

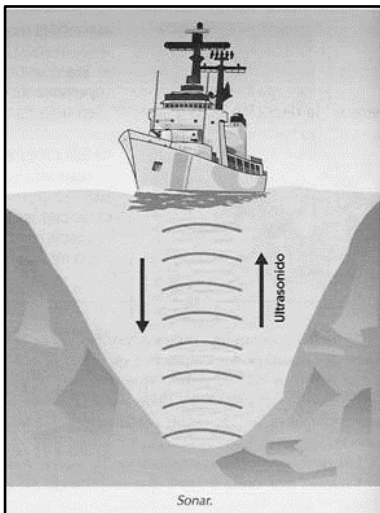
APLICACIONES EN LA VIDA COTIDIANA

1. SONAR

El sonar (Sound Navigation and Ranging) es un instrumento que se utiliza para la localización de objetos. Consiste, básicamente, en un emisor y un receptor. El emisor “emite” una señal y el receptor la capta una vez que ha sido reflejada por algún objeto. Se registra el tiempo de viaje de la onda (ida y vuelta) y, conociendo la velocidad de propagación de esta, se puede calcular la distancia entre la fuente emisora y el objeto.

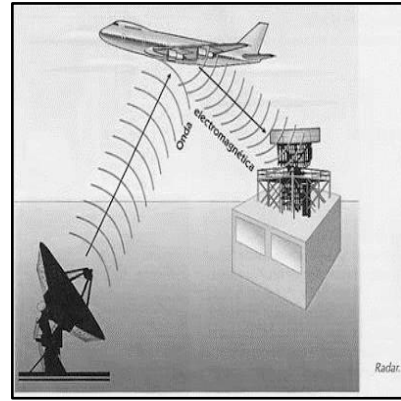
El sonar utiliza generalmente ondas ultrasónicas para ubicar submarinos, cardúmenes, barcos hundidos, para estudiar grietas, etc. La razón de la elección de esta frecuencia de onda sonora se debe a que la onda ultrasónica puede viajar a mayor distancia en un medio acuoso.

No se podrían utilizar ondas electromagnéticas (luz, radio, etc.) como ondas emisoras, porque el agua actúa como filtro para ellas y no deja que se propaguen a gran distancia



2. RADAR.

Existe otro instrumento análogo al sonar que se denomina RADAR (Radio Aircraft Detecting And Ranging), que utiliza ondas electromagnéticas (de radio) para localizar objetos tales como aviones, barcos, proyectiles, etc. La utilización de este tipo de ondas es posible, en estos casos, pues el aire es un medio propicio para que se propaguen a grandes distancias.



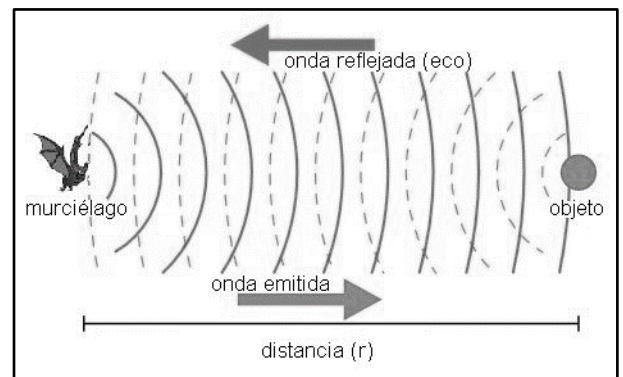
3. VUELO DEL MURCIÉLAGO

Al volar, el murciélago emite una serie de gritos sumamente agudos, tan agudos que nuestro oído no puede percibirlos. Si en su camino esos gritos agudos tropiezan con algún objeto u obstáculo, los ultrasonidos rebotan y regresan hacia atrás, llegando hasta el oído del murciélago. Todo ello tiene lugar en el transcurso de simplemente una fracción de segundo.

El murciélago oye, intuye, calcula e inmediatamente efectúa un viraje evitando el obstáculo.

Mucho tiempo antes que el hombre, este mamífero alado aprendió a utilizar el mismo principio sobre el que se basa el funcionamiento del radar.

El murciélago consigue establecer incluso si el objeto con el que han tropezado los ultrasonidos es un obstáculo o bien un insecto, regulando su vuelo para acercarse o alejarse según los casos. Lo cual resulta de todo punto asombroso.



4. EL MICROONDAS

El microondas, electrodoméstico usado en la cocina, funciona convirtiendo energía eléctrica en energía electromagnética. Gracias a las ondas de alta frecuencia que genera, estas inciden en el líquido de los alimentos (a nivel molecular) haciendo que aumenten su temperatura. Funciona

generando ondas electromagnéticas a una frecuencia de generalmente 2,5 GHz.

