

## Física Cuántica. 3º Físicas. Grupo 34

Curso 2000-01. Examen Extraordinario. 18 Diciembre 2001

1. Un haz de radiación electromagnética de intensidad  $I = 0.3 \text{ Wm}^{-2}$  y longitud de onda  $\lambda = 465 \text{ nm}$  incide sobre una placa de cesio con función de trabajo  $\phi_0 = 1.93 \text{ eV}$  y superficie  $1 \text{ cm}^2$ . La corriente fotoeléctrica generada es de  $0.2 \mu\text{A}$ . Calcular la eficiencia del proceso fotoeléctrico y el potencial de frenado necesario para que no circule corriente. ¿Cuál es la longitud de onda máxima de la luz necesaria para arrancar un fotoelectrón?

[Ayuda:  $hc = 12398 \text{ \AA eV}$ .]

Sumo 2000 → Ej. 1

2. Un protón moviéndose en un núcleo puede describirse como una partícula de masa  $m$  confinada a un pozo unidimensional de paredes infinitas y anchura  $a$ . Supongamos que el protón se halla en un estado tal que la probabilidad de que al medir su energía se obtenga un valor mayor que  $\frac{8\hbar^2\pi^2}{2ma^2}$  es cero.
- ¿Entre qué valores está comprendida la energía media del protón?
  - Si en  $t = 0$  el valor esperado de la energía es  $\langle E \rangle = \frac{5\hbar^2\pi^2}{4ma^2}$  y el valor medio del momento es  $\langle P \rangle = \frac{8\hbar}{3a}$ , ¿Cuál es su función de onda?
  - Escribir la función de onda para  $t_* = \frac{2ma^2}{3\hbar\pi}$ . Calcular los valores medios de la energía y del momento para ese tiempo. Discutir el significado físico de  $t_*$ .

[Ayuda: Los autovalores del pozo infinito de anchura  $a$  son:  $E_n = \frac{\hbar^2\pi^2}{2ma^2} n^2$ ,  $n = 1, 2, 3, \dots$ . La masa del protón es  $m = 938.3 \text{ MeV}/c^2$  y la anchura del pozo es  $a = 5 \text{ fm}$ . La constante de Planck satisface  $\hbar c = 197.33 \text{ MeV fm}$ .]

The logo for 'Cartagena99' features the text 'Cartagena99' in a stylized, blue, serif font. The '99' is significantly larger and more prominent than the rest of the text. The logo is set against a background of light blue and orange geometric shapes, including a large blue triangle and an orange arrow-like shape pointing to the right.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

The logo for Cartagena99 features the word "Cartagena99" in a stylized, blue, serif font. The "99" is significantly larger and more prominent than the rest of the text. The logo is set against a light blue background with a white arrow pointing to the right, and a white shadow effect is visible beneath the text.

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

---

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**



FUNDACIÓN GENERAL  
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE  
MADRID

# CURSOS DE VERANO

FUNDACIÓN GENERAL DE LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

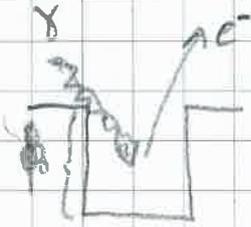
## El Escorial

$$c = \frac{\lambda}{T} = \lambda \nu$$

Santander  
UNIVERSIDADES

Diciembre 2001

1. Haz de radiación,  $I = 0,3 \text{ W/m}^2$ ;  $\lambda = 465 \text{ nm}$ ,  $\phi_0 = 1,93 \text{ eV}$   
y  $A = 1 \text{ cm}^2$ , corriente de  $0,24 \text{ A}$ . Eficiencia y  $V_0$  para parar la corriente



Para esta radiación cada fotón tiene una energía:

$$E_\gamma = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow E_\gamma = 2,66 \text{ eV}$$

En el caso, si estudiamos un área de  $1 \text{ cm}^2$ , la cantidad de fotones impactando será:

$$I_t = 0,3 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \Rightarrow I_t = 0,3 \cdot 10^{-4} \text{ J} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow E_t = 1,87 \cdot 10^{14} \text{ eV}$$

$$n^\circ \gamma = \frac{E_t}{E_\gamma} = 7,04 \cdot 10^{13} \text{ fotones}$$

Ahora, de esos fotones los únicos que arrancan electrones son:

$$n^\circ e^- = \frac{0,2 \cdot 10^{-6} \text{ C}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}} \Rightarrow n^\circ e^- = 1,25 \cdot 10^{12} \text{ electrones}$$

**Cartagena99**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

El potencial de frenado lo calcularemos como  $eV_0 = K_{max} =$   
 $= \underbrace{h\nu}_{E_g} - \phi_0 \Rightarrow V_0 = \frac{E_g - \phi_0}{e} \Rightarrow \boxed{V_0 = 0,73V}$

La  $\lambda_{max}$  para arrancar un fotoelectrón (que tendría  $K=0$ ) se escribiría como:

$$\frac{hc}{\lambda_{max}} = K + \phi_0 \Rightarrow \lambda_{max} = \frac{hc}{\phi_0} \Rightarrow \lambda_{max} = 0,164 \mu m$$

(ultravioleta)

2. Un protón en un núcleo, infinito, anchura  $a$ . Probabilidad de  $E > \frac{8\hbar^2 \pi^2}{2m a^2}$  nula.

$$E_n = \frac{\hbar^2 \pi^2}{2m a^2} n^2$$

**Cartagena99**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70