

Física III A - Guía N° 1

Relatividad - Radiación de Cuerpo Negro

Efecto Fototoeléctrico - Efecto Compton

Relatividad

1) Describa

- a) La transformación de Galileo.
- b) La transformación de Lorentz.
- c) El principio especial de relatividad.
- d) ¿Que ocurre con la velocidad de la luz respecto de dos sistemas inerciales en los casos a) y b)?

2)

- a) ¿Como se define la fuerza en mecánica relativista?
- b) Analice el movimiento rectilíneo, de acuerdo a la mecánica relativista, de una partícula de masa en reposo m_0 cuando actúa sobre ella una fuerza constante F (suponga $v(0) = 0$ y $x(0) = 0$). Compare con el caso no relativista.

3) De acuerdo a la dinámica relativista para una partícula de masa en reposo m_0 .

- a) Obtenga la energía cinética ¿Como se puede relacionar este resultado con el caso no relativista?
- b) Obtenga la relación cantidad de movimiento - energía.

Cuerpo negro

4)

- a) Escriba la Ley de Planck y describa su significado físico ¿Que postulados la originan?
- b) Obtenga la ley de desplazamiento de Wien.
- c) Obtenga la ley de Stefan Boltzman.

5) Considerando al Sol como un cuerpo negro a una temperatura es de 5700 K. y radio de $7 \cdot 10^8$ m, calcular:

- a) La potencia total irradiada.
- b) La longitud de onda para la que la energía irradiada es máxima.
- c) La masa que pierde el sol por segundo.
- d) La fracción de la masa en reposo del sol que se pierde por año en forma de radiación electromagnética. (La masa del Sol es de $2 \cdot 10^{30}$ Kg.).
- e) La fracción de la potencia total que irradia en una banda de 100 Å centrada en el máximo.

6) Se quiere emplear la energía solar y se dispone para ello de un calefactor solar cuyas placas colectoras tienen una superficie de 5m^2 y un coeficiente de absorción de 0.5 ¿Qué tiempo será necesario para elevar la temperatura de 10.000 l. de agua de un tanque de calefacción de 20 a 50 °C? Distancia Tierra - Sol = $150 \cdot 10^6$ Km. ; $T_{\text{Sol}} = 5700\text{K}$ y $R_{\text{Sol}} = 7 \cdot 10^8\text{m}$.

7) Encontrar en que zonas del espectro se encuentran las longitudes de onda correspondientes a la densidad espectral máxima de radiación si la fuente es:

- a) El cuerpo humano.
- b) Filamento de lámpara eléctrica $T = 3000 \text{ K}$.

- c) Superficie solar $T = 6000$ K.
 d) Explosión nuclear $T = 10^7$ K.
- 8) La energía solar incidente en la superficie de la Tierra por unidad de área es de $0,485 \frac{\text{cal}}{\text{cm}^2 \text{min}}$ ($1 \text{ cal.} = 4,186 \text{ J}$). Calcule el número de fotones por m^2 por seg. suponiendo que todos tienen la longitud de onda correspondiente al máximo de emisión.

Efecto fotoeléctrico.

- 9) Describa el efecto fotoeléctrico ¿Que principio de conservación se aplica? ¿De que manera?
- 10)
- a) Determine la función trabajo del K si la máxima longitud de onda para lograr la emisión de electrones es de 562 nm .
- b) Si se ilumina la superficie del K con luz ultravioleta, de longitud de onda es de 250 nm . ¿Cuál es la máxima energía cinética de los electrones emitidos ?
- c) Si esta radiación tiene una intensidad de 1 W/m^2 , calcule el número de electrones emitidos por unidad de área y tiempo. (Suponga que el rendimiento fotónico es 1)
- 11) Un haz monocromático de radiación electromagnética tiene una intensidad de 1 W/m^2 . Calcular el número de fotones por unidad de tiempo y de superficie para:
- a) Radiación de 100 eV
- b) Radiación de 100 MeV
- c) Suponiendo una eficiencia cuántica de 0.6 , y que el haz de fotones interactúa con una lámina metálica de Ag, calcule en cada caso el número de electrones con los que se produce la interacción y calcular la cantidad de movimiento asociada a los electrones, asumiendo en ambos casos que sus energías cinéticas sean máximas.
- 12) Cuando se ilumina cierta superficie metálica con luz de diferentes longitudes de onda se miden los siguientes potenciales de frenado:

λ [10^{-2} m]	V [volt]
3.66	1.48
4.05	1.15
4.36	0.93
4.92	0.62
5.79	0.36
5.96	0.24

Represente el potencial de frenado en función de la frecuencia de la radiación incidente. Determine del gráfico:

- a) El umbral de frecuencia.
- b) La energía de arranque fotoeléctrico del metal.
- c) La razón h/e .

Efecto Compton.

- 13) Describa el efecto Compton ¿Que principios de conservación se aplican? ¿De que manera?
- 14) Si la máxima energía comunicada a un electrón en una dispersión Compton es de 45 KeV . ¿Cuál es la longitud de onda del fotón incidente?
- 15) En una experiencia de dispersión de Compton:

- a) ¿Qué fotones deberán usarse para que la variación máxima de la longitud de onda debida a la dispersión Compton por los electrones sea 1%?
 - b) Usando estos fotones, Cuánto vale $\Delta\lambda$ en nm para los fotones dispersados a 60° ?
 - c) ¿Cuál es la energía de los electrones en ambos casos? Calcule en este caso el porcentaje de la variación de la longitud de onda.
- 16) En una experiencia Compton se detectó al fotón y electrón dispersados. Se encontró que la energía cinética del electrón era de 75 KeV y la del fotón de 200 KeV.
- a) Calcule la longitud de onda de la radiación incidente.
 - b) Calcule el ángulo de dispersión para el fotón y el electrón, ambos medidos respecto de la línea de incidencia.
 - c) Calcule la cantidad de movimiento del electrón dispersado.