

# 段考錦囊

 名師學院™  
年級：高中一年級

範圍：下學期第二次段考

科目：物理



## 一、一分鐘準備段考

- 清楚每個物理名詞的定義
- 公式不要死記，要能推導
- 整理比較，如電與磁間的關係、波的傳導反射等特性
- 利用名師學院系列產品，反覆觀看、補強弱點

## 二、重點回顧

### ➤ 電與磁的統一

#### 一、電流的磁效應

1. **1820年**丹麥物理學家厄斯特發現**載電流導線會產生磁場**，同年法國物理學家比歐、沙伐及安培利用實驗建立起**電流磁效應**的數學式，安培則建立了磁力的**安培定律**。

2. 各種**載電流導線**的**電磁場**：

	直線電流的磁場	圓形電流的磁場	螺線管的磁場
安培右手定則判斷方向	拇指指向電流方向，四指環繞磁力線的方向	四指環繞電流的方向，拇指指向中心磁場的方向	四指環繞電流的方向，拇指指向 N 極的方向
磁場量值 $B$	$B \propto \frac{I}{r}$ 其中 $I$ 為電流的大小， $r$ 為與導線的垂直距離	(圓心處) $B \propto \frac{I}{r}$ 其中 $I$ 為電流的大小， $r$ 為圓形導線的半徑	(螺線管內) $B \propto \frac{NI}{l}$ 其中 $N$ 為線圈的匝數， $I$ 為電流的大小， $l$ 為線圈的長度

3. **電磁鐵**：將軟鐵棒插入載有電流的螺線管中，則其中心磁場會大幅增強，稱為電磁鐵。可以利用改變通過線圈的電流大小來控制電磁鐵的磁場，可以應用在起重機、電鈴、安培計或伏特計等電表的構造，以及電話的聽筒（即喇叭）等。

#### 二、電磁感應

1. 1831年英國物理學家法拉第發現當**穿過線圈範圍內的磁力線數目（磁通**

量) 發生變化時，線圈會感應產生**感應電流**，稱為**電磁感應**現象。而由電磁感應產生的電壓，稱為**感應電動勢**，具有類似電池的功能。

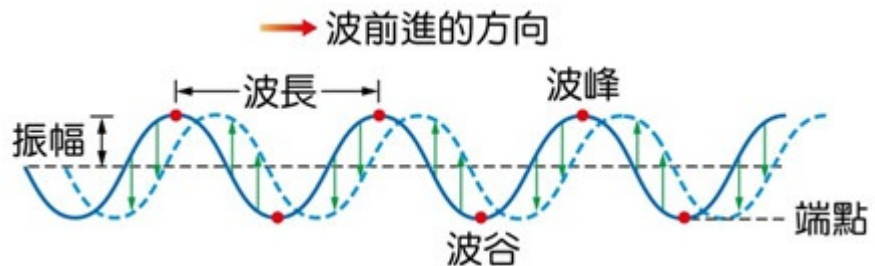
2. 磁通量大小與線圈的面積、磁場的大小與線圈面與磁場的夾角均有關。
3. **法拉第定律**：在一個線圈上所產生的感應電動勢大小，等於磁通量變化的快慢，又稱為磁通量變化率。
4. **冷次定律**：感應電流的方向，總是在抵抗磁通量變化的方向。

## ➤ 波

### 一、波的特性

1. 波具有**反射**、**折射**、**干涉**、**繞射**的特性，能傳遞訊號、能量、動量，但不能傳遞介質。
2. 波的分類：
  - 需要介質傳遞的波稱為**力學波**，而不需介質傳遞的波則稱為**電磁波**
  - 介質振動方向與波行進方向相互**垂直**者稱為**橫波**，介質振動方向與波行進方向相互**平行**者稱為**縱波**
3. 週期波的各项名詞介紹：
  - **振幅 A**：介質離平衡點最遠的距離
  - **波長  $\lambda$** ：波峰與相鄰波峰間的距離，或波谷與相鄰波谷間的距離，即到下一次波形重覆的距離
  - **週期 T**：波源每發出一個完整的波所需之時間；波前進一個波長所需的時間；介質振動 4 個振幅所需的時間
  - **頻率 f**：週期 T 的倒數，即波源每單位時間內所發出的波數
  - **波速 v**：波形的行進速度

