

Ejercicios de Física Cuántica

Curso 2010-2011. Hoja 1

1. Un péndulo de masa 0.01 kg y longitud 0.1 m tiene una amplitud máxima de 5 grados respecto a la vertical. ¿Se pueden observar los saltos discontinuos de la energía?
2. La energía de arranque fotoeléctrico del potasio es 2 eV. Suponiendo que sobre él incide luz de 3600 Å, hallar:
 - a) el potencial que detiene a los fotoelectrones,
 - b) la energía cinética y la velocidad de los más rápidos.
3. Se aceleran electrones, emitidos por un cátodo caliente, por medio de una diferencia de potencial entre aquél y una superficie anódica plana. Al llegar los electrones a las proximidades de esta última (perpendicularmente a su superficie), llevan una energía cinética de 400 eV. Al chocar los electrones con el ánodo, se emite radiación electromagnética de rayos X.
 - a) Hállese la longitud de onda mínima, λ_{\min} , y la correspondiente frecuencia, ν_{\max} . Si dicha radiación de rayos X incidiese sobre una placa de sodio, estúdiese la posibilidad de producir un efecto fotoeléctrico. *Ayuda:* La función de trabajo del sodio es $W_0 = 1.82$ eV.
 - b) Supóngase que un electrón emitido por el cátodo, justamente al llegar a las proximidades del ánodo, sufre una colisión totalmente elástica con un fotón de la radiación X. El fotón tiene longitud de onda λ_{\min} y se mueve perpendicularmente a la superficie anódica, en dirección al cátodo. Hállese la longitud de onda de la radiación reemitida, tras la colisión, en una dirección que forma un ángulo θ con la perpendicular al ánodo.
4. Un haz de radiación electromagnética, con longitudes de onda comprendidas en un estrecho intervalo entorno a $\lambda_0 = 972.6$ Å, incide sobre un átomo de hidrógeno en su estado fundamental.
 - a) Muéstrase que la radiación puede ser absorbida por el átomo. Estímese el efecto del retroceso del átomo en dicha absorción.
 - b) Supóngase que el átomo permanece excitado un tiempo $\delta t \simeq 1$ ns, tras el cual vuelve a su estado fundamental. Estúdiese en qué formas podría en principio efectuarse ese retorno. Evalúense las longitudes de onda de los correspondientes fotones emitidos. Estímese la incertidumbre en la energía del estado atómico excitado que se formó.
 - c) Supóngase que uno cualquiera de los fotones emitidos en la desexcitación del átomo sufre un efecto Compton con un electrón libre y prácticamente en reposo, alejado del entorno del átomo. Estúdiese la pérdida de energía (en porcentaje) de la radiación electromagnética en dicho efecto Compton, y caracterícese el caso en que es máxima.