

EFECTO FOTOELÉCTRICO

[Método e recomendacións](#)

1. Unha radiación monocromática que ten unha lonxitude de onda de 600 nm penetra nunha célula fotoelétrica de cátodo de cesio cuxo traballo de extracción é $3,2 \times 10^{-19}$ J. Calcula:
- A lonxitude de onda limiar para o cesio.
 - A enerxía cinética máxima dos electróns emitidos.
 - A velocidade máxima coa que son emitidos os electróns.
 - O potencial de freado.
 - Representa graficamente a enerxía cinética máxima dos electróns emitidos en función da frecuencia da luz incidente.
 - A lonxitude de onda de De Broglie asociada aos electróns emitidos polo metal con velocidade máxima.

DATOS: $h = 6,62 \times 10^{-34}$ J·s; $c = 3 \times 10^8$ m·s⁻¹; $q_e = -1,6 \times 10^{-19}$ C; 1 nm = 10^{-9} m

Problema modelo baseado en A.B.A.U. Xuño 18

Rta.: a) $\lambda_0 = 621$ nm; b) $E_c = 1,1 \cdot 10^{-20}$ J; c) $v = 1,6 \cdot 10^5$ m/s ; d) $V = 0,069$ V; e) $\lambda_d = 4,7$ nm

Datos

Lonxitude de onda da radiación

Traballo de extracción do metal

Constante de Planck

Velocidade da luz no baleiro

Carga do electrón

Incógnitas

Lonxitude de onda limiar

Enerxía cinética máxima coa que son emitidos os electróns

Velocidade máxima dos electróns emitidos

Potencial de freado

Lonxitude de onda de De Broglie dos electróns

Ecuacións

Ecuación de Planck (enerxía do fotón)

Ecuación de Einstein do efecto fotoelétrico

Relación entre a frecuencia dunha onda luminosa e a lonxitude de onda

Enerxía cinética

Relación entre a enerxía cinética dos electróns e o potencial de freado

Lonxitude de onda de De Broglie

Cifras significativas: 3

$\lambda = 600$ nm = $6,00 \cdot 10^{-7}$ m

$W_e = 3,20 \cdot 10^{-19}$ J

$h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J·s

$c = 3,00 \cdot 10^8$ m/s

$q_e = -1,60 \cdot 10^{-19}$ C

λ_0

E_c

v

V

λ_d

$E_f = h \cdot f$

$E_f = W_e + E_c$

$f = c / \lambda$

$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$

$E_c = |e| \cdot V$

$\lambda_d = \frac{h}{m \cdot v}$

Solución:

a) A lonxitude de onda limiar corresponde a unha radiación coa enerxía mínima para provocar o efecto fotoelétrico. Combinando as ecuacións de Planck e Einstein, obtense a frecuencia limiar:

$$W_e = h \cdot f_0$$

$$f_0 = \frac{W_e}{h} = \frac{3,20 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J·s}} = 4,83 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$$

A lonxitude de onda limiar:

$$\lambda_0 = \frac{c}{f_0} = \frac{3,00 \cdot 10^8 \text{ m·s}^{-1}}{4,83 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}} = 6,21 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 621 \text{ nm}$$

b) A enerxía cinética máxima dos electróns emitidos calcúlase a partir da ecuación de Einstein do efecto fotoelétrico:

$$E_c = E_f - W_e$$

A enerxía dos fotóns, despois de substituír a frecuencia pola súa expresión en función da lonxitude de onda, é:

$$E_f = h \cdot f = \frac{h \cdot c}{\lambda} = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} [\text{J} \cdot \text{s}] \cdot 3,00 \cdot 10^8 [\text{m} \cdot \text{s}^{-1}]}{6,00 \cdot 10^{-7} [\text{m}]} = 3,31 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

A enerxía cinética máxima dos electróns emitidos vale:

$$E_c = 3,31 \cdot 10^{-19} [\text{J}] - 3,20 \cdot 10^{-19} [\text{J}] = 1,1 \cdot 10^{-20} \text{ J}$$

c) Calcúlase a velocidade a partir da expresión da enerxía cinética:

