

# Física del siglo XX

**EJERCICIO 1:** Un cuerpo cuya masa en reposo es de 300g se mueve con una velocidad de  $0,7c$  medida en el sistema del laboratorio. Calcular la masa relativista, la masa en reposo, la energía total y la energía cinética de dicho cuerpo en el sistema del laboratorio y en un sistema en el que el cuerpo esté en reposo.

**PROBLEMA 2 :** ¿A qué velocidad la masa relativista de un cuerpo será el doble que la que tiene en reposo?

**PROBLEMA 3:** Calcular la velocidad que debe tener un protón para que su energía cinética sea de  $1,5 \times 10^{-10} \text{ J}$ . Dato  $m_{p^+} = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ .

**PROBLEMA 4:** Una partícula de masa en reposo  $2,4 \times 10^{-28} \text{ kg}$ . Viaja a la velocidad  $v = 0,6c$ , siendo  $c$  la velocidad de la luz en el vacío ¿Cuál es la relación entre su energía cinética relativista y su energía cinética clásica?

**PROBLEMA 5:** Suponiendo que el sol radia como un cuerpo negro que emite  $6381 \text{ W cm}^{-2}$ , calcula:

A.- La temperatura del sol.

B.- La energía que recibe cada  $\text{cm}^2$  de la tierra, suponiendo que los rayos llegan perpendicularmente.

DATOS:  $R_{\text{Sol}} = 6,96 \times 10^5 \text{ km}$  distancia Sol-Tierra:  $D = 1,49 \times 10^{11} \text{ m}$

**PROBLEMA 6:** Calcula las longitudes de onda correspondientes a los máximos del espectro de la radiación térmica de un cuerpo negro para 5000K y 15000K respectivamente.

**PROBLEMA 7:** Una fuente de luz monocromática emite una radiación electromagnética de longitud de onda  $\lambda = 4,8 \times 10^{-7} \text{ m}$  con una potencia de 20W ¿Cuántos fotones por segundo emite esa fuente?

**PROBLEMA 8:** La longitud de onda de la luz roja es de 650 nm. Calcula la energía de un fotón de esta radiación en Julios y en eV ( $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$ )

**PROBLEMA 9:** Se hace incidir sobre una placa magnética rayos UV de 300nm. Si la longitud de la onda umbral es de 360nm. Calcula:

- A. La energía máxima de los electrones emitidos
- B. El trabajo de extracción de dicha lámina
- C. El potencial eléctrico que hay que aplicar para frenarlos

**PROBLEMA 10:** Se ilumina una superficie metálica con luz cuya longitud de onda es de 300nm, siendo el trabajo de extracción metal 2,46 eV. Calcula:

- A. La energía cinética máxima de los electrones emitidos por el metal
- B. La longitud de onda umbral para el metal

**PROBLEMA 11:** Al incidir una luz de  $8 \times 10^{14} \text{ Hz}$  sobre una superficie metálica se emiten fotoelectrones cuya máxima velocidad es de  $7 \times 10^5 \text{ m/s}$ .

- A. ¿Cuál es la energía cinética de los fotoelectrones emitidos más rápidos?
- B. ¿Cuál es la frecuencia umbral para esta superficie?

DATO:  $m_{e^-} = 9,1 \times 10^{-31} \text{ Kg}$

**PROBLEMA 12** Una radiación monocromática que tiene una longitud de onda en el vacío de  $600 \text{ nm}$  penetra en una célula fotoeléctrica de cátodo de cesio cuya longitud de onda umbral es  $621 \text{ nm}$ . Determina:

- A. La función de trabajo del cesio
- B. La velocidad máxima de los electrones emitidos

DATO:  $m_{e^-} = 9,1 \times 10^{-31} \text{ Kg}$

**PROBLEMA 13:** Según el modelo de Bohr del átomo de hidrógeno, la energía total del electrón tiene la forma:

$$E(n) = -\frac{13,6}{n^2} \text{ eV}$$

Calcula la longitud de onda del fotón emitido como consecuencia de la relajación del electrón desde el estado excitado ( $n=2$ ) hasta el estado fundamental ( $n=1$ ).

