HOJA DE EJERCICIOS · FÍSICA · 2.º DE BACHILLERATO · SELECTIVIDAD

Efecto fotoeléctrico

Intenta cada ejercicio por tu cuenta, en el hueco de debajo. Las soluciones, paso a paso, están al final de la hoja. La teoría, los ejemplos explicados y un test rápido están en la guía: **metodonmv.com/profesores-clases-fisica/efecto-fotoelectrico/**

1 Calcula la energía de un fotón de $500\,\mathrm{nm}$ en julios y en electronvoltios.

2 El cesio tiene un trabajo de extracción de $1{,}9\,\mathrm{eV}$. Calcula su frecuencia umbral y su longitud de onda umbral.

3 Se ilumina zinc ($W_0 = 4{,}3\,\mathrm{eV}$) con luz de $250\,\mathrm{nm}$. ¿Hay efecto fotoeléctrico? Calcula la energía cinética máxima y el potencial de frenado.

4 Se duplica la intensidad de una luz de frecuencia fija que produce efecto fotoeléctrico. ¿Qué pasa con la energía cinética máxima y con el número de electrones por segundo?

5 Un metal tiene $\lambda_0 = 500\,\text{nm}$. Razona si se arrancan electrones con luz roja de $700\,\text{nm}$ de mucha intensidad.

6 Con luz de $300\,\text{nm}$, el potencial de frenado de un metal es $1{,}5\,\text{V}$. Calcula el trabajo de extracción y la longitud de onda umbral.

7 Un fotoelectrón sale con una energía cinética de $3{,}2 \cdot 10^{-19}\,\text{J}$. Calcula su velocidad.

8

SELECTIVIDAD DE MADRID · FÍSICA · ORDINARIA 2026

Cuando una lámina de plata se ilumina con luz de $150\,\text{nm}$ se necesita un potencial de $3{,}55\,\text{V}$ para frenar los electrones emitidos. Sin embargo, si se usa una luz de $200\,\text{nm}$, el potencial para frenar los electrones es de $1{,}48\,\text{V}$. A partir de estos datos, determine:

a) (1,5 puntos) El valor de la constante de Planck.

b) (1 punto) El trabajo de extracción de los electrones de la lámina de plata en eV.

Datos: velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8\,\text{m}\,\text{s}^{-1}$; valor absoluto de la carga del electrón, $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\,\text{C}$.

9

EJEMPLO DE LA GUÍA: REHAZLO SIN MIRAR

Calcula la energía de un fotón de luz azul de longitud de onda $400\,\mathrm{nm}$, en julios y en electronvoltios.

10

EJEMPLO DE LA GUÍA: REHAZLO SIN MIRAR

Un metal tiene una frecuencia umbral de $6{,}0 \cdot 10^{14}\,\mathrm{Hz}$ y se ilumina con luz de $8{,}0 \cdot 10^{14}\,\mathrm{Hz}$. Calcula el trabajo de extracción en eV, la energía cinética máxima de los electrones en eV y su velocidad máxima.

¿Se atasca con estos ejercicios? Reserva una llamada de 15 minutos y vemos dónde se pierde. Tú eliges día y hora.

metodonmv.es/llamada
o WhatsApp 611 60 89 98

SOLUCIONES

Efecto fotoeléctrico

1 $E = \dfrac{6{,}63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^{8}}{5 \cdot 10^{-7}} = 3{,}98 \cdot 10^{-19}\,\text{J}$.

En eV: $3{,}98 \cdot 10^{-19} / 1{,}6 \cdot 10^{-19} \approx 2{,}49\,\text{eV}$.

2 $f_0 = \dfrac{W_0}{h} = \dfrac{1{,}9 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}}{6{,}63 \cdot 10^{-34}} \approx 4{,}59 \cdot 10^{14}\,\text{Hz}$.

$\lambda_0 = \dfrac{c}{f_0} \approx 6{,}54 \cdot 10^{-7}\,\text{m} = 654\,\text{nm}$.

3 $E_{\text{fotón}} = \dfrac{h\,c}{\lambda} = 4{,}97\,\text{eV} > 4{,}3\,\text{eV}$: sí hay efecto.

$E_{c,\max} = 4{,}97 - 4{,}3 \approx 0{,}67\,\text{eV}$, y $V_f \approx 0{,}67\,\text{V}$.

4 La energía cinética máxima no cambia: depende de la frecuencia y de W_0.

El número de electrones por segundo se duplica, porque llegan el doble de fotones.

5 $700\,\text{nm} > \lambda_0$, o sea $f < f_0$: cada fotón lleva menos energía que W_0.