- **相對關係**：
$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\lambda}{T} = f \cdot \lambda$$
，而波速不等於介質振動的速率；在端點處介質振動的速度為零



4. 水波槽實驗：
  - 平行光線經過類似凸透鏡的波峰會**聚集**，在白紙上形成**亮紋**；平行光線經過類似凹透鏡的波谷會**發散**，在白紙上形成**暗紋**

- 波峰與相鄰波峰的連線，或波谷與相鄰波谷的連線稱為**波前**，即白紙上呈現的亮紋及暗紋，兩相鄰波前間的距離，即為水波的波長
- 波前與波的行進方向相互**垂直**

## 二、折射、反射與繞射

1. **反射定律**：入射線、法線與反射線三者在同一平面上，且入射角等於反射角。
2. **折射定律**：
  - 入射角（或折射角）的角度**愈大**，則波速**愈快**，波長也**愈長**，該處介質稱為**疏介質**
  - 入射角（或折射角）的角度**愈小**，則波速**愈慢**，波長也**愈短**，該處介質稱為**密介質**
  - 光速在不同介質內的速率大小：真空 > 空氣 > 水 > 玻璃
  - 相同介質內不同頻率的光之光速：紫光 < 藍光 < 綠光 < 黃光 < 紅光
  - 同一波動在不同介質中，其**頻率相同**

- 折射定律公式：
$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$
其中  $\theta_1$ 、 $\theta_2$  分別為入射角與折射角， $v_1$ 、 $v_2$  分別為入射波與折射波的速率， $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$  則分別為入射波與折射波的波長

3. 水波的**折射**：水波在通過水深淺不同的交界處時，可觀察到其行進方向發生改變，且水波的速度在**深水區較快**，在**淺水區較慢**，並遵守折射定律。
4. 波的**繞射**：當波遇到障礙物時，會從障礙物邊緣改變行進方向的現象。**波的波長愈長，愈容易發生繞射現象。**
  - 水波遇到障礙物發生繞射現象時，行進方向仍垂直於波前
  - 光波的波長極短，在通過與**波長尺寸相當的縫隙**時才會產生繞射；光波繞射會在屏幕上呈現**明暗相間的條紋**，且中央亮紋寬度最寬、亮度最亮
  - 聲波的波長較長，很容易產生繞射現象，如隔牆有耳
5. 波的**干涉**：
  - 水波干涉圖形中，波峰與波峰重疊、波谷與波谷重疊處的連線，稱為**腹線**；此連線上水波呈現的光影為**最亮與最暗的交替變換**
  - 水波干涉圖形中，波峰與波谷重疊處的連線，稱為**節線**；此連線因重疊效果相消，在水面上不振動，其光影效果為**不亮也不暗的靜止**

### 條紋

- 光的**雙狹縫干涉實驗**所呈現之圖形為明暗相間，且亮度、寬度大致相同之條紋
  - 由光的**雙狹縫干涉實驗**與**單狹縫繞射實驗**，均可證明光具有**波動性質**
6. 都卜勒效應：
- 定義：當波源與觀察者具有相對運動時，觀察者所測得的頻率（又稱為視頻率）與波源實際所發出波的頻率不同之現象
  - 結論：
    - 觀察者與波源**相對接近**時，觀察者所測得的**頻率變大**
    - 觀察者與波源**相對遠離**時，觀察者所測得的**頻率變小**
    - 觀察者與波源**無相對運動**時，觀察者所測得的**頻率不變**

### 三、光的粒子性與波動性

1. **光的本質**探討：**牛頓**提出**微粒說**，可解釋光的直進、反射、折射現象，並預測水中的光速較快（錯誤）；**惠更斯**提出**波動說**，利用**波前理論**可解釋光的直進、反射、折射、干涉、繞射等現象。
2. **電磁波譜**：
  - 馬克士威整合電磁理論，並提出四大公式說明**光為電磁波**；後由**赫茲**經實驗證實電磁波的存在
  - 電磁波的性質：電磁波在真空中不需介質即可傳播，速率與光速相同；電磁波具有偏振性，屬於**橫波**
  - 電磁波大致可分類為： $\gamma$  射線、**X** 射線、紫外線、可見光、紅外線、微波與無線電波；其能量及頻率依上述順序為由大至小，波長則為由小至大

