

Tarjetas de radiación electromagnética

RAYOS GAMMA

Longitud de onda	Frecuencia	Velocidad de viaje
Menos de 0.01 nm (Menos de 10^{-11} m) <i>Escala de un núcleo atómico</i>	Más de 30,000,000,000 GHz (Más de 3×10^{10} GHz)	30,000,000 m/s (3×10^8 m/s)



Crédito de la imagen: NASA, ESA y M. Kornmesser.

Impresión artística de GRB 190114C, una estrella en colapso que explota como una supernova y libera radiación gamma.

Usos: En medicina, los rayos gamma se usan en radioterapia para destruir células cancerosas. También se usan en un tipo de imágenes médicas con cámaras especiales que crean imágenes al detectar los rayos gamma emitidos por partículas radiactivas inyectadas al cuerpo del paciente. Los astrónomos usan los rayos gamma producidos por eventos cósmicos para estudiar el universo y sus orígenes. Además, los rayos gamma son útiles para esterilizar equipos médicos y alimentos, detectar defectos en metales y monitorear y controlar plantas de energía nuclear.

Interacciones con la materia: Los rayos gamma pueden transmitirse a través de materiales densos, como ciertos metales, sin ser absorbidos mucho; pero pueden ser absorbidos por otro tipo de moléculas, lo que puede provocar que sus enlaces químicos se separen. Los rayos gamma también tienen la capacidad de eliminar electrones de átomos individuales. Esto se llama ionización y puede ser perjudicial para las células vivas.

Fuentes: En la naturaleza, los rayos gamma provienen de partes lejanas y misteriosas de nuestro universo, como supernovas en explosión y agujeros negros. La radiación gamma también se emite durante reacciones nucleares, como las de plantas nucleares.

RAYOS X

Longitud de onda	Frecuencia	Velocidad de viaje
0.01 nm a 10 nm (10^{-11} m a 10^{-8} m) <i>Escala de un átomo completo</i>	30,000,000 GHz a 30,000,000,000 GHz (3×10^7 GHz a 3×10^{10} GHz)	30,000,000 m/s (3×10^8 m/s)



Una mano bajo rayos X. En este caso, los rayos X fueron absorbidos por los huesos debido a su alta densidad.

Usos: Las aplicaciones médicas de los rayos X incluyen imágenes para diagnosticar huesos rotos, tumores, caries y otras afecciones internas del cuerpo, y radioterapia para matar células cancerosas. Se usan en astronomía, pero el oxígeno y nitrógeno de la atmósfera absorben los rayos X, por lo que este trabajo debe realizarse con globos y satélites de gran altitud. Los científicos también usan rayos X para estudiar la estructura atómica de los materiales. En la industria, se usan para inspeccionar componentes metálicos en busca de defectos de fabricación. También se usan en los controles de seguridad de los aeropuertos.

Interacciones con la materia: Los rayos X se transmiten a través de algunos materiales menos densos, como el aire o el agua; sin embargo, los materiales más densos, como el hueso o el metal, tienden a absorber los rayos X. También tienen la capacidad de extraer electrones de los átomos. Esto se llama ionización y puede ser perjudicial para las células vivas.

Fuentes: Los rayos X provienen de múltiples fuentes naturales, como el Sol y otras estrellas, así como de elementos radiactivos que se encuentran en la Tierra. En imágenes médicas, normalmente se producen mediante un tubo de rayos X. Cuando se aplica un alto voltaje al tubo, los electrones se emiten desde el lado cargado positivamente del tubo y se aceleran hacia el lado cargado negativamente del tubo, produciendo rayos X en el proceso.

RADIACIÓN ULTRAVIOLETA (UV)

Longitud de onda	Frecuencia	Velocidad de viaje
0.01 nm a 400 nm (1×10^{-8} m a 4×10^{-7} m) <i>Escala de moléculas</i>	750,000 GHz a 30,000,000 GHz (7.5×10^5 GHz a 3×10^7 GHz)	30,000,000 m/s (3×10^8 m/s)



Una persona dentro de una cama de bronceado. Las personas suelen usar gafas protectoras mientras están dentro de ellas.

Usos: En medicina, la radiación ultravioleta (UV) se usa para visualizar ciertas estructuras o moléculas en tejidos o células. En astronomía, los científicos la usan para estudiar las temperaturas y las composiciones químicas de los objetos espaciales. En la industria, la luz UV se usa para endurecer resinas específicas en impresoras 3D de alta calidad. La luz UV se usa comúnmente con fines de desinfección, como en el tratamiento de agua o sistemas de purificación de aire, para matar virus y otros microorganismos. También se usa en camas solares y tratamientos de blanqueamiento dental, aunque se ha demostrado que contribuye al riesgo de cáncer.