No sale ningún electrón, por muy intensa que sea la luz: cada fotón actúa por separado y ninguno alcanza.

6 $E_{\text{fotón}} = \dfrac{h\,c}{\lambda} = 4{,}14\,\text{eV}$, así que $W_0 = 4{,}14 - 1{,}5 \approx 2{,}64\,\text{eV}$.

$\lambda_0 = \dfrac{h\,c}{W_0} = \dfrac{6{,}63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^{8}}{2{,}64 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}} \approx 4{,}7 \cdot 10^{-7}\,\text{m} = 470\,\text{nm}$.

7 $v = \sqrt{\dfrac{2\,E_c}{m_e}} = \sqrt{\dfrac{2 \cdot 3{,}2 \cdot 10^{-19}}{9{,}11 \cdot 10^{-31}}}$.

$v \approx 8{,}4 \cdot 10^{5}\,\text{m/s}$.

8 **a)** Dos luces, dos ecuaciones de Einstein con la misma W_0 y con $E_{c,\max} = e\,V_f$:

Si restas una de la otra, W_0 desaparece:

$$\frac{h\,c}{\lambda_1} = W_0 + e\,V_1 \qquad \frac{h\,c}{\lambda_2} = W_0 + e\,V_2$$

$$h\,c\left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2}\right) = e\,(V_1 - V_2)$$

Despejando h:

$$h = \frac{e\,(V_1 - V_2)}{c\left(\dfrac{1}{\lambda_1} - \dfrac{1}{\lambda_2}\right)} = \frac{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot (3{,}55 - 1{,}48)}{3 \cdot 10^{8} \cdot \left(\dfrac{1}{150 \cdot 10^{-9}} - \dfrac{1}{200 \cdot 10^{-9}}\right)} \approx 6{,}62 \cdot 10^{-34}\,\text{J s}$$

b) Con h en una de las dos ecuaciones (la de $150\,\text{nm}$), y la energía del fotón en eV:

$$W_0 = \frac{h\,c}{\lambda_1\,e} - V_1 = \frac{6{,}62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^{8}}{150 \cdot 10^{-9} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}} - 3{,}55 = 8{,}28 - 3{,}55 = 4{,}73\,\text{eV}$$

Resultado: a) $h \approx 6{,}62 \cdot 10^{-34}\,\text{J s}$ · **b)** $W_0 \approx 4{,}73\,\text{eV}$

9 Pasa los nanómetros a metros: $400\,\text{nm} = 4 \cdot 10^{-7}\,\text{m}$.

Energía en julios:

$$E = \frac{h\,c}{\lambda} = \frac{6{,}63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^{8}}{4 \cdot 10^{-7}} = 4{,}97 \cdot 10^{-19}\,\text{J}$$

En electronvoltios:

$$E = \frac{4{,}97 \cdot 10^{-19}}{1{,}6 \cdot 10^{-19}} = 3{,}11\,\text{eV}$$

Resultado: $E = 4{,}97 \cdot 10^{-19}\,\text{J} = 3{,}11\,\text{eV}$

10 Trabajo de extracción:

$$W_0 = h\,f_0 = 6{,}63 \cdot 10^{-34} \cdot 6{,}0 \cdot 10^{14} = 3{,}98 \cdot 10^{-19}\,\text{J} = 2{,}49\,\text{eV}$$

Energía del fotón y energía cinética máxima, con $f > f_0$ (sí hay efecto):

$$E_{\text{fotón}} = h\,f = 6{,}63 \cdot 10^{-34} \cdot 8{,}0 \cdot 10^{14} = 5{,}30 \cdot 10^{-19}\,\text{J}$$

$$E_{c,\text{max}} = 5{,}30 \cdot 10^{-19} - 3{,}98 \cdot 10^{-19} = 1{,}33 \cdot 10^{-19}\,\text{J} = 0{,}83\,\text{eV}$$

Velocidad máxima:

$$v = \sqrt{\frac{2\,E_c}{m_e}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1{,}33 \cdot 10^{-19}}{9{,}11 \cdot 10^{-31}}} \approx 5{,}4 \cdot 10^{5}\,\text{m/s}$$

Resultado: $W_0 = 2{,}49\,\text{eV}$, $E_{c,\text{max}} = 0{,}83\,\text{eV}$ y $v_{\text{max}} \approx 5{,}4 \cdot 10^{5}\,\text{m/s}$

¿Se atasca con estos ejercicios? Reserva una llamada de 15 minutos y vemos dónde se pierde. Tú eliges día y hora.

metodonmv.es/llamada
o WhatsApp 611 60 89 98