El horno microondas que se conoce hoy en día se generó gracias a la aplicación secundaria del desarrollo de tecnología creada para otros fines. En el año 1946, el doctor Percy Spencer (ingeniero de Raytheon Corporation) hacía una investigación sobre el radar. Al probar un tubo al vacío que se llamaba magnetrón, descubrió que el chocolate que guardada en su bolsillo se derritió. Surge la sospecha en el doctor Spencer que las ondas causadas por el tubo al vacío eran las causantes del efecto en el chocolate. Para comprobar esta teoría, colocó granos de maíz para palomitas cerca del magnetrón. Pudo observar como el maíz explotaba y se convertía en palomita de maíz.

Spencer repite el experimento una vez más, usando ahora el huevo de una gallina. Como la temperatura se incrementó muy rápido, el huevo explotó debido a la presión interna. Estos resultados hicieron que siguiera experimentando con diferentes alimentos.

El doctor Percy Spencer elaboró una caja de metal que tenía una abertura por donde entraban las ondas del magnetrón. El metal confinaba las microondas, ya que la energía producida por el campo electromagnético aumentaba. A finales del año 1946, la compañía Raytheon pidió una patente que le permitiera usar las microondas para calentar alimentos. Estos fueron los inicios del popular horno microondas de la actualidad.

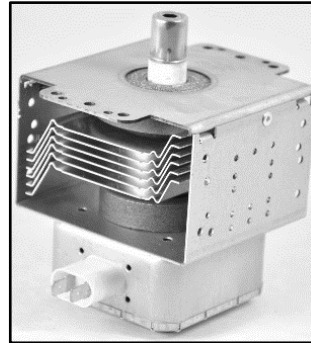
El funcionamiento en realidad es bastante sencillo ya que depende de 2 partes. Un Magnetrón que se encarga de emitir estas pequeñas ondas (microondas) de alta frecuencia, y luego una Caja de resonancia que permite que se forme una onda estacionaria (es decir que todas las microondas revoten y vuelvan reiteradas veces por el mismo lugar); además, evita que salgan para todos lados. Por eso los microondas NO funcionan si la puerta está abierta.



El magnetrón consiste en una caja metálica con un pequeño hueco que contiene un filamento que se calienta a una temperatura muy alta. El filamento cuando está muy caliente empieza a emitir electrones, y el voltaje acelera el

movimiento de los electrones que se dirigen a un ventilador.

Las ondas que llegan al ventilador son dirigidas al compartimiento en donde se coloca la comida. Las ondas generan calor en los líquidos que contienen los alimentos (o que se les incorpora cerca) y estos se calientan en general.



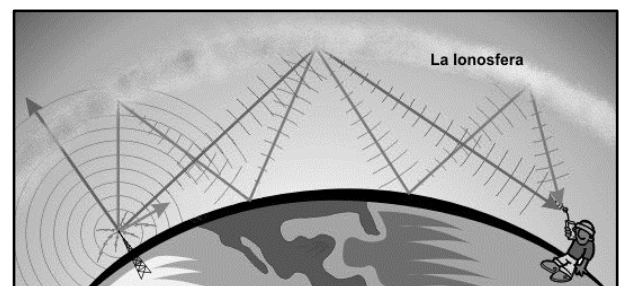
Las moléculas de agua y/o humedad que hay en los alimentos (o en su defecto de un recipiente con agua que se coloque junto a la comida) se calentarán debido al acelerado movimiento molecular, motivo por el cual elevan la

temperatura; la comida eleva su temperatura y logramos nuestro objetivo, mas no se cocina.

5. ONDAS DE RADIO.

Están entre longitudes de onda de 10 m a 10.000 m; frecuencias entre 104 Hz a 107 Hz. Las ondas electromagnéticas en esta parte del espectro se reflejan muy bien en las capas de iones, cargadas eléctricamente, que existen en las capas altas de la atmósfera (ionosfera). Esta reflexión hace que sea posible detectar ondas de radio a grandes distancias de la fuente. Como las señales de radio tienen longitudes de onda desde decenas a miles de metros, pueden difractarse alrededor de pequeños obstáculos, como árboles o edificios, que no impiden su transmisión, pero colinas de cierta consideración y cadenas montañosas generan "zonas de sombra" donde la señal no llega.