Interacciones con la materia: Parte de la luz UV es absorbida por la capa de ozono de la atmósfera, mientras que otra se transmite. Los rayos UV pueden hacer que las moléculas de un material vibren o giren, lo que puede causar aumentos de temperatura o incluso cambios de color, textura y resistencia del material. Los rayos UV también pueden eliminar electrones de los átomos. Esto se llama ionización y puede ser perjudicial para las células vivas.

Fuentes: La luz UV proviene de múltiples fuentes naturales, como el Sol y otras estrellas, así como de elementos radiactivos que se encuentran en la Tierra. También puede ser producida por fuentes artificiales, como lámparas UV o láseres, que generan esta radiación poniendo energía adicional en ciertos materiales, que luego emiten luz UV.

LUZ VISIBLE (ÓPTICA)

Longitud de onda	Frecuencia	Velocidad de viaje
400 nm a 700 nm ($4 \times 10^{-7} \text{ m}$ a $7 \times 10^{-7} \text{ m}$) <i>Escala de un organismo unicelular</i>	400,000 GHz a 750,000 GHz ($4 \times 10^5 \text{ GHz}$ a $7.5 \times 10^5 \text{ GHz}$)	30,000,000 m/s ($3 \times 10^8 \text{ m/s}$)



Crédito de la imagen: Annatsach, CC BY-SA 4.0

Fibras ópticas en la oscuridad. Las fibras ópticas están hechas de vidrio o plástico ultrapuro. Usan reflexión interna para transmitir señales de luz a largas distancias. Estas señales pueden guardar información, lo que hace que las fibras ópticas sean esenciales para las redes de comunicación modernas.

Usos: En medicina, la luz visible se usa para activar fármacos que matan las células cancerosas. Los científicos también la usan para analizar la composición química de materiales. Hasta hace poco, todas las observaciones en astronomía se hacían con luz visible. En la industria, se usa para medir la concentración de una sustancia en alimentos y bebidas. Puede también transmitir datos por cables de fibra óptica. Aunque puede provocar efectos de calentamiento en los organismos vivos, no es perjudicial. De hecho, la luz visible es esencial para la supervivencia de la mayoría de los organismos vivos de la Tierra.

Interacciones con la materia: las moléculas absorben o transmiten luz visible según su estructura química. Cuando un objeto parece tener un determinado color, esto generalmente significa que el objeto ha reflejado radiación de ese color hacia nuestros ojos. Aunque muchos colores aparecen de forma natural, los humanos han descubierto cómo crear artificialmente muchos colores específicos controlando cuidadosamente qué frecuencias de luz visible se absorben y reflejan.

Fuentes: La "luz visible" es visible para los humanos y animales porque es la radiación EM más común emitida por el Sol, por lo que los animales y las plantas han evolucionado para usarla. Otras fuentes naturales incluyen estrellas, relámpagos y organismos bioluminiscentes, como las luciérnagas. A lo largo de la historia de la humanidad, las fuentes de luz visible han evolucionado desde velas hasta bombillas incandescentes, fluorescentes y LED. Al mejorar la tecnología, las bombillas producen más luz visible y menos desperdicio de energía en forma de radiación IR.

RADIACIÓN INFRARROJA (IR)

Longitud de onda	Frecuencia	Velocidad de viaje
700 nm a 1,000,000 nm (10^{-6} m a 10^{-3} m) <i>Escala de la punta de una aguja</i>	300 GHz a 400,000 GHz ($3 \times 10^2 \text{ GHz}$ a $4 \times 10^5 \text{ GHz}$)	30,000,000 m/s ($3 \times 10^8 \text{ m/s}$)



Crédito de la imagen: Evan-Amos, dominio público.

Los controles remotos usan radiación IR para transmitir señales. La mayoría de los controles remotos tienen un alcance de aproximadamente 5 a 10 metros (16 a 33 pies).

Usos: La luz infrarroja (IR) se usa en imágenes médicas para diagnosticar lesiones. Puede viajar más fácilmente a través de densas nubes de polvo cósmico que la luz visible, lo que permite a los astrónomos estudiar objetos lejanos en el espacio. Es común en comunicaciones de corto alcance, como en controles remotos de TV. También se usa en la industria alimentaria para mantener alimentos calientes. Aunque los rayos IR pueden calentar la materia de los organismos vivos y provocar quemaduras, no se consideran dañinos.

Interacciones con la materia: Los rayos IR pueden ser absorbidos por la mayoría de la materia sólida, haciendo que las partículas vibren y se sienta calor. Esto se ve afectado por la estructura de partículas de la sustancia. Por ejemplo, la estructura molecular de los "gases de efecto invernadero", como el dióxido de carbono y el metano, absorbe IR; pero otros gases comunes en la atmósfera, como el nitrógeno y el oxígeno, la transmite sin verse afectado. La IR también puede provocar el movimiento de electrones en materiales como los metales, en los que los electrones pueden moverse libremente.