# 精選試卷及詳解



名師學院™

www.kut.com.tw

考試日期僅供參考

# 高一物理全電與磁的統一段考

範圍： 電與磁的統一

考試日期： 2014/03/19

適用年級： 高中一年級

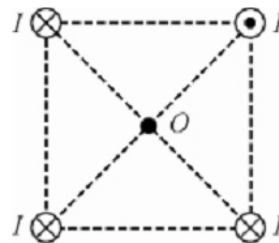
適用科目： 物理

題型： 單選題：7題 多選題：3題

## 一、單選題

1.( )

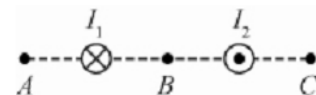
四條電流相同的載流直導線，並排在正方形的四個角上，如圖所示，其中一條導線的電流垂直流出紙面，而其他三條導線的電流則垂直流入紙面，則圖中  $O$  處的磁場方向為：



- (A) ↖ (B) ↘ (C) ↙ (D) ↗ (E) ↓

2.( )

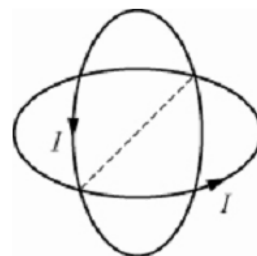
兩長直導線電流流向相反，均垂直紙面，大小相同如圖，則  $A$ 、 $B$ 、 $C$  點磁場方向何者正確？



- (A) ↑↓↑ (B) ↑↓↓ (C) ↓↑↓ (D) ↓↓↓ (E) ↓↓↑

3.( )

半徑相同的兩個單匝圓形線圈，保持圈面互相垂直，且圓心重合。若各線圈分別通入相等的電流，如圖所示，則在圓心處所合成的磁場量值為單獨一個線圈所生磁場的幾倍？



- (A) 1 (B)  $\sqrt{2}$  (C) 2 (D)  $2\sqrt{2}$  (E) 4

4.( )

有一螺線管長 20 公分，均勻繞了 500 匝線圈，中心磁場  $B_1$ ，若將螺管剪成兩段，剩下一半，若仍通入相同的電流，中心磁場為  $B_2$ ，則  $B_1 : B_2$  為何？

- (A) 2 : 1 (B) 1 : 1 (C) 1 : 2 (D) 3 : 2 (E) 2 : 3

5.( )

如圖所示，直立的磁鐵棒 N 極向上，一金屬線圈由磁鐵棒上方自由掉落，線圈產生應電流方向隨時間順序可能為：(甲) 順時針方向；(乙) 逆時針方向；(丙) 無應電流產生。若依發生先後順序排列，下列何者正確？



- (A) 甲乙丙 (B) 丙甲乙 (C) 乙丙甲 (D) 甲丙乙 (E) 乙甲丙



6.( )

一變壓器的原線圈有 100 匝，副線圈有 300 匝。若原線圈輸入 110 伏特、60 赫的交流電，則副線圈輸出的電壓及頻率為：

- (A) 110 伏特、60 赫 (B) 330 伏特、180 赫 (C) 110 伏特、180 赫  
(D) 330 伏特、60 赫 (E) 110 伏特、20 赫

7.( )

有一理想的變壓器，其原線圈與副線圈的匝數比為 10：1，今輸入端的電流為 1 安培，若輸出

端的電壓為 5 伏特，則輸出電功率為多少瓦特？

- (A) 100 (B) 500 (C) 50 (D) 20 (E) 10

## 二、多選題

1.( )

下列哪些狀況可以產生電磁波？

- (A) 通以交流電的導線 (B) 電子作等速圓周運動 (C) 變壓器變壓過程  
(D) 等速度移動的電子 (E) 電子打在金屬表面

2.( )

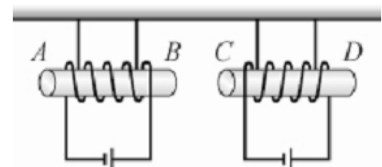
部分電子產品如電動牙刷，由於使用時之環境潮溼，為避免觸電，電動牙刷本身與充電基座均以絕緣塑膠包覆。充電時，電動牙刷的充電電池電極沒有直接與外部電源的連接電極接觸，而是運用兩組線圈作非接觸式的充電。該類科技產品最可能應用到哪些物理原理？

