的長方形線圈如下圖以 0.2 m s^{-1} 的勻速率水平移入一個豎直的磁場中。磁場的強度為 4.5 T 。



- (a) 在下圖標示從上而下觀看時線圈正在移入、完全移入及正在移離磁場時，感生電流的方向。

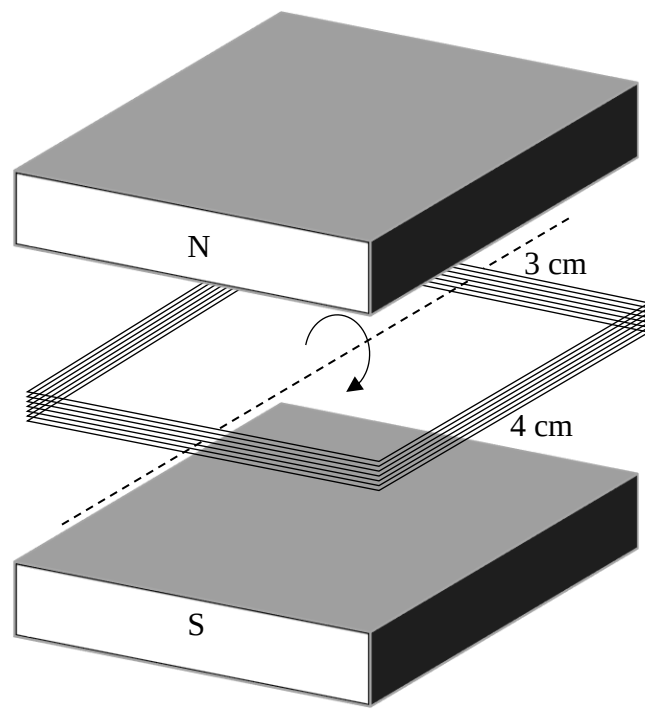


- (b) 求線圈正在移入磁場時，感生電動勢的量值。

- (c) 如果線圈的導線的電阻率是 $1.2\text{ }\Omega\text{ m}^{-1}$ ，求感生電流。

[電磁學.8.5]

下圖中，一個 $3\text{ cm} \times 4\text{ cm}$ 有 7 匝的線圈在固定磁場中以中軸旋轉，磁場強度為 2.8 T ，線圈每秒旋轉 4 週。



(a) 求線圈的感生電動勢的最大值及方均根值。

(b) 舉出三種方法增加線圈的感生電動勢。

班別

班號

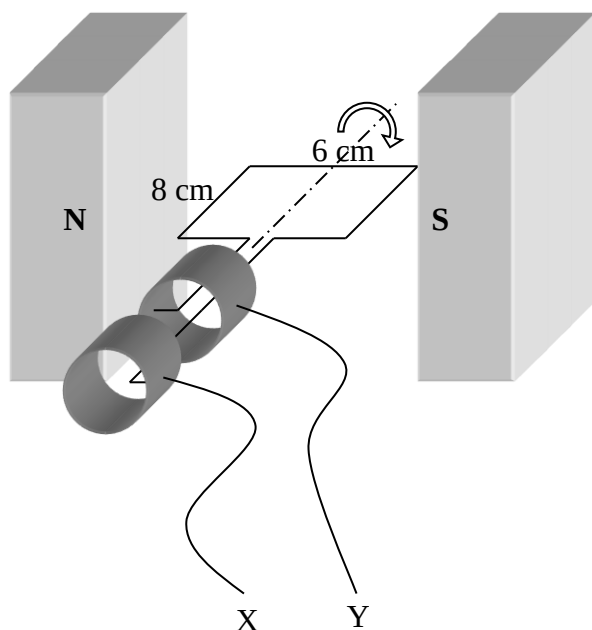
姓名

得分

/10

[電磁學.8.6]

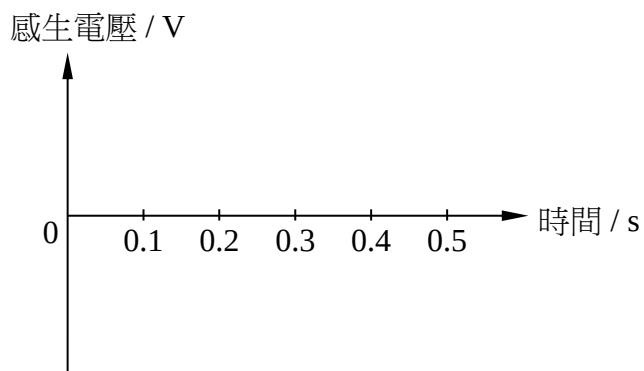
下圖顯示一部交流發電機運作時的某個時刻，它的線圈以每秒 4 圈的角速率旋轉，兩片磁石間的磁場強度為 0.5 T。



