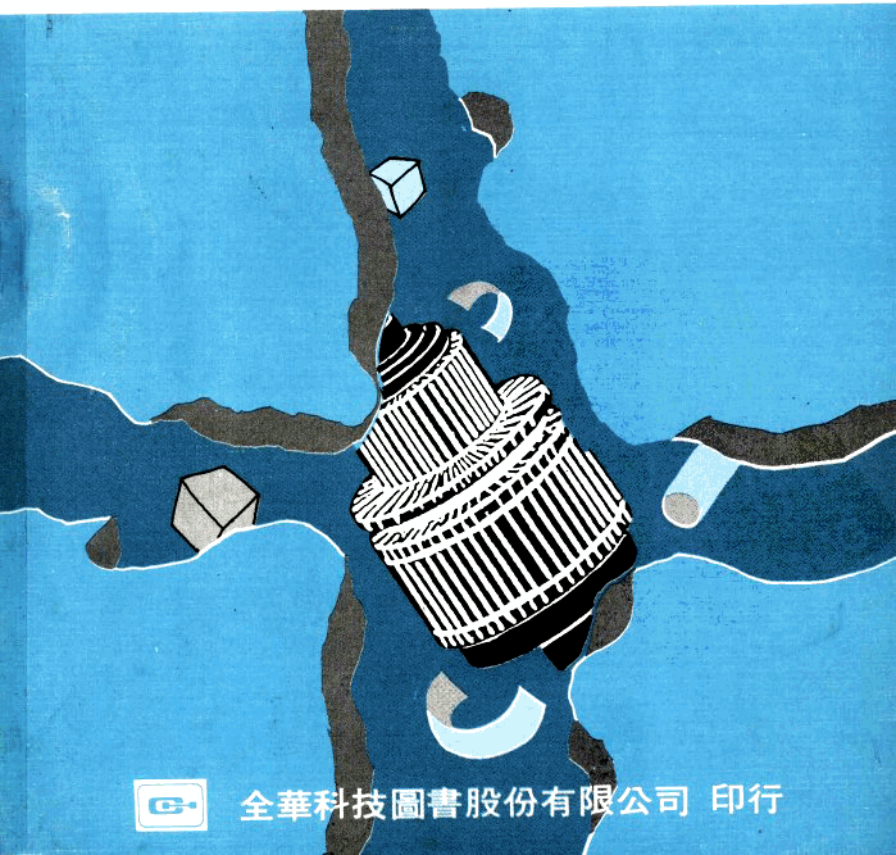


• 升二專、師大工教、教育學院必備 •

電機機械歷屆試題分章詳解

黃國軒 編著

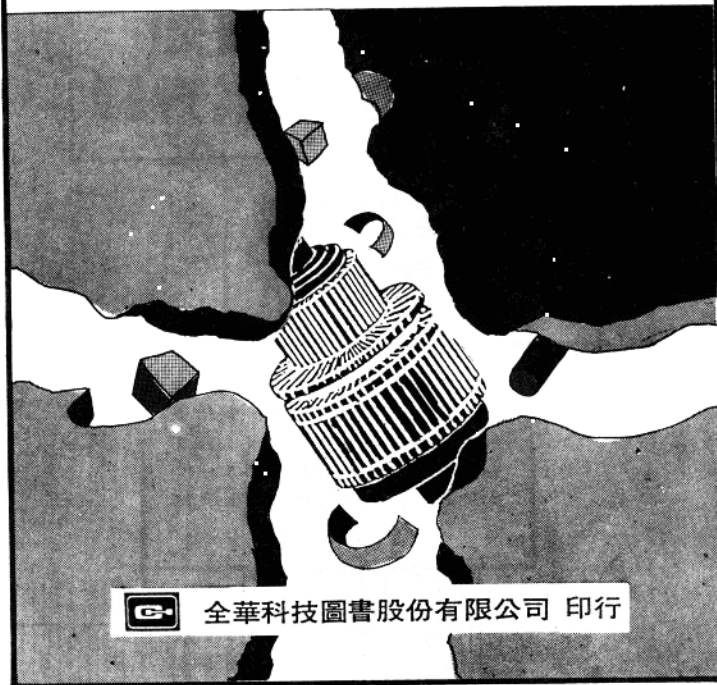


全華科技圖書股份有限公司 印行

• 升二專、師大工教、教育學院必備 •

電機機械歷屆試題分章詳解

黃國軒 編著



全華科技圖書股份有限公司 印行



全華圖書

法律顧問：陳培豪律師

電機機械歷屆試題分章詳解

黃國軒 編著

出版者 全華科技圖書股份有限公司

地址 / 台北市龍江路76巷20-2號2樓

電話 / 5811300 (總機)

郵撥帳號 / 0100836-1號

發行人 陳 本 源

印刷者 華 一 彩 色 印 刷 廠

門市部 全友書局(黎明文化大樓七樓)

地址 / 台北市重慶南路一段49號7樓

電話 / 3612532 • 3612534

定 價 新臺幣 120 元

二版 / 76年11月

行政院新聞局核准登記證局版台業字第〇二二三號

版權所有 翻印必究

圖書編號 0221125

我們的宗旨：

**推展科技新知
帶動工業升級**

**為學校教科書
推陳出新**

感謝您選購全華圖書
希望本書能滿足您求知的慾望

「圖書之可貴，在其量也在其質」，量指圖書內容充實，質指資料新穎夠水準，我們本著這個原則，竭心盡力地為國家科學中文化努力，貢獻給您這一本全是精華的“全華圖書”

為保護您的眼睛，本公司特別
採用不反光的米色印書紙。//

序 言

- 一、本書蒐集歷屆二專、師大、教院、技術學院、保送甄試、工專夜間部等所有入學試題，依分科分章之原則編寫而成。
- 二、依歷屆試題分析結果，知所有試題約 90 % 為考古題，或與歷屆試題相類似。故讀者只要閱讀所有歷屆試題，找出命題方針，瞭解每題的相關知識，參加任何考試均能穩獲高分。