- (A) 電流的磁效應 (B) 感應起電 (C) 電磁感應 (D) 電流熱效應 (E) 靜電感應

3.( )

如圖所示為兩螺線管，則：

- (A) 管內磁場皆向左  
(B) 管內磁場皆向右  
(C) 管內磁場一向右，另一向左  
(D) 兩者相吸  
(E) 兩者相斥



# 高一物理全電與磁的統一段考

範圍： 電與磁的統一

考試日期： 2014/03/19

適用年級： 高中一年級

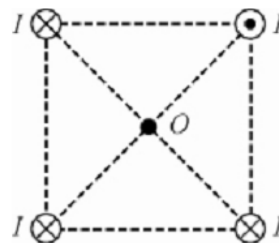
適用科目： 物理

題型： 單選題：7題 多選題：3題

## 一、單選題

1. (B)

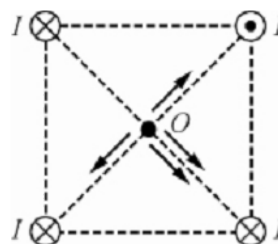
四條電流相同的載流直導線，並排在正方形的四個角上，如圖所示，其中一條導線的電流垂直接出紙面，而其他三條導線的電流則垂直流入紙面，則圖中  $O$  處的磁場方向為：



(A) ↖ (B) ↘ (C) ↙ (D) ↗ (E) ↓

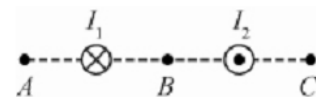
### 解析

依安培右手定則，四條載流導線於  $O$  點產生的磁場如圖，總磁場方向為 ↘，故選(B)。



2. (A)

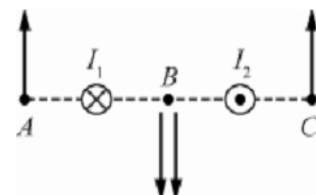
兩長直導線電流流向相反，均垂直紙面，大小相同如圖，則  $A$ 、 $B$ 、 $C$  點磁場方向何者正確？



(A) ↑ ↓ ↑ (B) ↑ ↓ ↓ (C) ↓ ↑ ↓ (D) ↓ ↓ ↓ (E) ↓ ↓ ↑

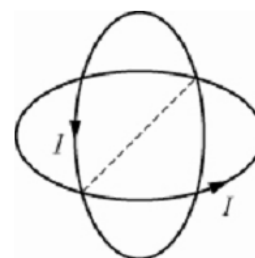
### 解析

依安培右手定則，兩條載流導線於  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三點產生的磁場如圖，故總磁場方向分別為 ↑ ↓ ↑，故選(A)。



3. (B)

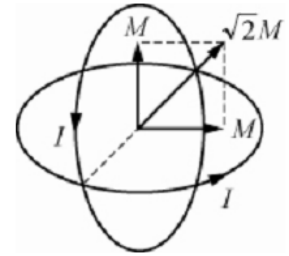
半徑相同的兩個單匝圓形線圈，保持圈面互相垂直，且圓心重合。若各線圈分別通入相等的電流，如圖所示，則在圓心處所合成的磁場量值為單獨一個線圈所生磁場的幾倍？



(A) 1 (B)  $\sqrt{2}$  (C) 2 (D)  $2\sqrt{2}$  (E) 4

### 解析

依安培右手定則，兩單匝載流圓形線圈，於圓心處產生的磁場如圖，設大小均為  $M$ ，則總和大小為  $\sqrt{2}M$ ，故選(B)。



#### 4. (B)

有一螺線管長 20 公分，均勻繞了 500 匝線圈，中心磁場  $B_1$ ，若將螺管剪成兩段，剩下一半，若仍通入相同的電流，中心磁場為  $B_2$ ，則  $B_1 : B_2$  為何？