Fuentes: Cuando las partículas de materia vibran, emiten IR. Por lo tanto, un objeto a cualquier temperatura emite radiación IR, incluso hielo helado. Sin embargo, cuanto más caliente está la sustancia, más se mueven las partículas y mayor es la frecuencia del IR emitido. Si la sustancia está lo suficientemente caliente, la radiación emitida alcanza frecuencias lo suficientemente altas como para que el ojo humano pueda verla. Por eso vemos cosas muy calientes que brillan de color rojo, naranja o incluso blanco.

RADIACIÓN DE MICROONDAS

Longitud de onda	Frecuencia	Velocidad de viaje
1,000,000 a 100,000,000 nm (10^{-3} a 10^{-1} m) <i>Escala de un insecto pequeño o grande</i>	3 GHz a 300 GHz (3×10^0 GHz a 3×10^2 GHz)	30,000,000 m/s (3×10^8 m/s)



Crédito de la imagen: PublicDomainPictures

Una antena parabólica recibe radiación de microondas de un satélite a miles de kilómetros de altura sobre la Tierra, lo que permite a las empresas de televisión enviar programas a hogares específicos.

Usos: En medicina, la radiación de microondas se puede utilizar para matar tumores; Cuando las células tumorales tienen un mayor contenido de agua que las células sanas, la radiación de microondas puede calentar y matar las células tumorales. También se puede utilizar para crear imágenes de las estructuras internas del cuerpo. En astronomía, medir y rastrear el "fondo cósmico de microondas" (CMB) nos ha enseñado mucho sobre el origen de nuestro universo. En la industria, la radiación de microondas se utiliza para secar, endurecer y calentar materiales. Se utiliza en comunicaciones por satélite y en redes inalámbricas, como Bluetooth y Wi-Fi. La radiación de microondas no se considera dañina.

Interacciones con la materia: Cuando la radiación de microondas interactúa con la materia, puede hacer que los electrones vibren y puede aumentar la rotación de las moléculas polares. En general, las sustancias polares, como el agua y los tejidos biológicos, absorben más energía de la radiación de microondas que las moléculas no polares, como los plásticos aptos para microondas.

Fuentes: El "fondo cósmico de microondas" se puede detectar proveniente de todas las direcciones del universo; esto es evidencia de que el universo se ha expandido desde el Big Bang. Las fuentes de radiación de microondas creadas por el hombre incluyen hornos microondas, sistemas de radar y sistemas de telecomunicaciones.

ONDAS DE RADIO

Longitud de onda	Frecuencia	Velocidad de viaje
Más de 100,000,000 nm (Más de 0.1 m) <i>Escala de una persona hasta una gran ciudad</i>	Menos de 3 GHz (Menos de 3×10^0 GHz)	30,000,000 m/s (3×10^8 m/s)



Crédito de la imagen: Observatorio Europeo Austral (ESO)/C. Malin

Los científicos utilizan las antenas del Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) en Chile para estudiar estrellas, galaxias y planetas distantes con gran detalle.

Usos: Las ondas de radio se usan en imágenes médicas como las de resonancia magnética (MRI). En astronomía, los radiotelescopios son enormes y están formados por muchas antenas receptoras separadas para captar datos de un área grande. Al igual que radiación de microondas, ondas de radio calientan tipos de materia de manera diferente, y se usan en "hornos de radio" para aplicaciones industriales. También se usan para transmisiones de radio y TV, así como para comunicaciones por teléfono móvil y satélite. Se usan en sistemas de radar para navegación, previsión meteorológica y control de tráfico aéreo. Las ondas de radio no son ionizantes. No se consideran dañinas.

Interacciones con la materia: La mayor parte de la absorción de ondas de radio se produce por la interacción con partículas cargadas. Cuando una onda de radio atraviesa un material, el componente del campo eléctrico de la onda ejerce una fuerza sobre las partículas cargadas, como los electrones, haciendo que se muevan hacia adelante y hacia atrás. De lo contrario, las ondas de radio se transmiten a través de la mayor parte de la materia, razón por la cual viajan tan lejos en la Tierra.

Fuentes: Fuentes naturales de ondas de radio incluyen objetos espaciales que tienen un campo magnético cambiante, como el Sol y otros objetos en el espacio profundo. Fuentes artificiales incluyen estaciones de radiodifusión y TV y sistemas de comunicación por radar y satélite. Las ondas de radio más largas que crean los humanos se usan para comunicarse con submarinos en el océano.