- 三、本書對每一試題均有詳細解答，及與每題有關之相關知識，也舉出說明，希望讀者在充分閱讀後能有所助益。
- 四、本書每題均註明學校及年次之簡稱，茲說明於下：
 - 1 64 二專：為民國 64 年二年制工專入學試題。
 - 2 67 師大：為民國 67 年師範大學入學試題。
 - 3 66 教院：為民國 66 年教育學院入學試題。
 - 4 70 工技院：為民國 70 年工業技術學院入學試題。
 - 5 71 保送：為民國 71 年保送甄試試題。
 - 6 72 北專夜：為民國 72 年北部工專夜間部入學試題。
 - 7 69 北專補：民國 69 年台北工專進修補校入學試題。
 - 8 70 中專夜：民國 70 年中部工專夜間部入學試題。
 - 9 71 南專夜：民國 71 年南部工專夜間部入學試題。
 - 10 72 高專夜：民國 72 年高屏地區工專夜間部入學試題。
- 五、本書經嚴謹校正，但難免有疏漏及錯誤，尚祈各位先進不吝賜教為幸。

黃 國 軒 謹識於彰化
國立台灣教育學院附屬高工

目錄

1	直流發電機與電動機之原理	1
壹：	歷屆試題分析	1
貳：	二年制工專歷屆試題詳解	2
叁：	師範大學、教育學院、技術學院歷屆試題詳解	10
肆：	保送甄試歷屆試題詳解	16
伍：	工專夜間部、進修補校歷屆試題詳解	18
2	直流電機之構造繞組及電樞反應	25
壹：	歷屆試題分析	25
貳：	二年制工專歷屆試題詳解	26
叁：	師範大學、教育學院、技術學院歷屆試題詳解	33
肆：	工專夜間部、進修補校歷屆試題詳解	43
3	直流發電機分類之特性	47
壹：	歷屆試題分析	47
貳：	二年制工專歷屆試題詳解	48
叁：	師範大學、教育學院、技術學院歷屆試題詳解	58
肆：	工專夜間部、進修補校歷屆試題詳解	70
伍：	歷屆特考試題	73
4	直流電動機分類之特性及運用	75
壹：	歷屆試題分析	75