Las ondas de radio que pueden viajar largas distancias, bien directamente o usando repetidores, son muy útiles para transportar información. Se emplean no solo para las transmisiones de radio convencional sino también en telefonía móvil mediante "células" geográficas (de aquí, telefonía celular) cuyo núcleo es un solo transmisor de radio (antena de telefonía). Un teléfono móvil no deja de ser un transceptor de radio celular, puesto que recibe y envía señales de radio.



El descubrimiento de las ondas de radio y su uso en comunicaciones fue realizado en los experimentos de Hertz y, por ello, en la última década del XIX y primeros años del siglo XX el descubrimiento se produce de forma independiente en varios lugares. Así, Aleksandr Stepánovich Popov hizo sus primeras demostraciones en San Petersburgo (Rusia); Nikola Tesla en San Luis (Misuri, EE.UU.); Guglielmo Marconi en el Reino Unido o el comandante Julio Cervera en España.

Marconi, consiguió enviar una señal de radio desde Nueva Escocia (Canadá) a Irlanda en diciembre de 1902. En enero de 1903 el presidente de los Estados Unidos mandaba un mensaje por radio desde una estación construida por Marconi en Massachusetts al rey Eduardo VII de Inglaterra. En 1904 los barcos que cruzaban el Atlántico ya podían suscribirse a un servicio de noticias nocturno.

La comunicación por radio se consigue cambiando la señal según un código pre acordado entre emisor y receptor. Las primeras comunicaciones por radio se consiguieron simplemente encendiendo y apagando el transmisor según un patrón. El patrón más popular fue el desarrollado por Samuel Morse y Alfred Vail para su uso en el telégrafo; hoy diríamos que el código Morse es digital. Posteriormente, se codificaron sonidos mediante variaciones continuas en la amplitud (la intensidad) de la onda que se emitía. Esto se conoce como modulación de amplitud o amplitud modulada (AM); los receptores domésticos pueden captar la "onda media" (OM) en AM, esto es, entre los 500 y los 1700 kilohertz. Más recientemente, la información pudo codificarse como variaciones en la frecuencia de la onda emitida, lo que se conoce como frecuencia modulada (FM).

En radiodifusión, la descodificación se realiza en el receptor llevando la señal a un altavoz, que realiza el proceso inverso al micrófono en el emisor, teniendo el mensaje que sale del receptor en forma de sonido la misma forma que tenía en el transmisor. Las emisoras de radio anuncian regularmente su frecuencia de emisión, en megahertz (MHz) las de FM y en kilohertz (kHz) las de AM.

Para evitar que las emisoras se interfirieran entre sí o con otras comunicaciones existen organismos locales, nacionales e internacionales que regulan tanto las frecuencias, como las potencias de emisión, generales y en determinadas direcciones, y las horas de emisión de las distintas emisoras de radio.

6. ONDAS DE TELEVISIÓN.

La televisión es un sistema para la transmisión y recepción de imágenes en movimiento y sonido a distancia que emplea un mecanismo de difusión. La transmisión puede ser efectuada por medio de ondas de radio, por redes de televisión por cable, televisión por satélite o IPTV, de los que existen en modalidades abierta y paga. El receptor de las señales es el televisor.

Difusión analógica

La televisión hasta tiempos recientes, principios del siglo XXI, fue analógica totalmente y su modo de llegar a los televidentes era mediante el aire con ondas de radio en las bandas de VHF (very high frequency, muy alta frecuencia) o UHF (ultra high frequency, frecuencia ultralta).

El satélite, que permite la llegada de la señal a zonas muy remotas y de difícil acceso, su desarrollo, a partir de la tecnología de los lanzamientos espaciales, permitió la explotación comercial para la distribución de las señales de televisión. El satélite realiza dos funciones fundamentales, la de permitir los enlaces de las señales de un punto al otro del orbe, mediante enlaces de microondas, y la distribución de la señal en difusión.

Difusión digital

Estas formas de difusión se han mantenido con el nacimiento de la televisión digital con la ventaja de que el tipo de señal es muy robusta a las interferencias y la norma de emisión está concebida para una buena recepción. También hay que decir que acompaña a la señal de televisión una serie de servicios extras que dan un valor añadido a la programación y que en la normativa se ha incluido todo un campo para la realización de la televisión de pago en sus diferentes modalidades.

Los sistemas utilizados según el tipo de canal son los siguientes, para satélite el DVB-S, para cable el DVB-C y para terrestre (también llamando terrenal) DVB-T. Muchas veces se realizan captaciones de señales de satélite que luego son medidas en cable, para ello es normal que las señales sufran una ligera modificación para su adecuación a la norma del cable.