**PROBLEMA 14:** Para un átomo de hidrógeno, la serie de Balmer corresponde a transiciones electrónicas que terminan en el primer estado excitado ( $n=2$ ). Una de las líneas de la serie de Balmer tiene una longitud de onda de  $380,5 \text{ nm}$ . Obtener el número de orden de dicha línea en la serie, teniendo en cuenta que la primera se corresponde a la transición  $n_2 = 3 \rightarrow n_1 = 2$ .

**PROBLEMA 15:** Calcula:

- A. La longitud de onda de De Broglie de un electrón que se mueve con una velocidad de  $100000 \text{ km/s}$ .
- B. La longitud de onda asociada a una masa de  $60 \text{ kg}$  que se desplaza con una velocidad de  $2 \text{ ms}$ .

DATO:  $m_{e^-} = 9,1 \times 10^{-31} \text{ Kg}$

**PROBLEMA 16:** ¿Cuál es la relación entre las longitudes de onda de un protón y un electrón si ambos tienen la misma energía cinética?

**PROBLEMA 17:** Los neutrones térmicos de un reactor nuclear tienen una energía cinética de  $0,025 \text{ eV}$ . Calcula su velocidad y su longitud de onda asociada.

DATO:  $m_{n^0} = 1,67 \times 10^{-27} \text{ Kg}$

**PROBLEMA 18:** Un electrón lleva una velocidad de  $5 \times 10^7 \pm 5 \times 10^4 \text{ cm/s}$ . ¿Cuál es la mínima incertidumbre posible que se tendrá al determinar la posición de un electrón?

**PROBLEMA 19:** La distancia entre los iones vecinos más próximos del NaCl es de  $5,63 \times 10^{-10} m$ . Calcula la indeterminación en el momento lineal de un haz de electrones que se utiliza para estudiar por difracción la estructura del cristal.

**PROBLEMA 20:** Sabiendo que las masas del  ${}^3_2\text{He}$  y del  ${}^3_1\text{H}$  son  $3,016977u$  y  $3,016997u$  respectivamente ¿Qué núcleo es más estable? Razona tu respuesta.

$$\text{DATOS: } m_p = 1,007593u \quad m_n = 1,008982u \quad m_e = 0,000549u$$

$$1u = 1,6605 \times 10^{-27} kg$$

**PROBLEMA 21:** Completa las siguientes radiaciones nucleares:

- A.  ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow \square + {}^{17}_8\text{O}$   
B.  ${}^{40}_{18}\text{Ar} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^1_1\text{H} + \square$   
C.  $\square + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^1_0\text{n} + {}^{30}_{15}\text{P}$   
D.  ${}^{11}_5\text{B} + \square \rightarrow {}^1_1\text{H} + {}^{14}_6\text{C}$

**PROBLEMA 22:** Un elemento radioactivo E, de número másico 220 y número atómico 85, emite una partícula  $\alpha$  y se transforma en el elemento X, el cual emite una partícula  $\beta$  dando lugar al elemento Y; Determina los números másico y atómico de X y de Y. Escribe las reacciones.

**PROBLEMA 23:** El  ${}^{210}_{83}\text{Bi}$  emite los tres tipos de radiaciones. Escribir las ecuaciones de desintegración correspondientes. ¿cómo diferenciarías la radiación  $\alpha$  y  $\beta$  por medio de un campo eléctrico y un campo magnético?

**PROBLEMA 24:** El Uranio-235 ( ${}^{235}_{92}\text{U}$ ), a través de diversas desintegraciones  $\alpha$  y  $\beta$ , da lugar al Plomo-207 ( ${}^{207}_{82}\text{Pb}$ ). Determina cuántas partículas  $\alpha$  y cuántas  $\beta$  se emiten por cada átomo de  ${}^{207}_{82}\text{Pb}$  formado.

