



Ejercicios selectividad – Cuántica

Comunidad Valenciana

¡Aquí tienes tu regalo! Una recopilación de todos los **ejercicios de física cuántica** que han caído en Valencia desde 2010 hasta 2020.

¿Estás estudiando y no sabes cómo resolver alguno? Pregúntanos en nuestro **servidor de Discord**: <https://discord.gg/BfPeD7rYch>

¿Quieres aprender a resolverlos **TODOS** y sacar una notaza en física?  **PRUEBA NUESTRO CURSO ONLINE** 
<https://www.ecademy.es/cursosfísica2online/>

Año 2020: efecto fotoeléctrico

PROBLEMA 4 – Física del s. XX

Una radiación monocromática de longitud de onda 500 nm incide sobre una fotocélula de cesio, cuyo trabajo de extracción es de 2 eV. Calcula:

- La frecuencia umbral y la longitud de onda umbral. (1 punto)
- La energía cinética máxima de los electrones emitidos y el potencial de frenado, ambos en eV. Explica qué es el potencial de frenado. (1 punto)

Datos: carga elemental $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C; velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8$ m/s; constante de Planck, $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J · s

Año 2019: dualidad onda-partícula

SECCIÓN VI - CUESTIÓN

Escribe la expresión de la longitud de onda de De Broglie y explica su significado. Calcula la longitud de onda de De Broglie de una bacteria que se mueve a una velocidad de $66 \mu\text{m/s}$, sabiendo que la masa de un millón de bacterias es de $1 \mu\text{g}$.

Dato: constante de Planck, $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Js

Año 2018: efecto fotoeléctrico y dualidad onda-partícula

SECCIÓN V – CUESTIÓN

En una experiencia de efecto fotoeléctrico se ilumina un metal con luz monocromática de 500 nm y se observa que es necesario aplicar una diferencia de potencial de $0,2 \text{ V}$ para anular totalmente la fotocorriente. Calcula la longitud de onda máxima de la radiación incidente para que se produzca el efecto fotoeléctrico en el metal.

Datos: constante de Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Js; carga elemental, $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C; velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8$ m/s

SECCIÓN V– CUESTIÓN

Razona cual debe ser la velocidad v_μ de un muon, para que su longitud de onda asociada (de De Broglie) sea igual que la de un electrón que se mueve a una velocidad $v_e = 0,025 c$. La masa del muon es 207 veces la del electrón. Considera que las velocidades son no relativistas. Deja el resultado en función de la velocidad de la luz en el vacío c .

Año 2017: efecto fotoeléctrico y dualidad onda-partícula

BLOQUE VI-PROBLEMA

El cátodo de una célula fotoeléctrica tiene una longitud de onda umbral de 750 nm . Sobre su superficie incide un haz de luz de longitud de onda 250 nm . Calcula:

- La velocidad máxima de los fotoelectrones emitidos desde el cátodo. (1 punto)
- La diferencia de potencial que hay que aplicar para anular la corriente producida en la fotocélula. (1 punto)

Datos: constante de Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; masa del electrón, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; carga elemental, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

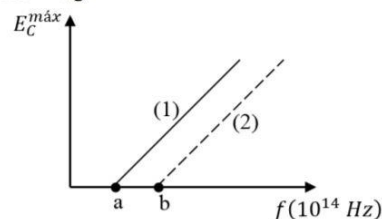
BLOQUE V – CUESTIÓN

Determina la velocidad a la que debe acelerarse un protón para que su longitud de onda asociada de De Broglie sea de $0,05 \text{ nm}$. Calcula también su energía cinética (en eV).

