



Real
Sociedad
Española de
Física

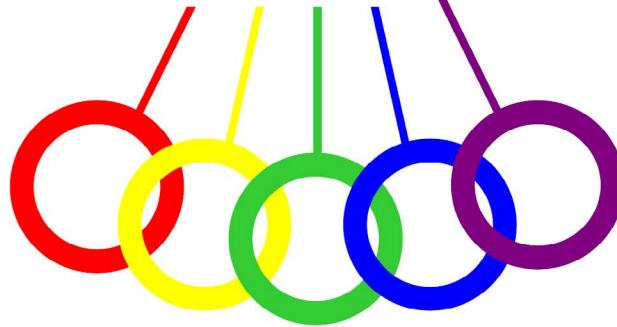


Universidad
Zaragoza

34 Olimpiada

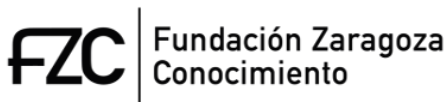
*ESPAÑOLA DE
FÍSICA*

FASE DE ARAGÓN



2ª PRUEBA

24 de febrero de 2023



Instituto Universitario de Investigación
en Ingeniería de Aragón
Universidad Zaragoza



La pendiente de la recta es

$$p = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{1,9 - 0,4}{(8,5 - 4,9) \cdot 10^{14}} = 4,17 \cdot 10^{15} \text{ V} \cdot \text{s}$$

Un ajuste analítico por el método de *mínimos cuadrados* conduce a un valor prácticamente igual.

- c) De acuerdo con la expresión (3) del enunciado, se espera que la dependencia de V_f con f sea lineal, con pendiente

$$p = \frac{h}{e} \rightarrow h = p \cdot e \rightarrow h = 6,68 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$$

- d) Para hacer una estimación de la incertidumbre en p trazamos, de nuevo “a ojo”, las rectas que pasando por el “centro” de los puntos, $(\bar{x}, \bar{y}) = (7,03; 1,28)$ y, con pendientes máxima y mínima, se ajustan razonablemente a los puntos experimentales.

La incertidumbre estimada de la pendiente, Δp , vendrá dada por

$$\Delta p = \frac{\Delta y_{\text{máx}} - \Delta y_{\text{mín}}}{2} \rightarrow \Delta p = \frac{(4,36 - 3,97) \cdot 10^{15}}{2} = 0,2 \cdot 10^{15} \text{ V} \cdot \text{s}$$

Dado que sólo tenemos 6 puntos experimentales, la incertidumbre se da con una cifra significativa, de modo que la pendiente con su incertidumbre será

$$p = (4,2 \pm 0,2) \cdot 10^{15} \text{ V} \cdot \text{s}$$

- e) Dado que la constante de Planck es proporcional a la pendiente p , su incertidumbre se puede obtener directamente como

$$\Delta h = e \cdot \Delta p \quad \Delta h = 0,3 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$$

donde también hemos tenido en cuenta que, en este caso, la incertidumbre se da con una cifra significativa.

Así, a partir de los datos del experimento, podemos concluir que

$$h = (6,7 \pm 0,3) \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$$

El valor actualmente aceptado para la constante de Planck es $h = 6,62607015 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, que queda dentro del intervalo determinado en el experimento.

f) Si sustituimos $f = f_o$ en la expresión (3) del enunciado obtenemos

$$V_f(f = f_o) = 0$$

de modo que $f = f_o$ corresponde al punto de corte de la recta de mejor ajuste con el eje x . De la gráfica correspondiente

$$f_o = 3,95 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

A partir de este valor y del valor de h que hemos determinado obtenemos la función trabajo del metal,

$$W_o = hf_o \Rightarrow W_o = 2,65 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

Dividiendo W_o por la carga de electrón podemos expresar la función trabajo en eV,

$$W_o = 1,65 \text{ eV}$$