



TRABAJO PRÁCTICO N°2: Radiación térmica, efecto fotoeléctrico, difracción de rayos X, efecto Compton y producción de pares

2.1 - Una lámpara de tungsteno de 100 W opera a una temperatura de 1800 °K, ¿Cuántos fotones emite por segundo en el intervalo de 5000 Å a 5001 Å? (La emisividad del tungsteno a 1800 °K y 5000 Å es 0.465).

2.2 - Considere la ley de desplazamiento de Wien y suponga que se tiene un radiador de cuerpo negro mantenido a una temperatura de 2500 °K. Calcule la longitud de onda para la cual la emisión alcanza un máximo, ¿Se encuentra esta onda en la región del espectro visible?

2.3 - Considerando radiación de cuerpo negro,

(a) ¿A qué longitud de onda emite su pico de intensidad el Sol? La superficie del Sol tiene una temperatura radiante de aproximadamente 6000 °K, ¿Cómo se compara esto con el pico de sensibilidad del ojo humano?

(b) El universo está lleno con radiación térmica que tiene un espectro de cuerpo negro de 2.7 °K. ¿Cuál es la longitud de onda pico de esa radiación? ¿Cuál es la energía en eV de un cuerpo de radiación en el pico? ¿En qué región del espectro electromagnético se encuentra esa longitud de onda?

(c) ¿En qué región del espectro electromagnético radían los objetos que se hallan a temperatura ambiente? ¿Qué problema existiría si el ojo humano fuese sensible a esa radiación?

(d) ¿Cómo varía la intensidad total de radiación térmica cuando se duplica la temperatura de un objeto?

2.4 - Una superficie de potasio se encuentra a una distancia de 1 metro de una lamparita de 100 W. Suponga que la energía que irradia es el 5 % de la potencia de entrada y considere cada átomo como un disco de 1 Å de diámetro, que absorbe energía en un intervalo de longitud de onda de 400 a 500 nm. El filamento de la lámpara es de 5 cm de longitud y 0.2 mm de diámetro.

(a) Calcular el tiempo requerido por el átomo para absorber una cantidad de energía igual a la función trabajo del potasio (2 eV), de acuerdo a la teoría ondulatoria.

(b) Comparar con el tiempo experimental, que es de 10^{-9} segundos.

2.5 - La longitud de onda umbral para el potasio es de 5640 Å. ¿Cuál es el trabajo de extracción?

(a) Si se ilumina una superficie de potasio con luz UV de 2500 Å, ¿Cuál es la energía cinética máxima de los electrones emitidos?

(b) Suponiendo que la luz UV tiene una intensidad de 1 W/m^2 , calcule el número de electrones emitidos por unidad de área y tiempo suponiendo un rendimiento fotónico de unitario.

2.6 - El umbral fotoeléctrico del sodio (Na) es de 6800 Å. Hallar el voltaje de corte mínimo para frenar la corriente fotoeléctrica con un emisor de Na iluminado con luz monocromática de 4000 Å.

2.7 - Considere una fotocélula con emisores de Na. Se irradia la misma con radiación electromagnética de 4000 Å y 1 W/m^2 .

(a) Si la superficie irradiada es de 1 cm^2 , calcule la corriente de saturación suponiendo un rendimiento fotónico unitario.

(b) Si se da un potencial de frenado (polarización inversa) $V_1=0.85$ Volt, se obtiene una corriente fotovoltaica de $I_1=0.1$ i.s. Calcular el rango de energías cinéticas de los electrones colectados.

2.8 - Calcule la longitud de onda mínima y la energía de los correspondientes fotones para un espectro continuo de rayos X, producido por un tubo de rayos X de 40 KV.

2.9 - En un experimento Compton un electrón alcanza una energía de 0.1 MeV cuando incide un haz de rayos X de 0.5 MeV sobre él. Calcular la longitud de onda del dispersado si el electrón estaba inicialmente en reposo. Hallar el ángulo que forma el fotón dispersado con la dirección incidente.

2.10 - Rayos X de longitud de onda 0.612 Å son dispersados en una colisión Compton.



- ¿Cuál es la longitud de onda de la radiación dispersada observada para un ángulo de 40° con respecto a la dirección incidente?
- ¿Cuál es la energía de los correspondientes electrones de retroceso?
- ¿Cuál es el ángulo de dispersión de los electrones?

2.11 - La longitud de onda mínima de un espectro continuo de rayos X producida por un tubo de rayos X tiene suficiente energía para producir un par electrón-positrón en un medio denso. Deducir el valor de la diferencia de tensión entre los terminales del tubo de rayos X.