Datos: constante de Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; masa del protón, $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

BLOQUE VI – PROBLEMA

En un experimento de efecto fotoeléctrico, la luz puede incidir sobre un cátodo de Cesio (Cs) o de Zinc (Zn). Al representar la energía cinética máxima de los electrones frente a la frecuencia f de la luz, se obtienen las rectas mostradas en la figura. Cuando la longitud de onda de la luz incidente es $\lambda = 500 \text{ nm}$, sólo se detectan electrones para el Cs, que tienen una energía cinética máxima $E_C^{m\acute{a}x} = 6,63 \cdot 10^{-20} \text{ J}$. Cuando $\lambda = 250 \text{ nm}$ se detectan electrones para ambos cátodos, siendo $E_C^{m\acute{a}x} = 13,26 \cdot 10^{-20} \text{ J}$ para el de Zn.



- Sin realizar ningún cálculo numérico, razona a qué elemento corresponden las rectas (1) y (2) y explica el significado de los puntos de corte de estas rectas con el eje horizontal (puntos a y b). (1 punto)
- Calcula el trabajo de extracción de electrones del Cs y Zn y los valores de los puntos a y b. (1 punto)

Datos: constante de Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Año 2016: efecto fotoeléctrico, dualidad onda-partícula, hipótesis de Planck y relatividad

BLOQUE VI-CUESTIÓN

En una experiencia de efecto fotoeléctrico, se hace incidir luz de longitud de onda λ_1 sobre una placa de potasio y se emiten electrones cuya velocidad máxima es v_1 . Si la longitud de onda umbral para el potasio es λ_0 y la luz incidente tiene una longitud de onda λ_2 tal que $\lambda_0 > \lambda_2 > \lambda_1$, la velocidad máxima, v_2 , de los electrones, ¿será mayor o menor que v_1 ? Razona la respuesta.

BLOQUE VI-CUESTIÓN

Si un protón y una partícula alfa tienen la misma longitud de onda de De Broglie asociada, ¿qué relación, $\frac{E_C^{prot\acute{o}n}}{E_C^{alfa}}$, hay entre sus energías cinéticas? Datos: masa del protón, $m_p = 1 \text{ u}$; masa de la partícula alfa, $m_\alpha = 4 \text{ u}$. Nota: considera las velocidades de las dos partículas muy inferiores a la velocidad de la luz en el vacío.

BLOQUE VI-PROBLEMA

En un sincrotrón se aceleran electrones para la producción de haces intensos de rayos X que se utilizan en experimentos de biología, farmacia, física, medicina y química. La energía máxima de los electrones es $E = 1,0 \text{ MeV}$.

- Calcula razonadamente la relación entre esta energía de los electrones y su energía en reposo (es decir, E/E_0). Calcula la velocidad de los electrones. (1 punto)
- En un determinado experimento se utilizan rayos X cuya energía es de 12 keV . Calcula razonadamente su longitud de onda. (1 punto)

Datos: velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; masa del electrón, $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; constante de Planck: $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; carga elemental: $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

Año 2015: efecto fotoeléctrico

BLOQUE V – CUESTIÓN

Escribe la expresión de la energía de un fotón indicando el significado de cada símbolo. Supongamos que un fotón choca con un electrón en la superficie de un metal, transfiriendo toda su energía al electrón. Discute si el electrón será emitido siempre o bajo qué condiciones. ¿Cómo se denomina el fenómeno físico al que se refiere esta explicación?

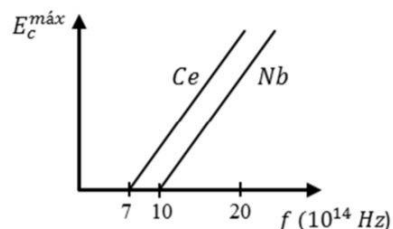
Año 2014: efecto fotoeléctrico y dualidad onda-partícula

BLOQUE VI – PROBLEMA

En un experimento de efecto fotoeléctrico, la luz incide sobre un cátodo que puede ser de cerio (*Ce*) o de niobio (*Nb*). Al representar la energía cinética máxima de los electrones frente a la frecuencia f de la luz, se obtienen las rectas mostradas en la figura. Responde razonadamente para qué metal se tiene:

- El mayor trabajo de extracción de electrones. Calcula su valor. (1 punto)
- El mayor valor de la energía cinética máxima de los electrones si la frecuencia de la luz incidente es $20 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$, en ambos casos. Calcula su valor. (1 punto)

Dato: constante de Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$



BLOQUE V – CUESTIÓN

Se quiere realizar un experimento de difracción utilizando un haz de electrones, y se sabe que la longitud de onda de De Broglie óptima de los electrones sería de 1 nm . Calcula la cantidad de movimiento y la energía cinética (no relativista), expresada en eV , que deben tener los electrones.