En EE. UU. se ha desarrollado un sistema diferente de televisión digital, el ATSC Advanced Television System Committee que mientras que en las emisiones por satélite y cable no difiere mucho del europeo, en la TDT es totalmente diferente. La deficiencia del NTSC ha hecho que se unifique lo que es televisión digital y alta definición y el peso de las compañías audiovisuales y cinematográficas ha llevado a un sistema de TDT característico en el que no se ha

prestado atención alguna a la inmunidad contra los ecos.

En el Ecuador se está dando poco a poco el cese de emisiones de televisión analógica para dar paso a la Televisión Digital Terrestre (TDT). La manera de hacerlo es a través de los televisores que tienen el sintonizador del estándar ISDBT-Tb o ISDB-T Internacional, que se encuentran disponibles en nuestro país.

En Ecuador, luego de varios estudios técnicos, se decidió adoptar el ISDB-Tb japonés con mejoras brasileñas. Gracias a este estándar Ecuador tiene parámetros claros para impulsar la transmisión en señal digital.

De esta manera, Ecuador se alinea con un estándar adoptado en la mayoría de los países de Latinoamérica. Sin embargo, en otros lugares como Colombia, se optó por elegir el estándar de televisión europeo (DVB-T2), por lo tanto, los televisores que tienen ese tipo de sintonizador no son compatibles con la televisión digital que se implementa en el Ecuador, es decir, no podrán sintonizar los canales digitales abiertos, libres y gratuitos que, actualmente, se ofrecen en varias ciudades del país.



El sistema digital es una combinaci3n de dispositivos dise1ados para manipular cantidades f3sicas o informaci3n que est3n representadas en forma digital, es decir que solo pueden tomar valores discretos. Los sistemas digitales utilizan el sistema de numeraci3n binaria, cuya m3nima unidad tiene un valor que se especifica como una de dos posibilidades 0 o 1, ALTO o BAJO y se denomina bit.

En los sistemas digitales se utiliza el sistema de numeraci3n binario en el cual las cantidades se representan utilizando solo los n3meros 0 y 1. En la tabla se puede observar los n3meros en sistema digital y su equivalente en binario.

Algunos tipos de televisores:

- Televisor blanco y negro: la pantalla s3lo muestra im3genes en blanco y negro.
- Televisor en color: la pantalla es apta para mostrar im3genes en color. (Puede ser CRT, LCD, Plasma o LED)
- Televisor pantalla LCD: plano, con pantalla de cristal l3quido (o LCD)
- Televisor pantalla de plasma: plano, usualmente se usa esta tecnolog3a para formatos de mayor tama1o.
- Televisor LED: Plano, con una pantalla constituida por LEDs.
- Televisor Hologr3fico: Proyector que proyecta una serie de im3genes en movimiento sobre una pantalla transparente.
- Televisor 3D: permite visualizar im3genes en 3 dimensiones, utilizando diversas t3cnicas para lograr la ilusi3n de profundidad.



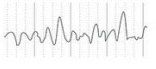

7. ONDAS CEREBRALES.

Nuestro cerebro produce impulsos el3ctricos (potenciales de acci3n) que viajan a trav3s de nuestras neuronas. Estos impulsos el3ctricos producen ritmos que son conocidos como ondas cerebrales. Los impulsos el3ctricos son informaci3n que viaja de neurona a neurona haciendo uso de cientos de miles de ellas para lograr transportarse y ejecutar una funci3n determinada. La actividad de las ondas cerebrales puede ser observada un electroencefalograma o EEG.



Desde la invenci3n del EEG se han producido numerosas investigaciones que han estudiado la relaci3n entre las ondas cerebrales y los diferentes estados de consciencia. Sabemos que los diferentes patrones de ondas cerebrales se relacionan biyectiva mente con diferentes estados de consciencia, tales como concentraci3n intensa, estado de alerta (despierto), sue1o profundo, sue1os v3vidos, somnolencia, relajaci3n, hipnosis, estados alterados de consciencia, etc.

Existen cuatro tipos principales de ondas cerebrales: alfa, beta, theta y delta. A continuaci3n, se describen estos diferentes tipos de ondas cerebrales, en orden de mayor a menor actividad.