貳：二年制工專歷屆試題詳解	76
叁：師範大學、教育學院、技術學院歷屆試題詳解	91
肆：工專夜間部、進修補校歷屆試題詳解	100
伍：電信特考、鐵路特考歷屆試題詳解	103



直流電機的損失、效率、額定、維護及特殊電機 105

壹：歷屆試題分析	105
貳：二年制工專歷屆試題詳解	105
叁：師範大學、教育學院、技術學院歷屆試題詳解	108
肆：保送甄試歷屆試題詳解	111
伍：工專夜間部、進修補校歷屆試題詳解	112



變壓器 115

壹：歷屆試題分析	115
貳：二年制工專歷屆試題詳解	116
叁：師範大學、教育學院、技術學院歷屆試題詳解	145
肆：保送甄試歷屆試題詳解	181
伍：工專夜間部、進修補校歷屆試題詳解	181



交流發電機 191

壹：歷屆試題分析	191
貳：二年制工專歷屆試題詳解	192
叁：師範大學、教育學院、技術學院歷屆試題詳解	199
肆：保送甄試歷屆試題詳解	208
伍：工專夜間部、進修補校歷屆試題詳解	209



單相及三相感應電動機 211

壹：歷屆試題分析	211
貳：二年制工專歷屆試題詳解	212
叁：師範大學、教育學院、技術學院歷屆試題詳解	225

肆：工專夜間部、進修補校歷屆試題詳解	243
--------------------	-----



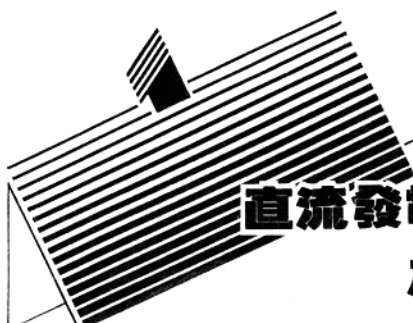
感應電動機的速率控制及起動方法 247

壹：歷屆試題分析	247
貳：二年制工專歷屆試題詳解	248
叁：師範大學、教育學院、技術學院歷屆試題詳解	253
肆：工專夜間部、進修補校歷屆試題詳解	260



同步發電機及電動機 261

壹：歷屆試題分析	261
貳：二年制工專歷屆試題詳解	262
叁：師範大學、教育學院、技術學院歷屆試題詳解	267
肆：保送甄試歷屆試題詳解	275
附錄 1：七十五年二專聯招電機機械試題	277



直流發電機與電動機 之原理

壹 歷屆試題分析

本章與電工原理第五章磁場與電磁感應雷同，為歷屆試題中必考的一章，讀者必須徹底瞭解及能靈活運用，本章只將與發電機及電動機相關題目舉出，讀者如欲獲得較完整的相關知識可參考電工原理歷屆試題分章詳解第五章。本章常考及重要題目如下：

- 1 感應電勢 $e = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$ 中有關負號之物理意義。
- 2 導體在磁場中運動，判斷感應電流之方向，感應電勢之極性，及計算感應電勢之大小。
- 3 導體通以電流在磁場中，利用佛來明左手定則判斷導體運動之方向，及計算作用力之大小。
- 4 電磁鐵吸引面積大小及吸引力之關係，例如本章第貳節第 7 題。
- 5 兩導體通以同方向電流則產生相等之吸引力，若通以反方向電流，則產生相等之排斥力。
- 6 線圈在直線變化之磁通中，所感應之電壓為定值。
- 7 楞次定律對感應電勢之應用。

