

# Relacion-de-ejercicios-Fisica-cu...



Rodrigoohb



Fundamentos Físicos de la Informática



1º Grado en Ingeniería del Software



Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática  
Universidad de Málaga

EL PRIMER NÚMERO  
QUE VEAS, SERÁ  
TU NOTA EN  
EL PRÓXIMO EXAMEN

O L G S N R W B F Q L Y Q E  
S U T M W T C U A T R O O H  
E P G R R R J S E A N L M R  
A N G J E E P V Q T F N O L  
Y R P E Y S P P M J G Z M L  
M A T R I C U L A V A A F C  
Y S Y C L G K K E F H X S L  
V N M I U Y G A J J L Z C O  
X U D O S R Q V Y N E O R Y  
B E S A M K D I E S S C T B  
S V I V O B H S V E C H G A  
W E E E V T I J I I G O U J  
N D T C I N C O J S Z F F P  
E N E A U U N O J J O W S D

**WUOLAH**

# 5€ DE BIENVENIDA



FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LA INFORMÁTICA  
RELACIÓN DE PROBLEMAS TEMA 4  
INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA CUÁNTICA

Con esta promo,  
te llevas **5€** por  
tu cara bonita al  
subir **3 apuntes**  
a Wuolah  
Wuolitalh



## 1. Introducción a la Física Cuántica y al estado sólido

### 1.1. Introducción a la Física Cuántica

#### Efecto fotoeléctrico

- La energía cinética máxima de un fotoelectrón es  $E_c^{\text{máx}} = 2,4 \times 10^{-19} \text{ J}$  cuando la longitud de onda de la radiación incidente es  $\lambda = 3350 \text{ Å}$ . Determine: a) El potencial de frenado, b) la función trabajo y la frecuencia umbral para el material del fotocátodo (potasio). Solución: a)  $V_{\text{fren}} = 1,5 \text{ V}$ ; b)  $W_0 = 2,2 \text{ eV}$ ;  $f_0 = 5,3 \times 10^{14} \text{ Hz}$ .
- Una radiación luminosa de  $2000 \text{ Å}$  e intensidad de  $3 \text{ mW/m}^2$ , incide sobre un cátodo de cobre cuya función trabajo es de  $1 \text{ eV}$ . Calcule: a) el número de fotones por unidad de tiempo y área que llegan al metal; b) la energía cinética de los fotoelectrones emitidos. Solución: a)  $N_{\text{fotones}} = 3,017 \times 10^{15} \text{ fotones/sm}^2$ . b)  $E_c^{\text{máx}} = 8,34 \times 10^{-19} \text{ J} = 5,21 \text{ eV}$ .
- El cesio metálico se usa mucho en fotocélulas y en cámaras de televisión, ya que tiene la energía de ionización más pequeña de todos los elementos estables. De hecho, el cesio sólo emite fotoelectrones si se ilumina con radiación de longitud de onda menor que  $660 \text{ nm}$ . a)Cuál es la energía cinética máxima de un fotoelectrón emitido por el cesio cuando se ilumina con radiación de  $500 \text{ nm}$ ? b) Calcule la velocidad de los fotoelectrones de energía cinética máxima. Solución:  $E_c^{\text{máx}} = 0,96 \times 10^{-19} \text{ J} = 0,60 \text{ eV}$ . b)  $v = 4,60 \times 10^5 \text{ m/s}$ .
- Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones sobre el efecto fotoeléctrico: (a) La corriente es proporcional a la intensidad de la radiación incidente. (b) La función trabajo depende de la frecuencia de la radiación. (c) La energía cinética de los fotoelectrones varía linealmente con la frecuencia de la radiación. (d) La energía de cada fotón es proporcional a su frecuencia.
- Si una radiación de  $400 \text{ nm}$  incide sobre los metales cesio ( $W_0 = 1,8 \text{ eV}$ ), talio ( $W_0 = 4,2 \text{ eV}$ ) y platino ( $W_0 = 5,3 \text{ eV}$ ) ¿En cuál de esos metales se observará el efecto fotoeléctrico? Solución: Sólo en el Cesio.
- La función de trabajo para el potasio es de  $2,24 \text{ eV}$ . Si se ilumina potasio metálico con luz de  $480 \text{ nm}$  de longitud de onda, calcule: a) la energía cinética máxima de los fotoelectrones emitidos; b) la longitud de onda umbral. Solución a)  $E_c^{\text{máx}} = 0,35 \text{ eV}$ ; b)  $\lambda_0 = 554 \text{ nm}$ .
- Un haz de luz monocromática de longitud de onda  $\lambda = 4560 \text{ Å}$  incide sobre una superficie de Cesio. Si sólo el  $0,5\%$  de los fotones incidentes arrancan electrones del metal, calcule a) La intensidad de la corriente fotoeléctrica b) El potencial de frenado, sabiendo que la función trabajo del Cesio es de  $1,93 \text{ eV}$ . Solución: a)  $I = 1,84 \mu\text{A}$ . b)  $V_{\text{fren}} = 0,79 \text{ V}$ .