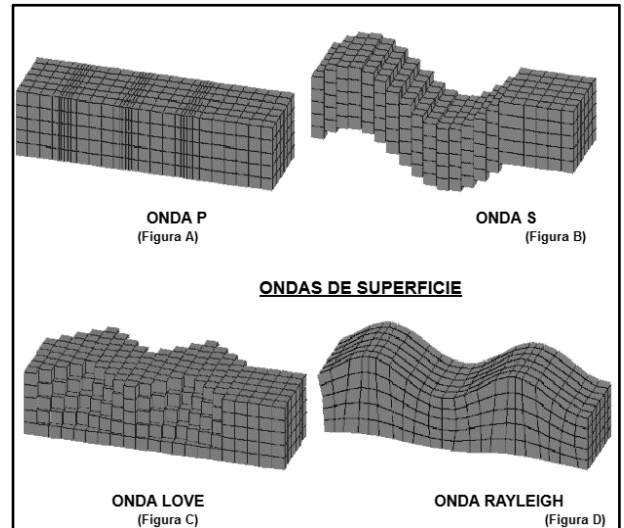
ONDAS CEREBRALES	
Beta (14 - 30 Hz) 	Alfa (8-13.99 Hz) 
Theta (4 - 7.99 Hz) 	Delta (0.1 - 3.99 Hz) 

8. ONDAS SISMICAS

Al romperse la roca se generan ondas que se propagan a través de la Tierra, tanto en su interior como por su superficie. Básicamente hay tres tipos de ondas. El primero de ellos, llamado ondas P, consiste en la transmisión de compresiones y rarefacciones de la roca, de forma similar a la propagación del sonido (figura A). El segundo tipo, u ondas S, consiste en la propagación de ondas de cizalla, donde las partículas se mueven en dirección perpendicular a la dirección de propagación de la perturbación (figura B). Estos dos tipos de ondas se pueden propagar por el interior de la Tierra.

Existe un tercer tipo de ondas, llamadas superficiales debido a que solo se propagan por las capas más superficiales de la Tierra, decreciendo su amplitud con la profundidad. Dentro de este tipo de ondas se pueden diferenciar dos modalidades, denominadas ondas Rayleigh y ondas Love en honor a los científicos que demostraron teóricamente su existencia.

Las ondas Rayleigh se forman en la superficie de la Tierra y hacen que las partículas se desplacen según una trayectoria elíptica retrógrada (figura D). En cambio, las ondas Love se originan en la interfase de dos medios con propiedades mecánicas diferentes; en este caso el movimiento de las partículas es perpendicular a la dirección de propagación de la perturbación, similar a las ondas S, pero solo ocurre en el plano de la superficie terrestre (figura C).



Dentro de esta variedad de ondas, las P son las que se propagan con mayor velocidad (de ahí su nombre, primarias), presentando además la característica de poder propagarse por cualquier tipo de material, sea sólido o líquido. Las ondas S viajan a una velocidad algo menor (secundarias) y no se propagan por masas líquidas. Por último, las ondas superficiales viajan con una velocidad menor aún.

Debido a la diferencia en la velocidad de cada tipo de onda, cuando sentimos un terremoto las primeras sacudidas son debidas a las ondas P, siendo las siguientes las ondas S y por último las ondas superficiales. La diferente velocidad de cada tipo de onda es, además, la propiedad que se utiliza para determinar la localización del foco del terremoto.

Un caso especial de ondas son las que se originan cuando el foco sitúa bajo el mar. Este caso es muy similar al ejemplo de la piedra que cae en un estanque: se generan grandes olas, que se propagan desde el foco hacia la costa, donde causan graves daños. Son los maremotos. Quizás el ejemplo más tristemente conocido sea el terremoto que se produjo en 1755, en el océano Atlántico: las olas alcanzaron la costa de Portugal, causando gran número de víctimas. Afortunadamente este tipo de olas son poco frecuentes, requieren que el mar sea suficientemente profundo y el terremoto que los origina sea de gran tamaño.

Las velocidades de propagación son:

- velocidad de las ondas P = 7 Km/s
- velocidad de las ondas S = 4 a 6 Km/s
- velocidad de las ondas L = 2 a 3 Km/s
- velocidad de las ondas R = 90% de las ondas S.

9. ONDAS DE RADIO EN LOS CELULARES.

Los teléfonos móviles se comunican enviando y recibiendo ondas de radio. Estas señales, invisibles e imperceptibles, también están presentes en la relación entre el televisor y el mando o control remoto, y también son emitidas por la antena del wi fi. En síntesis, se han vuelto cotidianas y necesarias.

Este equipo electrónico emite ondas de radio RF, ésta es una forma de energía electromagnética que se encuentra entre las ondas de radio FM y las microondas. Que en milésimas de segundos, llegan a una central de llamadas de teléfonos móviles y de inmediato, las deriva a la torre de señal más cercana.



Una vez que la torre de señal recibe las ondas de radio, las direcciona hasta el teléfono receptor que, a través de su antena, recibe la frecuencia. Al conectarse la llamada, un procesador digital ubicado dentro del equipo convierte las ondas en información de voz, por lo cual se inicia el diálogo.