8. 有關磁動勢 $F = NI = H\ell = \phi R$ 基本公式的應用。
9. 有關佛來明左手、右手定則，安培右手定則，螺旋定則對各手指頭之代表意義，讀者須熟記。

貳

二年制工專歷屆試題詳解

- (1) 1. $e = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$ 式中，負號的意義為 ① 感應電勢之方向乃在阻止磁通變化 ② 感應電勢與磁通異方向 ③ 該負號無意義 ④ 若

磁通由小增大，則感應電勢是由大變小。 (60 北專)

解：負號為楞次定律，表示感應電勢為反對磁通變化。

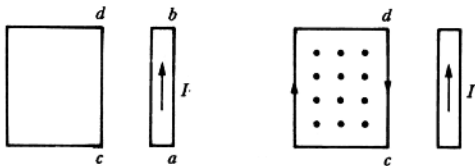
2. 一導體在 0.5 秒內割斷 10^7 根 (maxwell) 磁通，則此導體將感應 _____ 伏特電勢) (60 北專)

解：0.2

$$\text{解：} e = N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = 1 \times \frac{10^7 \times 10^{-8}}{0.5} \quad \text{因 1 韋伯} = 10^8 \text{ 線}$$

$$= 0.2 \text{ 伏}$$

- (2) 3. 在圖所示兩導體中，若電流由其中一導體之 a 流至 b ，且正在增加，則另一導體所感應電勢為 ① 0 ② c 點之電位高於 d 點之電位 ③ d 點之電位高於 c 點之電位 ④ c 、 d 兩點之電位高低無法決定。 (61 二專)



解：由安培右手定則知左邊線圈之磁通向外且增加，線圈感應電流反對其增加，磁通向內，產生順時針方向之電流。在發電機中電流由高電位流出，故 c 點比 d 點高電位。

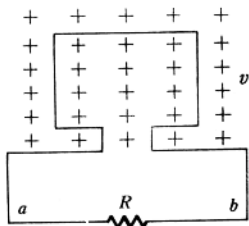
- (2) 4. 設線圈 A 在 0.5 秒內由 2 安培增加至 4 安培時，使附近之 B 線圈

感應4伏特電勢，則A，B兩線圈間之互感應為 ① 0.25 亨利
 ② 1 亨利 ③ 4 亨利 ④ 16 亨利。 (61二專)

$$\text{解： } e_2 = M \frac{\Delta I_1}{\Delta t} \quad M = \frac{e_2 \times \Delta t}{\Delta I_1}$$

$$M = \frac{4 \times 0.5}{(4-2)} = 1 \text{ 亨利}$$

(3) 5. 如圖所示，一矩形線圈在均勻磁場中向右侧運動，則流經R之電流應為 ① 由a流至b ② 由b流至a ③ 電流為零 ④ 電流之方向不定。 (61二專)



解：利用佛來明右手發電機定則，知左右兩根導體所感應的電流相抵消，故電流為零。

6. 如圖所示，40公分長導體中，有50安培電流通過，若磁通密度為0.2韋伯/平方公尺，則 (61二專)

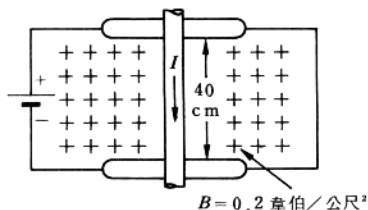
- ① 40公分長導體產生之電磁力為 _____ 牛頓。
- ② 若導線以每秒10公尺之速率在磁場中運動，則40公分長導體產生之反電勢為 _____ 伏特。
- ③ 導體之機械功率為 _____ 瓦特。
- ④ 導體移動5公尺時所作之功為 _____ 焦耳。
- ⑤ 導體產生之功率為 _____ 馬力。