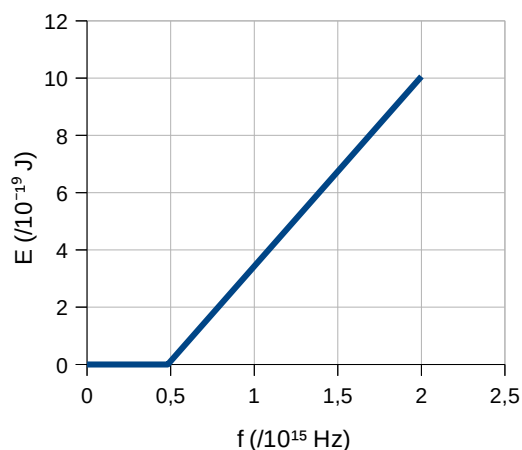
$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,1 \cdot 10^{-20} [\text{J}]}{9,11 \cdot 10^{-31} [\text{kg}]}} = 1,6 \cdot 10^5 \text{ m/s}$$

d) Calcúlase o potencial de freado na ecuación que o relaciona coa enerxía cinética:

$$E_c = |e| \cdot V \Rightarrow V = \frac{E_c}{|e|} = \frac{1,1 \cdot 10^{-20} [\text{J}]}{1,60 \cdot 10^{-19} [\text{C}]} = 0,069 \text{ V}$$

e) A representación gráfica é a seguinte:

f) Calcúlase a lonxitude de onda asociada aos electróns usando a [ecuación de De Broglie](#)



$$\lambda_3 = \frac{h}{m \cdot v} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} [\text{J} \cdot \text{s}]}{9,10 \cdot 10^{-31} [\text{kg}] \cdot 1,6 \cdot 10^5 [\text{m/s}]} = 4,7 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 4,7 \text{ nm}$$

A maior parte das respostas pode calcularse coa folla de cálculo [FisicaBachGlods](#)

Cando estea no índice, manteña pulsada a tecla «↑» (maiúsculas) mentres fai clic na cela

[Efecto fotoeléctrico](#)

do capítulo

Física moderna

Fotoelectr

[Efecto fotoeléctrico](#)

Faga clic nas celas de cor salmón e elixa as opcións como se mostra. Escriba os datos nas celas de cor branca e bordo azul.

Traballo de extracción	$W_o =$	<input type="text" value="3,20·10<sup>-19"/>	<input type="text" value="J"/>
Lonxitude de onda dos fotóns	$\lambda =$	<input type="text" value="600"/>	<input type="text" value="nm"/>
		<input type="text"/>	

Os resultados son:

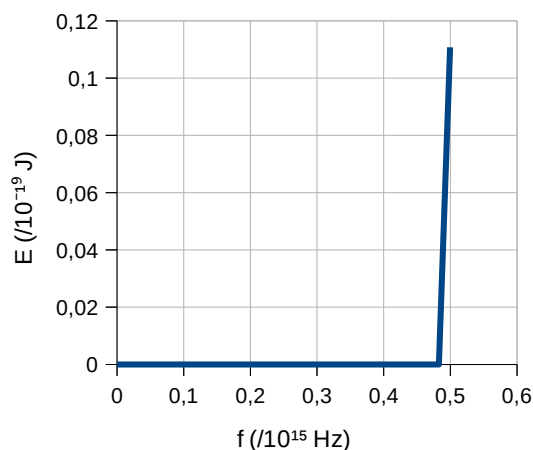
- a) Lonxitude de onda limiar $\lambda_o =$ m
 Enerxía dos fotóns $E =$ J
- b) $E =$ J

Facendo clic na cela de cor salmón pódense elixir os valores pedidos nos outros apartados.

- c) $v =$ m/s

- d) $V =$

f) $\lambda_d =$ m



A gráfica que aparece, se non elixe un valor máximo da frecuencia, é:

Cuestións e problemas das [Probas de avaliación do Bacharelato para o acceso á Universidade](#) (A.B.A.U. e P.A.U.) en Galiza.

[Respostas](#) e composición de [Alfonso J. Barbadillo Marán](#).

Algúns cálculos fixéronse cunha [folla de cálculo](#) de [LibreOffice](#) ou [OpenOffice](#) do mesmo autor.

Algunhas ecuacións e as fórmulas orgánicas construíronse coa extensión [CLC09](#) de Charles Lalanne-Cassou.

A tradución ao/desde o galego realizouse coa axuda de [traducindote](#), de Óscar Hermida López.

Procurouse seguir as [recomendacións](#) do *Centro Español de Metrología* (CEM)

Actualizado: 20/01/22