La frecuencia de onda con la que se mueven las ondas en el Ecuador es de:

Tecnología	Frecuencia	Red
GSM	850 / 1900 MHz	2G-3G
Banda 4 LTE	1700/2100 MHz	4G

10. ONDAS GRAVITACIONALES

Las ondas gravitacionales (cuya detección ha recibido el Premio Nobel de Física) son unas deformaciones del espacio-tiempo. En otras palabras, no son unas ondas que se propaguen en el espacio y en el tiempo, sino unas perturbaciones que alteran estas mismas dimensiones.

Imaginemos que ponemos una gran bola pesada en un colchón al lado de otra pequeña y ligera: la primera se hundirá y la segunda caerá hacia la primera. Esta imagen da una idea de lo que ocurre con la gravedad, según la visión moderna creada por Einstein. La Tierra es como la bola pesada que deforma el espacio-tiempo situado a su alrededor (el colchón) haciendo que los otros objetos (la bola ligera) experimenten una atracción

hacia ella. Esa sería una deformación permanente. Pero algunos fenómenos, como por ejemplo dos estrellas de neutrones que orbitan, producen una deformación que se propaga como una onda, de la misma manera que cuando se lanza una piedra en el agua. El paso de una onda gravitacional modifica la distancias y dimensiones de los objetos de forma imperceptible.

Toda masa produce deformaciones del espacio-tiempo, según la teoría de Einstein. Sin embargo, comparada con las otras fuerzas, la gravedad es extremadamente débil, por lo que se necesitan grandes masas y grandes velocidades para que se produzcan deformaciones detectables con las herramientas disponibles en la actualidad. Por esta razón, para 'oírlos' desde la Tierra, es necesario esperar a que se den fenómenos astronómicos de gran violencia.

Los más potentes son las colisiones de agujeros negros, como la que dio lugar a las ondas detectadas por LIGO en septiembre. Pero también emiten ondas los choques entre estrellas de neutrones, o la rotación a gran velocidad de una estrella de neutrones que tenga deformaciones en su superficie. También la formación de supernovas o ciertos comportamientos de las cuerdas cósmicas (objetos de momento solo previstos por algunas teorías) podrían generar ondas detectables.

La existencia de ondas gravitacionales es la última predicción de Einstein que quedaba por comprobar. El genial físico planteó la hipótesis de que existían ya hace 100 años. Su existencia era una consecuencia de la teoría de la relatividad general, la interpretación moderna del fenómeno de la gravitación formulada por el científico, que superaba la visión clásica de Newton.

La existencia de las ondas gravitacionales es una derivación matemática de una asunción básica de la teoría de Einstein: que ningún objeto o señal se puede desplazar más rápido que la luz. Para Newton, cuando un objeto se movía, su campo gravitatorio se movía al instante, es decir, más veloz que la luz. La teoría de las ondas gravitacionales, por el contrario, concilia la gravitación con el límite máximo de la velocidad. La detección anunciada es la confirmación definitiva de la teoría de Einstein. Los expertos creen que quienes lo han logrado se van a llevar casi seguramente un premio Nobel.

Además de confirmar la teoría formulada por Einstein hace un siglo, las ondas gravitacionales prometen abrir una nueva ventana de observación sobre el Universo. Los sucesos que producen estas ondas son de los más violentos que ocurren en el cosmos, como colisiones de agujeros negros, por ejemplo. Es decir, las ondas gravitacionales nos aportan información de esos

grandes cataclismos difíciles de observar por otros caminos. Además, las ondas residuales de los eventos ocurridos justo después del Big Bang podrían proporcionar información sobre el origen del Universo.

Las ondas son difíciles de detectar porque no interactúan casi con nada, lo que dificulta medir su paso, pero ello es también su gran ventaja puesto que pueden propagarse por el Universo y transmitir información no perturbada. Otras aplicaciones son entender mejor las supernovas y la expansión del Universo y precisar la teoría de las cuerdas cósmicas.

Incluso los fenómenos astronómicos de mayor envergadura producen perturbaciones microscópicas, con desplazamientos más pequeños que la medida de un protón. Por este motivo, los detectores de ondas son dispositivos enormes y delicados. La herramienta más eficaz son los grandes interferómetros Advanced LIGO, en Estados Unidos, y VIRGO, en Italia.