圖：① 4 ② 0.8 ③ 4.0 ④ 20 ⑤ 0.0054

$$\text{解： } ① F = Bli \sin \theta = 0.2 \times 0.4 \times 50 \times \sin 90^\circ = 4 \text{ Nt}$$

$$② e = Blv \sin \theta = 0.2 \times 0.4 \times 10 \times \sin 90^\circ = 0.8 \text{ 伏}$$

$$③ P = e \times i = 0.8 \times 50 = 4 \text{ 瓦}$$

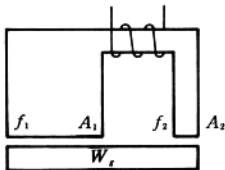


$$\textcircled{4} W = F \times d = 4 \times 5 = 20 \text{ 焦耳}$$

$$\textcircled{5} \text{HP} = \frac{4}{746} = 0.0054$$

- (1) 7. 設圖中面積 $A_1 > A_2$ ，在 A_1 處之吸力為 f_1 ， A_2 處之吸力為 f_2 ，
則 ① $f_1 < f_2$ ② $f_1 > f_2$ ③ $f_1 = f_2$ ④ 不一定。

(62 二專)



解：吸引力 $F = \frac{B^2 A}{2\mu_0}$ $B = \frac{\phi}{A}$

$$F = \frac{\left(\frac{\phi}{A}\right)^2 A}{2\mu_0} = \frac{\phi^2}{2\mu_0 A}$$

兩邊 ϕ 相等， F 與 A 成反比，

$$A_2 < A_1 \quad \text{則 } F_2 > F_1$$

- (3) 8. 如圖所示，設導體 a 之受力為 f_1 ，導體 b 之受力為 f_2 ，則當 $I_1 > I_2$ 時 ① $f_1 > f_2$ ，兩導體相吸引 ② $f_1 < f_2$ ，兩導體相排斥 ③ $f_1 = f_2$ ，兩導體相吸引 ④ $f_1 = f_2$ 兩導體相排斥。

(62 二專)

解：(1) 兩導體之作用力無論電流是否相同均相等，其大小為

$$F_1 = F_2 = \frac{\mu_0 \ell I_1 I_2}{2\pi d}$$

d : 兩導線距離 ℓ : 導線有效長度

(2) 兩導線電流方向若相同，則產生吸引力。



兩導線電流方向若相反，則產生排斥力。

- (1) 9. 一線圈中之磁通量若直線增加時，線圈兩端感應之電勢將 ① 大小不變 ② 隨著磁通量而直線增加 ③ 隨著磁通量之增加而減小 ④ 不感應電勢。 (62 二專)

解： $e = N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ ，磁通量若直線增加， $\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ 為定值，故 e 之大小不變。

10. 在 100 匝線圈中，其磁通在 0.5 秒內由 10^8 線 (lines) 直線增至 2×10^8 線，則此線圈感應之電壓為 _____ 伏特。

(62 二專)

答：200

解： $N = 100$ ， $\Delta t = 0.5$ ， $\Delta\phi = (2 \times 10^8 - 10^8)$ 線 = 1 韋伯

$$e = N \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = 100 \times \frac{1}{0.5} = 200 \text{ 伏}$$

11. 一帶有電流之導體置於磁場中產生 2 牛頓電磁力，結果在 0.5 秒內移動 5 公尺，則此導體之機械功率為 _____ 瓦特。

(62 二專)

答：20

解： $W = F \times d = 2 \times 5 = 10$ 焦耳

$$W = Pt \quad P = \frac{W}{t} = \frac{10}{0.5} = 20 \text{ 瓦}$$

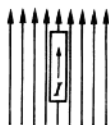
- (2) 12. 一線圈在磁場中，若感應一不變之電壓，則此線圈中磁通量為

① 不變 ② 直線變化 ③ 正弦變化 ④ 以上三者均有可能。

(63 二專)

解：同本章第貳節第 9 題解答。

13. 通有 10 安培之導體，置於磁通密度為 0.1 韋伯/平方公尺之均勻磁場中，如圖所示，若導體之長度為 1 公尺，則該導體所受之



電磁力為 _____ 牛頓。 (63 二專)

