



Fundamentos Físicos y Tecnológicos (G.I.I.)

Curso 2011/2012

Ejercicio Propuesto 1

1. En una práctica de laboratorio deseamos medir el valor de una resistencia con el polímetro. Para ello, seguimos el procedimiento explicado en clase y tomamos las siguientes medidas: $R_1 = 234\Omega$, $R_2 = 240\Omega$ y $R_3 = 230\Omega$. Si la sensibilidad del aparato utilizado es 2Ω . Responde a las siguientes preguntas:
 - a) ¿Cuánto vale la dispersión?
 - b) ¿Cuánto vale el tanto por ciento de dispersión?
 - c) ¿Son suficientes las tres medidas que he realizado?
 - d) En caso de contestar afirmativamente a la pregunta anterior, escriba el valor de la resistencia y su error.
 - e) En caso de que no sean suficientes las tres medidas, escoja de entre las siguientes las que sean necesarias para poder calcular adecuadamente el valor de la resistencia y su error. $R_4 = 238\Omega$, $R_5 = 236\Omega$, $R_6 = 232\Omega$, $R_7 = 230\Omega$, $R_8 = 236\Omega$, $R_9 = 236\Omega$, $R_{10} = 238\Omega$, $R_{11} = 236\Omega$, $R_{12} = 232\Omega$, $R_{13} = 240\Omega$, $R_{14} = 232\Omega$, $R_{15} = 234\Omega$.
2. En la misma práctica de laboratorio y realizando un procedimiento similar, hemos colocado la resistencia anterior en un circuito y hemos medido la diferencia de potencial V entre sus extremos. Ese valor es $V = (2,356 \pm 0,375)V$.
 - a) ¿Está correctamente expresado el valor de la diferencia de potencial? Si su respuesta es negativa, expréselo adecuadamente.
 - b) Sabiendo que la Ley de Ohm relaciona intensidad I , la diferencia de potencial V y la resistencia R como: $V = IR$, calcule el valor de la intensidad que circula por la resistencia y su error. Exprese ambas cantidades adecuadamente.

1. a) $D = R_{max} - R_{min} = R_2 - R_3 = 10\Omega$
 b) $T = \frac{D}{\frac{R_1 + R_2 + R_3}{3}} = 0,0426 \approx 4\%$
 c) No son suficientes 3 medidas porque el tanto por ciento de dispersión sale entre 2% y 8%.
 d) La respuesta no es afirmativa. Al estar el tanto por ciento de dispersión entre 2% y 8%, tengo que hacer tres medidas más para tener un total de 6.
 e) Cojo tres medidas más para tener un total de 6. La media de las seis medidas será:

$$R = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6}{6} = 235\Omega$$

Ahora calculo el error que según la tabla de los apuntes será el mayor de los siguientes valores: $D_6/4$ o la sensibilidad del aparato con el que he hecho la medida (S). $D_6/4$ es la máxima medida (240Ω) de las 6 menos la mínima medida de las 6 (230Ω). Por tanto, $D_6 = 10\Omega$. Entonces, $D_6/4 = 2,5\Omega$. Como la sensibilidad del aparato me dicen en el enunciado que es 2Ω , el error es $2,5\Omega$.

Ahora, los pasos a dar son los siguientes:

- Redondeo el error que es $2,5\Omega \approx 3\Omega$.
- Redondeo la medida sabiendo que debe de apreciar lo mismo que el error. En este caso hasta las unidades. Por tanto, la última cifra significativa de la medida debe ser la de las unidades. Resulta que la medida ya está redondeada: 235Ω .

$$R = (235 \pm 3)\Omega$$

Según lo anterior, el valor real debe de estar entre 232Ω y 238Ω .

2. a) No, la medida no está bien redondeada. Para redondearla de forma correcta hay que dar los siguientes pasos:
 - Redondeo el error: $0,375V \approx 0,4V$
 - Redondeo la medida usando el error. La medida y el error deben apreciar hasta el mismo punto por eso en este caso la medida debe de tener como última cifra significativa las décimas así que tengo que redondear la primera cifra decimal usando la segunda: $2,356V \approx 2,4V$
- b) En este apartado cuento con medidas directas de la resistencia (R) y de la diferencia de potencial (V). El objetivo es calcular la intensidad (I) de forma indirecta haciendo uso de la ley de Ohm ($V = IR \rightarrow I = \frac{V}{R}$). Lo primero que tengo que hacer es calcular

el error de la intensidad (ΔI). Como la intensidad se va a medir de forma indirecta, el error se calcula usando derivadas parciales:

$$\Delta I = \left| \frac{\partial I}{\partial V} \right| \Delta V + \left| \frac{\partial I}{\partial R} \right| \Delta R$$

- $\left| \frac{\partial I}{\partial V} \right|$ Para hacer este cálculo, recordamos que V es mi variable y todo lo que no sea V se trata como una constante. Por tanto, $\left| \frac{\partial I}{\partial V} \right| = \left| \frac{1}{R} \right|$.
- $\left| \frac{\partial I}{\partial R} \right|$ Para hacer este cálculo, recordamos que V es mi variable y todo lo que no sea R se trata como una constante. Por tanto, $\left| \frac{\partial I}{\partial R} \right| = \left| -\frac{V}{R^2} \right|$.

Usando las expresiones anteriores para las derivadas parciales, puedo calcular el error como:

$$\begin{aligned} \Delta I &= \left| \frac{1}{R} \right| \Delta V + \left| -\frac{V}{R^2} \right| \Delta R \\ \Delta I &= \left| \frac{1}{235\Omega} \right| 0,4V + \left| -\frac{2,4V}{235^2\Omega^2} \right| 3\Omega \\ \Delta I &= 0,001832503A \end{aligned}$$

Comienzo redondeando el error. Como la primera cifra significativa es un 1, el error redondeado tiene que tener dos cifras significativas y la segunda cifra significativa (el 4) la redondeo usando la tercera (el 0).

$$0,001832503A \approx 0,0018A$$

Ahora calculo la medida y para ello simplemente tengo que sustituir en la fórmula de la Ley de Ohm:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{2,4V}{235\Omega} = 0,0102127A$$

Finalmente redondeo la medida usando el error, esto es, teniendo en cuenta que las dos deben de apreciar lo mismo: en este caso hasta la cuarta cifra decimal

$$I = 0,0102127A \approx 0,0102A$$

Por tanto, la medida indirecta de la intensidad es:

$$I = (0,0102 \pm 0,0018)A \quad (1)$$

lo que significa que el valor real de la intensidad está entre 0.0084 A y 0.012 A.