(a) 指出圖中的時刻 X 和 Y 的極性。

(b) 計算發電機產生的電壓的峰值及方均根值。

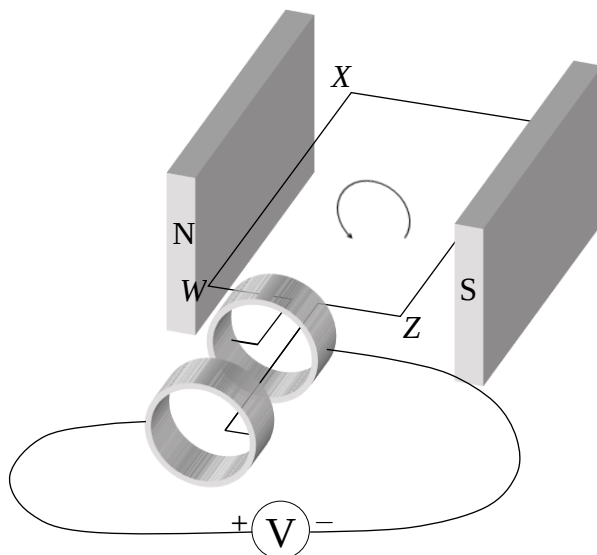
(c) 草繪跨於 XY 的感生電壓（以電流 X 出 Y 入為正）首 0.5 秒隨時間的變化。



(d) 指出三項能增加 XY 的感生電壓的峰值的方法。

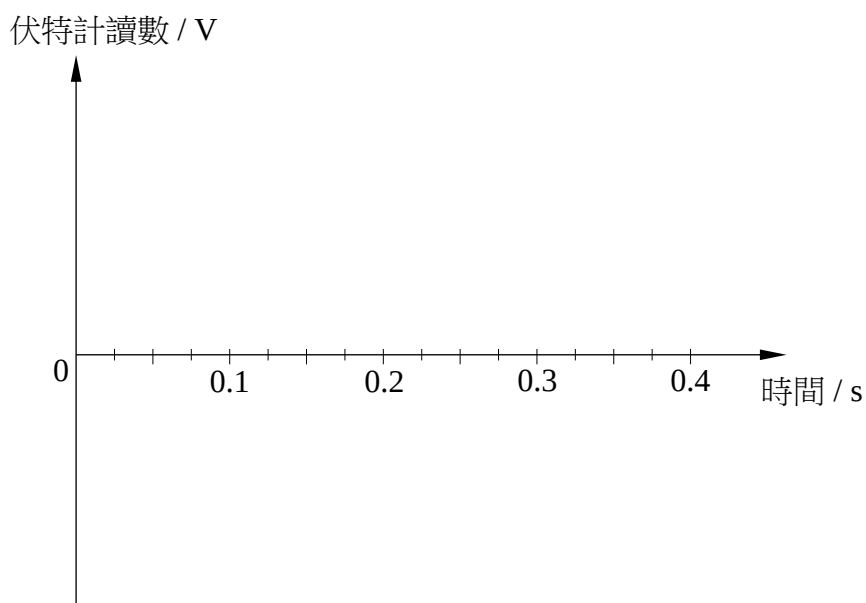
[電磁學.8.7]

下圖顯示一部發電機運作時某時刻的狀況。它的長方形線圈 $WXYZ$ 以每秒 5 圈的勻角速率逆時針方向旋轉（ Y 點並無顯示於中），已知 $WX = YZ = 4\text{ cm}$ ， $XY = WZ = 3\text{ cm}$ ，假設兩塊磁鐵之間的磁場為均勻，而強度為 0.85 T 。發電機接駁至電子儲存式伏特計。