答：0

解：圖中導線與 B 成平行 $\theta = 0^\circ$ ，故 $F = Bli \sin 0^\circ = 0 \text{ Nt}$ 。

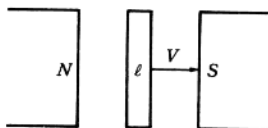
(3) 14. 根據法拉第 - 楞次定律，當一線圈之磁交鏈 ($N\phi$) 發生變化時，

該線圈即感應 $e = - \frac{\Delta(N\phi)}{\Delta t}$ 電勢，式中負號表示 ① 感應電勢

為負值 ② 感應電勢與外加電壓之方向相反 ③ 感應電勢反抗磁交鏈之變化 ④ 該負號不具任何意義。 (64 二專)

解：同本章第貳節第 1 題。

15. 在圖中，設長度為 1 公尺之導體 ℓ ，每秒以 10 公尺之速率與磁場方向平行向右侧移動，若磁場之磁通密度 $B = 0.1$ 韋伯/平方公尺，則導體 ℓ 所感應之電勢為 _____ 伏特。 (64 二專)



答：0

解：運動方向與磁通方向成平行， $e = Blv \sin 0^\circ = 0$ 。

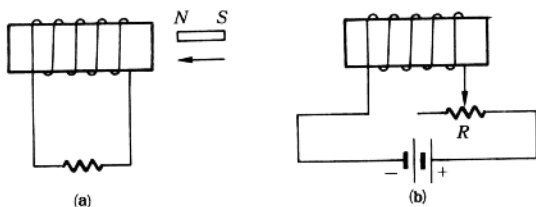
16. 某線圈在 0.5 秒內電流變動 2 安，並感應 5 伏電動勢，則此線圈之電感為 _____ 亨。 (66 二專)

答：1.25

$$\text{解：} e = L \frac{\Delta I}{\Delta t} \quad L = \frac{e \times \Delta t}{\Delta I}$$

$$L = \frac{5 \times 0.5}{2} = 1.25 \text{ 伏}$$

(1) 17. 如圖所示， a 、 b 兩電路中， a 電路中磁鐵向左移動， b 電路中



可變電阻器之接點向左移動，則 a 、 b 兩電路中之線圈上所感應之電動勢分別爲 ① 均係左端爲正 ② 均係右端爲正 ③ a 電路之線圈左端爲正、 b 電路之線圈右端爲正 ④ 電路之線圈左端爲正、 a 電路之線圈右端爲正 ⑤ 均不感應電動勢。(68 二專)

解：(1) a 圖中磁鐵磁通向左，又向左移動，使線圈磁通增加，爲反對其增加應產生向右之磁通，依安培右手定則知，電流由左端流出，左端爲正。

(2) b 圖中 R 增加， I 減少，主磁通向右，亦減少，爲反對其減少，須產生向右同方向之磁通，依右手定則知感應電流由左端流出，左端爲正。

- (5) 18. 有一導體在磁場裏，有效長度 10 cm，磁通密度爲 0.02 韋伯/平方米，若應電勢爲 0.1 V 則導體移動之速度爲若干米/秒 ① 10 ② 20 ③ 200 ④ 40 ⑤ 50。(70 二專)

$$\text{解：} e = Blv \quad v = \frac{e}{Bl}$$

$$v = \frac{0.1}{0.02 \times 0.1} = 50 \text{ 伏}$$

- (3) 19. 電荷爲 3×10^{-3} 庫倫，與某長導線相距 10 公分，今以每秒 10^5 公尺之速度沿導線平行前進，當導線通過電流爲 1 安培時，該電荷受力爲 ① $\frac{4}{\pi} \times 10^{-4}$ ② 4×10^{-4} ③ 6×10^{-4} ④ 8×10^{-4} ⑤ $4\pi \times 10^{-4}$ 牛頓。(71 二專)

$$\text{解：} I_1 = 1 \text{ 安培} \quad \text{電荷電流 } I_2 = \frac{Q}{t} = \frac{3 \times 10^{-3}}{1} = 3 \times 10^{-3} \text{ 安培}$$