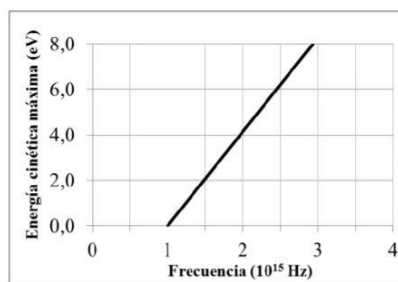
Datos: carga elemental, $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; constante de Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; masa del electrón, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

Año 2013: efecto fotoeléctrico y dualidad onda-partícula

BLOQUE V – CUESTIÓN

En la gráfica adjunta se representa la energía cinética máxima de los electrones emitidos por un metal en función de la frecuencia de la luz incidente sobre él. ¿Cómo se denomina el fenómeno físico al que se refiere la gráfica? Indica la frecuencia umbral del metal. ¿Qué ocurre si sobre el metal incide luz de longitud de onda $0,6 \mu\text{m}$?

Datos: constante de Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; carga elemental, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$



BLOQUE VI – CUESTIÓN

BLOQUE VI – CUESTIÓN

Enuncia la hipótesis de De Broglie. Menciona un experimento que confirme dicha hipótesis, justificando la respuesta.

Año 2012: efecto fotoeléctrico, dualidad onda-partícula e hipótesis de Planck

BLOQUE V – PROBLEMA

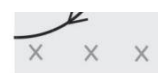
Considera una partícula α y un protón con la misma longitud de onda asociada de De Broglie. Supón que ambas partículas se mueven a velocidades cercanas a la velocidad de la luz. Calcula la relación que existe entre:

- Las velocidades de ambas partículas (1 punto)
- Las energías totales de ambas partículas. Una vez realizado el cálculo teórico, sustituye para el caso en el que la velocidad del protón sea $0,4c$. (1 punto)

BLOQUE V – CUESTIÓN

Un haz de luz tiene una longitud de onda de 550 nm y una intensidad luminosa de 10 W/m^2 . Sabiendo que la intensidad luminosa es la potencia por unidad de superficie, calcula el número de fotones por segundo y metro cuadrado que constituyen ese haz. Realiza primero el cálculo teórico, justificándolo brevemente, y después el cálculo numérico.

Datos: Constante de Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; velocidad de la luz, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.



BLOQUE V – PROBLEMA

El cátodo de una célula fotoeléctrica tiene una longitud de onda umbral de 542 nm. Sobre su superficie incide un haz de luz de longitud de onda 160 nm. Calcula:

- La velocidad máxima de los fotoelectrones emitidos desde el cátodo. (1 punto)
- La diferencia de potencial que hay que aplicar para anular la corriente producida en la fotocélula. (1 punto)

Datos: Constante de Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s ; masa del electrón, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg ; velocidad de la luz en el vacío $c = 3 \cdot 10^8$ m/s ; carga elemental $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C

BLOQUE V – CUESTIÓN

Uno de los procesos que tiene lugar en la capa de ozono de la estratosfera es la rotura del enlace de la molécula de oxígeno por la radiación ultravioleta del sol. Para que este proceso tenga lugar hay que aportar a cada molécula 5 eV. Calcula la longitud de onda mínima que debe tener la radiación incidente para que esto suceda. Explica brevemente tus razonamientos.

Datos: Carga elemental $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C; constante de Planck $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s; velocidad de la luz $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.