WUOLAH

WUOLAH

### Modelo atómico de Bohr

8. Un átomo de hidrógeno en un estado con energía de ionización (la energía necesaria para extraer el electrón del átomo) de 0,85 eV realiza una transición a un estado con una energía de excitación (diferencia de energía entre ese estado y el estado base) de 10,2 eV. a) Calcule la longitud de onda y el momento lineal del fotón emitido. (b) Dibuje esta transición en un diagrama de niveles de energía para el hidrógeno, escribiendo los números cuánticos apropiados. Solución: a)  $\lambda = 485 \text{ nm}$ ,  $p = 1,4 \times 10^{-27} \text{ kg m/s}$ .
9. Un átomo de hidrógeno emite un fotón de  $4890 \text{ \AA}$  en una transición a un estado con energía de excitación de 10,19 eV. Calcule la energía del fotón emitido y los números cuánticos de los estados inicial y final de esta transición. Solución:  $E_{\text{foton}} = 2,52 \text{ eV}$ .
10. En el modelo de Bohr, ¿cuántas vueltas por segundo da un electrón que se encuentra en el nivel fundamental del átomo de hidrógeno?

### Dualidad onda-corpúsculo para partículas subatómicas

11. Calcule la longitud de onda asociada a una partícula que se mueve con una velocidad de  $2 \times 10^6 \text{ m/s}$ , si dicha partícula es: a) un electrón; b) un protón; c) una bola de 0,2 kg de masa. Solución:  $\lambda_a = 363,7 \text{ pm}$ .  $\lambda_b = 0,2 \text{ pm}$ .  $\lambda_c = 1,7 \times 10^{-27} \text{ pm}$ .
12. a) Calcule la longitud de onda de un electrón que ha sido previamente acelerado a través de una diferencia de potencial de 110 V. b) ¿Cuál es la energía cinética de un electrón cuya longitud de onda de De Broglie es de 0,5 nm? Solución: a)  $\lambda = 0,12 \text{ nm}$ ; b)  $E_c^{\text{máx}} = 9,64 \times 10^{-19} \text{ J} = 6 \text{ eV}$ .

### Pozo de potencial cuántico

13. Calcule la energía y la longitud de onda del fotón emitido por un electrón confinado en un pozo de potencial unidimensional de anchura  $a = 15 \text{ \AA}$ , cuando pasa del segundo estado excitado al estado fundamental. Solución:  $E_{\text{foton}} = 1,53 \text{ eV}$ .  $\lambda_{\text{foton}} = 811 \text{ nm}$ .
14. En el interior de un pozo de potencial unidimensional de 5 Angstrom de anchura y altura infinita se tienen 9 electrones. Teniendo en cuenta la degeneración debida al número cuántico de espín, calcule la energía del nivel de Fermi. Solución:  $E_{\text{Fermi}} = 7,55 \text{ eV}$ .

### Configuración electrónica de átomos

15. a) Escriba la configuración electrónica del estado fundamental del átomo de oxígeno ( $Z = 8$ ), y el conjunto de números cuánticos ( $n, l, m_l, m_s$ ) de cada electrón del oxígeno. b) Consulte una tabla periódica para obtener la configuración electrónica de: un átomo de argón; un ión  $\text{Fe}^{+3}$ ; ¿qué elementos poseen la siguientes configuraciones electrónicas?: i)  $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^2$ ; ii)  $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6 4s^2$ .
16. Un átomo de hidrógeno se encuentra en el estado 6g. ¿Cuál es su número cuántico principal? ¿Y su número cuántico orbital? ¿Cuál es la energía de ese estado? ¿Cuáles son los posibles valores del número cuántico magnético? Solución:  $E = 0,378 \text{ eV}$ .