**PROBLEMA 25:** Un núcleo radioactivo tiene una vida media de 2s ¿Cuál es su constante de desintegración? Si en un instante dado una muestra de esa sustancia tiene una actividad de  $11,1 \times 10^7$  Bq ¿Cuál es el número medio de núcleos en ese instante?

**PROBLEMA 26:** El periodo de semidesintegración del Polonio-210 es de 138 días. Si disponemos, inicialmente, de 2mg de Polonio-210 ¿Qué tiempo debe transcurrir para que queden 0,5 mg?

**PROBLEMA 27:** El isótopo Uranio-234 tiene una semivida (periodo de semidesintegración) de 250000 años. Si partimos de una muestra de 10 gramos de dicho isótopo, determina:

A.- La constante de desintegración radioactiva.

B.- La masa que queda sin desintegrar después de 50000 año.

**PROBLEMA 28:** El  ${}^{212}_{83}\text{Bi}$  tiene una vida media de 87,283min ¿Cuántos átomos de desintegran en un segundo por cada 50g de Bismuto-212?

DATOS: masa molar del Bi:  $212g/mol$ ;  $N_A = 6,022 \times 10^{23}$

**PROBLEMA 29:** Si un isótopo radioactivo tiene un periodo de desintegración de un día ¿Qué parte de una muestra queda al final del segundo día?

**PROBLEMA 30:** Se ha determinado que el contenido de Carbono-14 de una planta fosilizada es de 22,5% del que existe en una planta viva. ¿Cuál es la edad de la planta fósil? DATO:  $T_{\frac{1}{2}} = 5730$  año

**PROBLEMA 31:** Una muestra de madera, procedente de la caja de una momia egipcia, da 13536 desintegraciones en un día por cada gramo de carbono. Establece la edad de la caja de momia.

DATOS: Un gramo de una muestra actual de carbono experimenta 920 desintegraciones por hora;  $T_{\frac{1}{2}} = 5730$  año

**PROBLEMA 32:** Calcular la actividad de una muestra de madera (100g.) de una construcción mesopotámica de hace 4800 años.

DATOS:  $T_{\frac{1}{2}} = 5730$  año; Masa atómicas: H=1, C=12, O=16; la madera tiene como fórmula molecular:  $C_6H_{10}O_5$ ; Porción  $^{14}C / ^{12}C = 1,3 \times 10^{-12}$

**PROBLEMA 33** (CyL 2018): Determine el número másico y el número atómico del isótopo que resultará del  $^{238}_{92}U$  después de emitir una partícula  $\alpha$  y dos partículas  $\beta$ .

**PROBLEMA 34** (CyL 2018): Si un electrón y un protón son acelerados mediante la misma diferencia de potencial ¿Qué relación habrá entre sus respectivas longitudes de onda de De Broglie asociadas?

**PROBLEMA 35** (CyL 2018): Se toma una muestra de un sarcófago antiguo y se mide la actividad del carbono-14 que queda en ella, obteniéndose un resultado de 14400 desintegraciones al día por cada gramo. Una muestra actual del mismo tipo de madera presenta 900 desintegraciones por gramo cada hora. Sabiendo que el periodo de semidesintegración del carbono-14 es de 5730 años:

- A. Determine la antigüedad del sarcófago.
- B. Calcule la actividad de la muestra del sarcófago dentro de 1000 años.

**PROBLEMA 36** (CyL 2010): Una radiación electromagnética de 546 nm de longitud de onda incide sobre el cátodo de una célula fotoeléctrica de Cesio. Si el trabajo de extracción del Cesio es de 2 eV. Calcule:

- A. La velocidad de los electrones emitidos.
- B. La velocidad con que llegan los electrones al ánodo, si se aplica un potencial de frenado de 0,2 V.