Año 2011: efecto fotoeléctrico, dualidad onda-partícula y principio de incertidumbre

BLOQUE V – PROBLEMA

En un experimento de efecto fotoeléctrico, cuando la luz que incide sobre un determinado metal tiene una longitud de onda de 550 nm, el módulo de la velocidad máxima con la que salen emitidos los electrones es de $2,96 \cdot 10^5$ m/s.

- Calcula la energía de los fotones, la energía cinética máxima de los electrones y la función trabajo del metal (todas las energías en electronvolt) (0,9 puntos)
- Calcula la longitud de onda umbral del metal. (0,5 puntos)
- Representa gráficamente la energía cinética máxima de los electrones en función de la frecuencia de los fotones, indicando el significado de la pendiente y de los cortes con los ejes (0,6 puntos)

Datos: Carga elemental $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C ; masa del electrón $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg ; velocidad de la luz $c = 3 \cdot 10^8$ m/s ; constante de Planck $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s

BLOQUE VI - CUESTIÓN

Si la longitud de onda asociada a un protón es de 0,1 nm, calcula su velocidad y su energía cinética.

Datos: Constante de Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s ; masa del protón, $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg.

BLOQUE VI – CUESTIÓN

La longitud de onda de De Broglie de un electrón coincide con la de un fotón cuya energía (en el vacío) es de 10^8 eV. Calcula la longitud de onda del electrón y su energía cinética expresada en eV.

Datos: Constante de Planck $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s ; velocidad de la luz en el vacío $c = 3 \cdot 10^8$ m/s ; masa del electrón $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg ; carga elemental $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

BLOQUE V – CUESTIÓN

Escribe la expresión del principio de incertidumbre de Heisenberg. Explica lo que significa cada término de dicha expresión.

Año 2010: efecto fotoeléctrico, dualidad onda-partícula e hipótesis de Planck

BLOQUE V – CUESTIÓN

Calcula la longitud de onda de una línea espectral correspondiente a una transición entre dos niveles electrónicos cuya diferencia de energía es de 2 eV.

Datos: constante de Planck $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s, carga del electrón $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C, velocidad de la luz $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

BLOQUE VI – CUESTIÓN

Calcula la longitud de onda de De Broglie de una pelota de 500 g que se mueve a 2 m/s y explica su significado. ¿Sería posible observar la difracción de dicha onda? Justifica la respuesta.

Dato: Constante de Planck $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s

BLOQUE V – CUESTIÓN

Si se duplica la frecuencia de la radiación que incide sobre un metal ¿se duplica la energía cinética de los electrones extraídos? Justifica brevemente la respuesta.

BLOQUE V - PROBLEMA

Una célula fotoeléctrica se ilumina con luz monocromática de 250 nm. Para anular la fotocorriente producida es necesario aplicar una diferencia de potencial de 2 voltios. Calcula:

- La longitud de onda máxima de la radiación incidente para que se produzca el efecto fotoeléctrico en el metal. (1 punto)
- El trabajo de extracción del metal en electrón-volt. (1 punto)

Datos: constante de Planck $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s; carga del electrón $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C; velocidad de la luz $c = 3 \cdot 10^8$ m/s

BLOQUE V – CUESTIÓN

Se quiere diseñar un sistema de diagnóstico por rayos X y se ha establecido que la longitud de onda óptima de la radiación sería de 1 nm. ¿Cuál ha de ser la diferencia de potencial entre el ánodo y el cátodo de nuestro sistema?

Datos: carga del electrón $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C; constante de Planck $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s; velocidad de la luz $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

CONSEJO EXTRA

Verás que muchos ejercicios se parecen. Cuando ya domines un tipo de ejercicio, simplemente lee los que sean iguales y piensa cómo lo resolverías. Si ves que mentalmente sabes hacerlo, pasa al siguiente.



**Espero que este PDF te ayude
en tu próximo examen**

**Cuando empieces el siguiente
tema, puedes pedirme su PDF**

ecademy.es
La academia online
de bachillerato

Ah, y si quieres que te dé clases de refuerzo, pulsa en el link y prepara tu próximo examen conmigo 🚀🔥

<https://www.ecademy.es/cursosfisica2online/>