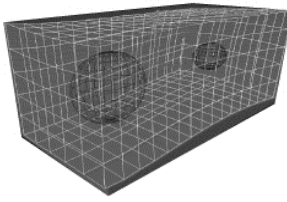
Un interferómetro de este tipo está formado por un sistema de túneles de varios kilómetros en forma de L por los cuales discurren láseres que rebotan en espejos e interfieren al cruzarse. Cuando pasa una onda gravitacional, se detecta una perturbación en la interferencia, debido a la deformación del espacio-tiempo entre los espejos. LIGO, cuya última versión se estrenó el pasado septiembre, consta de dos detectores en Washington y Luisiana, separados por 3.000 kilómetros. Otras herramientas para estudiarlas son los pulsar 'timingarrays', radiotelescopios que miden la luz de los púlsares y telescopios astronómicos como el futuro LISA.

Einstein planteó la existencia de ondas gravitacionales en 1916, hace exactamente un siglo, pero dudaba de que alguna vez se llegaran a detectar. En 1969 se anunció su hallazgo, pero la observación fue desmentida. Luego, en 1974, se detectaron dos estrellas de neutrones que orbitaban siguiendo la trayectoria matemáticamente prevista si hubieran estado emitiendo ondas gravitacionales, considerada la primera prueba indirecta de su existencia. En el 2014, el observatorio BICEP2 anunció el descubrimiento de trazas de las ondas gravitacionales emitidas en el Big Bang. Fue una noticia mundial, pero también fue desmentido. Tras la actualización de LIGO en el 2015, meses después empezaron a circular rumores sobre la detección que finalmente se han confirmado. En este caso, los científicos han esperado a la aceptación y publicación de un artículo científico en una revista internacional para hacer público el anuncio.


LA BÚSQUEDA DE ONDAS GRAVITACIONALES

Un experimento internacional (LIGO) busca desde el 2004 detectar de manera directa las ondas gravitacionales

¿Qué son?
Perturbaciones ínfimas que alteran las dimensiones del espacio-tiempo producidas por fenómenos astronómicos de gran violencia, como **colisiones de agujeros negros y estrellas de neutrones**

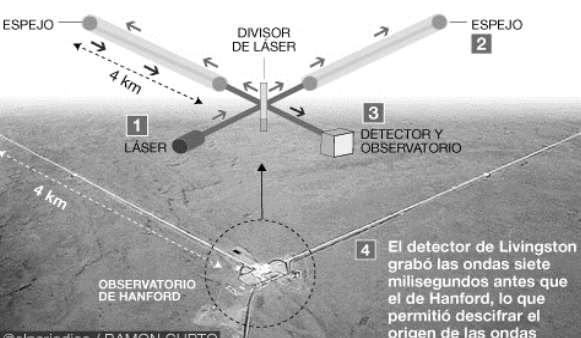


Hay tres observatorios dedicados a intentar captar estas ondas



¿Cómo se detectan? Gracias a los interferómetros, observatorios para poder captar vibraciones increíblemente pequeñas

- 1 Se dispara un láser, que se divide en dos
- 2 Los rayos láser viajan por dos tubos y rebotan en espejos
- 3 Al volver se cruzan y si pasa una onda gravitatoria **la medición del láser varía**



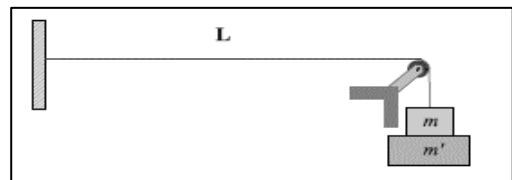
4 El detector de Livingston grabó las ondas siete milisegundos antes que el de Hanford, lo que permitió descifrar el origen de las ondas

@elperiodico / RAMON CURTO

EXPLICA UTILIZANDO LO PARECIDO.

1. Cuando se lanza una piedra al agua inmóvil se forman círculos concéntricos. ¿Qué forma tendrán las ondas, si la piedra se lanza cuando el agua fluye uniformemente?
2. ¿Por qué zumban las abejas al volar?
3. ¿Qué quiere decir que una estación de radio está "en el 101,1 de su radio FM"?
4. El ancho de un rayo láser es fundamental en la lectura de los CD y DVD. Cuanto más delgado sea el rayo, más juntas podrán estar las series de agujeros o pits. ¿Por qué el láser azul permite que los agujeros estén más juntos que el láser rojo?
5. Considera una onda que viaja a lo largo de una cuerda gruesa atada a una cuerda delgada. ¿Cuál de las tres características de las ondas no tienen cambios: la rapidez, la frecuencia o la longitud de onda?
6. Un murciélago emite un sonido característico (gorjea) al volar con dirección de un muro. ¿La frecuencia del eco del sonido que recibe es