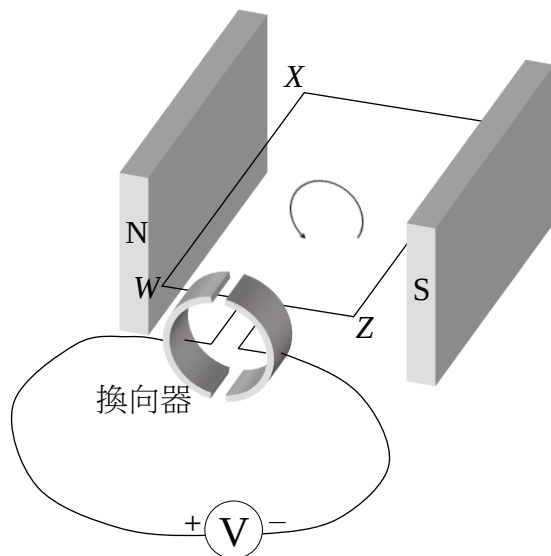
- (a) 求直流發電機的感生電動勢的峰值及方均根值。

- (b) 草繪由上圖所示的狀態開始，首 0.4 秒伏特計讀數隨時間的變化。

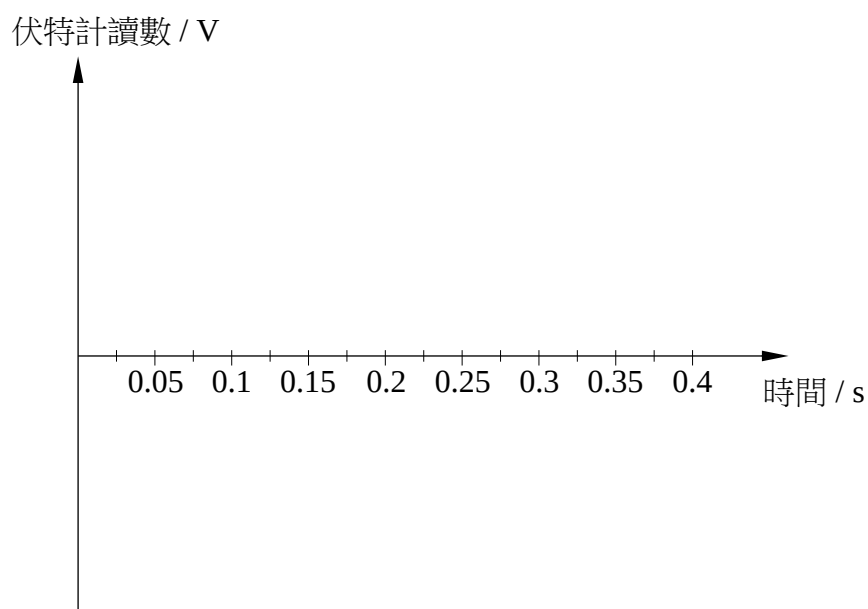


- (c) 如果把線圈 $WXYZ$ 的轉速減半，在上圖中加上現時伏特計讀數隨時間變化的圖線，並以「(c)」標示圖線。

現把上圖發電機的兩個滑環移除，並如下圖換上一個換向器。



- (d) 草繪由上圖所示的狀態開始，首 0.4 秒伏特計讀數隨時間的變化。



班別

班號

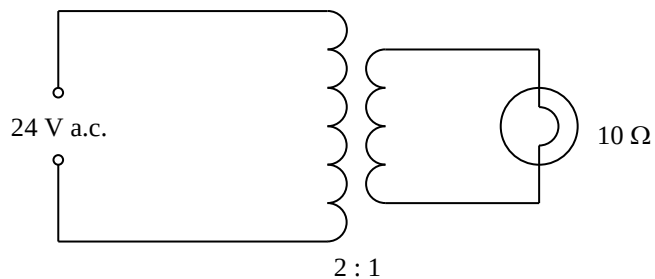
姓名

得分

/8

[電磁學.9.1]

下圖中的變壓器的效率為 100%。圈數比為 2 : 1。



(a) 求燈泡的電壓降。

(b) 求燈泡消耗的功率。

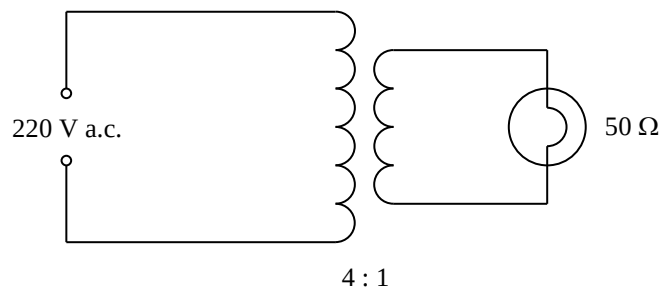
(c) 求流經燈泡的電流。

(d) 求流經原線圈的電流。

班別	班號	姓名	得分
			/10

[電磁學.9.2]

下圖中的變壓器的效率為 80%。圈數比為 4 : 1。



(a) 求燈泡的電壓降。

(b) 求燈泡消耗的功率。

(c) 求流經燈泡的電流。

(d) 求流經原線圈的電流。

(e) 為何變壓器的效率很難達到 100%？指出兩個原因，並指出生產商採用了什麼方法增加變壓器的效率。