- (A) 2 : 1 (B) 1 : 1 (C) 1 : 2 (D) 3 : 2 (E) 2 : 3

#### 解析

載流螺形線圈中心磁場大小  $\propto \frac{NI}{\ell}$ ，即  $\propto nI$ （其中  $n$  為單位長度之匝數）

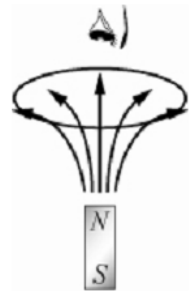
$\because n、I$  固定  $\therefore$  磁場大小固定

$\Rightarrow B_1 = B_2 \Rightarrow B_1 : B_2 = 1 : 1$

#### 5. (D)

如圖所示，直立的磁鐵棒 N 極向上，一金屬線圈由磁鐵棒上方自由掉落，線圈產生應電流方向隨時間順序可能為：(甲) 順時針方向；(乙) 逆時針方向；(丙) 無應電流產生。若依發生先後順序排列，下列何者正確？

- (A) 甲乙丙 (B) 丙甲乙 (C) 乙丙甲 (D) 甲丙乙 (E) 乙甲丙



#### 解析

當金屬線圈接近磁鐵棒時，依楞次定律可知產生順時針方向應電流以抵抗磁場變化；當金屬線圈遠離磁鐵棒時，依楞次定律可知產生逆時針方向應電流以抵抗磁場變化；當金屬線圈位於磁鐵棒中時，無磁場變化，故無應電流產生，故選(D)。

#### 6. (D)

一變壓器的原線圈有 100 匝，副線圈有 300 匝。若原線圈輸入 110 伏特、60 赫的交流電，則副線圈輸出的電壓及頻率為：

- (A) 110 伏特、60 赫 (B) 330 伏特、180 赫 (C) 110 伏特、180 赫  
(D) 330 伏特、60 赫 (E) 110 伏特、20 赫

#### 解析

$\frac{N_1}{N_2} = \frac{V_1}{V_2} \Rightarrow \frac{100}{300} = \frac{110}{V_2}$ ， $\therefore V_2 = 330$  [V]

頻率則不變，故選(D)。

### 7. (C)

有一理想的變壓器，其原線圈與副線圈的匝數比為 10 : 1，今輸入端的電流為 1 安培，若輸出

端的電壓為 5 伏特，則輸出電功率為多少瓦特？

- (A) 100 (B) 500 (C) 50 (D) 20 (E) 10

**解析**

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{V_1}{V_2} \Rightarrow \frac{10}{1} = \frac{V_1}{5} \quad \therefore V_1 = 50 \text{ [V]} \Rightarrow P_1 = V_1 I_1 = 50 \times 1 = 50 \text{ [W]}$$

## 二、多選題

### 1. (A;B;C;E)

下列哪些狀況可以產生電磁波？

- (A) 通以交流電的導線 (B) 電子作等速圓周運動 (C) 變壓器變壓過程  
(D) 等速度移動的電子 (E) 電子打在金屬表面

**解析**

(D) 由於產生固定的電場及磁場，無法產生電磁波。

### 2. (A;C)

部分電子產品如電動牙刷，由於使用時之環境潮溼，為避免觸電，電動牙刷本身與充電基座均以絕緣塑膠包覆。充電時，電動牙刷的充電電池電極沒有直接與外部電源的連接電極接觸，而是運用兩組線圈作非接觸式的充電。該類科技產品最可能應用到哪些物理原理？

- (A) 電流的磁效應 (B) 感應起電 (C) 電磁感應 (D) 電流熱效應 (E) 靜電感應

**解析**

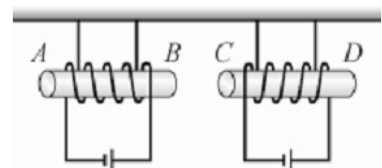
如同變壓器沒有直接與電源接觸，但能產生感應電流。其所運用的原理包括：(1) 電流的磁

效；(2) 電磁感應。

### 3. (C;E)

如圖所示為兩螺線管，則：

- (A) 管內磁場皆向左  
(B) 管內磁場皆向右  
(C) 管內磁場一向右，另一向左  
(D) 兩者相吸  
(E) 兩者相斥



**解析**

依安培右手定則，左邊螺線管的磁場為向左，右邊螺線管的磁場為向右，又兩者同名極相接觸，故為相斥，故選(C)(E)。