

113 學年度普通型高級中等學校數理及資訊學科能力競賽  
第 4 區複賽物理科實驗試題

編號：\_\_\_\_\_

一、題目：

1. 色碼電阻是一種以色彩碼標示出電阻器的電阻值與誤差範圍的方式，請利用三用電表量測並記錄顏色依序為[紅黑紅金]、[綠黑紅金]、[棕黑棕金]之色碼電阻，並推測[綠紅棕金]之色碼電阻的電阻值應該是多少 $\Omega$ ? (10%)
2. 應變規(strain gauge)是一種用來測量物體應變{當物體經過形變時，其長度會發生變化，而長度變化量與原長的比值即為應變( $\varepsilon$ )}的測試工具，當被測部件受變形時，敏感柵也隨之變形，因此敏感柵的電阻值會產生相應的變化，其電阻的變化( $\Delta R$ )與應變( $\varepsilon$ )的關係為：

$$\frac{\Delta R}{R} = K\varepsilon$$

其中 R 為未形變時的電阻值、K 為應變係數。請利用三用電表量測應變規未形變時的電阻值是多少 $\Omega$ ? (5%)

3. 請自行設計電路(例如:惠斯同電橋或其他電路)，利用所提供之實驗器材推算應變規未形變時的電阻值是多少 $\Omega$ ? [需繪製所設計的電路圖](10%)
4. 熱脹冷縮是指物體受熱時會膨脹，遇冷時會收縮的特性，其形狀、體積、密度可能因此改變。在一維空間中的熱膨脹係數稱為線膨脹係數( $\alpha$ )，是指固態物質當溫度改變 1 單位時，其長度的變化和原長度的比值，不同的物質都有它的膨脹係數，其關係式為：

$$L = L_0(1 + \alpha\Delta T)$$

其中 L 是膨脹後的長度、 $L_0$  是膨脹前的長度、 $\Delta T$  是溫度差。請自行設計實驗，求出應變規的應變係數(K)與待測金屬片線膨脹係數( $\alpha$ )的乘積大小為何? (15%)

二、實驗器材：

[請清點下列器材，如有短缺請立即報告補齊，自行準備之器材不在補發或提供之範圍內。]

| 名稱     | 規格                  | 數量  |
|--------|---------------------|-----|
| 支架     | 高 60cm 以上           | 1 座 |
| 直角夾    |                     | 2 個 |
| 廣用夾    | 長度 25cm             | 1 個 |
| 實驗用溫度計 | 最小刻度 1 $^{\circ}$ C | 1 支 |
| 陶瓷纖維網  |                     | 1 個 |
| 鐵環     |                     | 1 個 |
| 酒精燈    | 附打火機                | 1 個 |
| 燒杯     | 500ml               | 1 個 |

|       |                     |       |
|-------|---------------------|-------|
| 冰水    |                     | 適量    |
| 抹布    |                     | 1 條   |
| 剪刀    |                     | 1 把   |
| 膠帶    |                     | 1 捲   |
| 待測金屬片 | 含應變規                | 1 片   |
| 9V 電池 | 含電池扣                | 1 個   |
| 麵包板   |                     | 1 塊   |
| 可變電阻  | 100Ω/500Ω/1kΩ       | 各 1 顆 |
| 色碼電阻  |                     | 共 4 個 |
| 單芯線   |                     | 8 條   |
| 鱷魚夾   |                     | 6 條   |
| 三用電表  | 電阻量測最小單位:0.1Ω(考生自備) | 1 臺   |
| 檢流計   | 電流量測最小單位:1μA(考生自備)  | 1 臺   |
| 方格紙   | A4, 最小刻度 1mm        | 1 張   |
| 計算機   | 科學型計算機(考生自備)        | 1 台   |

[以上器材不一定全部需要用到。]

### 三、說明：

1. 請先核對試題及答案卷上編號與您的編號是否相同，若不同請立即報告。
2. 實驗報告請書寫於答案卷上(第 3~6 頁)，內容必須包含
  - (1)實驗原理
  - (2)實驗步驟(含設計圖)
  - (3)數據紀錄、分析與作圖
  - (4)實驗討論
3. 實驗操作過程之評審，主要依據實驗報告，所以務必在報告中詳細記載。
4. 實驗完畢後，請將所有器材還原，桌面收拾乾淨。

**※注意:待測金屬片溫度請勿超過 80°C、使用酒精燈需特別小心用火安全**

### ※麵包板內部結構圖

