

PAU Comunidad Valenciana



FÍSICA
Julio 2024



Problema 4

Efecto fotoeléctrico

Física del Siglo XX

La frecuencia umbral del cátodo de una célula fotoeléctrica es de $f_0 = 5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. Dicho cátodo se ilumina con luz de frecuencia $f = 1,5 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$. Calcula:

- La velocidad máxima de los fotoelectrones emitidos desde el cátodo.
- La diferencia de potencial que hay que aplicar para anular la corriente eléctrica producida en la fotocélula.

Datos: constante de Planck, $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; carga elemental, $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; masa del electrón, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

Solución: Escribimos la ecuación del efecto fotoeléctrico.

$$E_f - W_{ext} = E_{c,max}$$

Se expresa la ecuación en función de los datos dados y pedidos. $\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = h \cdot f - h \cdot f_0$

Se despeja la velocidad:
$$v = \sqrt{\frac{2}{m} \cdot (h \cdot f - h \cdot f_0)} = \sqrt{\frac{2}{9,1 \cdot 10^{-31}} \cdot (6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 1,5 \cdot 10^{15} - 6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 5 \cdot 10^{14})}$$

$$v \approx 1,204 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

La velocidad máxima de los fotoelectrones emitidos desde el cátodo es **$1,204 \cdot 10^6 \text{ m/s}$** , aproximadamente.

Física del Siglo XX

La frecuencia umbral del cátodo de una célula fotoeléctrica es de $f_0 = 5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. Dicho cátodo se ilumina con luz de frecuencia $f = 1,5 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$. Calcula:

b) La diferencia de potencial que hay que aplicar para anular la corriente eléctrica producida en la fotocélula.

La energía potencial aplicada sobre el electrón para frenarlo es igual a la energía cinética del electrón.

$$q \cdot V = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \longrightarrow V = \frac{m \cdot v^2}{2 \cdot q} = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot (1,204 \cdot 10^6)^2}{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 4,12 \text{ V}$$

La diferencia de potencial que hay que aplicar para anular la corriente eléctrica producida en la fotocélula es **4,12 V**.