

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 Ω ? (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(ε)}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(ΔR)與應變(ε)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 Ω ? (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 Ω ? [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(α)，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、 ΔT 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(α)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 $^{\circ}\text{C}$	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