$$t = 1 \text{ 秒時} \quad \ell = 10^5 \text{ 公尺}$$

$$F = \frac{\mu_0 \ell I_1 I_2}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10^5 \times 1 \times 3 \times 10^{-3}}{2 \times \pi \times 0.1}$$

$$= 6 \times 10^{-4} \text{ Nt}$$

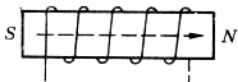
- (4) 20. 一導線長 10 米在磁通密度 $B = 10^{-3}$ 韋伯/平方米之磁場中，若其上電流 $I = 2\text{A}$ ，所受之力為 0.02 牛頓，則導線與磁場間之夾角為 ① 60° ② 30° ③ 45° ④ 90° ⑤ 15° 。

(72 二專)

解： $F = Bli \sin \theta$ $0.02 = 10^{-3} \times 10 \times 2 \times \sin \theta$
得 $\theta = 90^\circ$

- (3) 21. 圖所示之線圈有 50 匝，線圈內之磁通若於 1 秒內從 2 韋伯變化至 10 韋伯時，該線圈將感應之電動勢為 ① 200 伏特 ② -100 伏特 ③ -400 伏特 ④ 500 伏特 ⑤ -500 伏特。

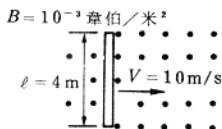
(72 二專)



解： $e = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = -50 \times \frac{10 - 2}{1} = -400 \text{ 伏特}$

- (2) 22. 圖中一導體長 $\ell = 4\text{m}$ ，以 10m/sec 的速度在磁通密度 $B = 10^{-3}$ 韋伯/米² 中，向右移動，其感應電動勢及電流方向為 ① 0.02V、I 向上 ② 0.04V、I 向下 ③ 0.04V、I 向上 ④ 0.08V、I 向上 ⑤ 以上皆非。

(72 二專)

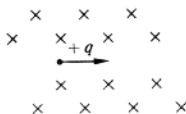


解： $e = Blv \sin \theta$
 $= 10^{-3} \times 4 \times 10 \times \sin 90^\circ$
 $= 0.04 \text{ 伏特}$

依佛來明右手發電機定則知電流向下。

- (1) 23. 一帶電體如圖所示方向運動，則所受之磁力使帶電體 ① 向上偏轉 ② 向下偏轉 ③ 向外偏轉 ④ 向紙內偏轉 ⑤ 走直線。

(73 二專)



解：+ q 運動方向即為電流方向，依佛來明左手電動機定則知 q 向上偏轉。

若為 $-q$ 運動方向與電流方向相反，特別注意。

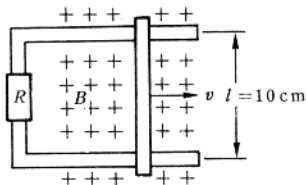
- (1) 24. 由法拉第定律，通過線圈之磁通量若成線性增加，則線圈兩端電壓 ① 為定值 ② 亦成線性增加 ③ 成線性降低 ④ 為定值 ⑤ 成非線性變化。

(73 二專)

解：同本章第貳節第 9 題之解答。

- (2) 25. 圖所示磁場之磁通密度為 $B = 0.25$ 韋伯/公尺，運動導體之長度為 $l = 10$ 公分，其速度為 $v = 10$ 公尺/秒，所有導體之電阻假設集中為 $R = 10 \Omega$ ，則電阻 R 消耗之功率 ① 2.56 ② 5.25 ③ 25.6 ④ 62.5 ⑤ 256 mW。

(74 二專)



解： $\epsilon = Blv \sin \theta = 0.25 \times 0.1 \times 10 \times \sin 90^\circ$
 $= 0.25$ 伏特

$$P = \frac{\epsilon^2}{R} = \frac{0.25^2}{10} = 0.00625 \text{ 瓦}$$

$$= 6.25 \text{ mW}$$