- mayor, menor o igual que la del sonido emitido?
7. Cuando dos ondas interfieren constructiva o destructivamente. Existe ganancia o pérdida de energía.
 8. ¿Por qué es posible entender lo que dicen dos personas cuando hablan al mismo tiempo?
 9. Cuando ocurre un terremoto, las ondas S (ondas transversales) no se detectan en el lado opuesto de la Tierra, pero las ondas P (ondas longitudinales) sí. ¿De qué manera es esto una evidencia que el centro sólido de la Tierra está rodeado de líquidos?
 10. Las ondas de mar pueden viajar en cualquier dirección cuando están lejos de la costa, pero siempre llegan a la playa casi de frente. Explique por qué.
 11. Determinar que ocurre con la velocidad de una onda sobre una cuerda cuando la frecuencia se duplica. Suponga que la tensión en la cuerda permanece igual.
 12. Bajo una tensión F , un pulso tarda 2 s en recorrer la longitud de un alambre tensado. Determinar la tensión que se requiere (en términos de F) para que el pulso tarde 6 s en hacer ese recorrido.
 13. La rapidez de las olas oceánicas depende de la profundidad del agua; cuanto más profunda sea ésta, más rápidamente viajará la ola. Use esto para explicar por qué las olas forman crestas y "rompen" al acercarse a la costa.
 14. Si de repente se incrementa en un 50% la amplitud de las ondas en el agua debido al paso de una barca ¿cómo se verán afectadas la frecuencia y la longitud de onda?
- con una rapidez 3×10^8 m/s. Determinar las longitudes de onda de esta señal.
4. En FM, el rango de frecuencia va de 88 MHz a 108 MHz (megahertz) y viajan con una rapidez de 3×10^8 m/s. Determinar las longitudes de onda de esta señal.
 5. Un barco-sonda explora el fondo del mar con ondas ultrasónicas que se propagan a 1530 m/s en el agua. Determinar la profundidad que tiene el agua directamente abajo del barco, si el tiempo entre la salida de la señal y el regreso del eco es de 6 segundos.
 6. Dos ondas sinusoidales viajeras, idénticas en todo, excepto por una diferencia de fase ϕ , se suman de modo que su superposición produce otra onda viajera con la misma amplitud que las dos ondas componentes. Determinar la diferencia de fase entre las ondas.
 7. Dos ondas que tienen la misma frecuencia, longitud de onda y amplitud, se están moviendo en la misma dirección y sentido. Si la diferencia en fase es de $\pi/2$ y cada una de ellas tiene una amplitud de 0,05 m. Determinar la amplitud de la onda resultante.
 8. En una cuerda tensa dispuesta horizontalmente de uno de sus extremos está fijado en la pared mientras que el otro pasa por una polea y tiene colgada una masa m . Mediante un oscilador se generan ondas estacionarias en la cuerda. Determinar la masa m^1 se ha de añadir a la masa m inicial si queremos que la frecuencia del sexto armónico con m y m^1 , sea igual a la frecuencia del séptimo armónico cuando sólo teníamos a m .



REFORZANDO LO APRENDIDO

1. Un pescador nota que las crestas de las ondas pasan la proa de su bote cada 4s. Mide la distancia entre dos crestas en 6,8 m. Determinar la rapidez con la que viajan las ondas.
 1. Una onda sonora en el aire tiene una frecuencia de 272 Hz y viaja con una rapidez de 343 m/s. Determinar la distancia de separación entre las crestas (compresiones) de la onda.
 2. Las señales de radio AM tienen frecuencias entre 550 kHz y 1 600 kHz (kilohertz) y viajan
9. Un joven golpea el agua de una piscina 50 veces cada 5 segundos y observa que durante este tiempo los pulsos avanzan 400 cm. Determinar la longitud de onda de la onda sonora.
 10. La ecuación de una onda está dada por: $y = 3 \text{ sen } (5t - x)$; la distancia en m y el tiempo en s. Determinar:
 - A) Los valores de la frecuencia angular, la amplitud.
 - B) La velocidad de propagación de la onda para $t = 2$ s.
 15. Una onda tiene una amplitud de 3cm, un período de 0,2 s, una velocidad de

propagación de 10 cm/s y se dirige hacia los x positivos. Cuando $x = 0$ y $t = 0$ s. determine la ecuación de la onda.

16. Un vibrador vertical de amplitud 4 cm y de frecuencia angular 2 rad/s es conectado a una cuerda horizontal, en donde la velocidad de propagación de las ondas es 20 cm/s. Determinar:

- A) La ecuación del movimiento del vibrador si la elongación es 0 para $t = 0$ s.
B) La ecuación de la onda de la cuerda.

17. En una cuerda de 18 cm de longitud y 1 kg de masa, un pulso toma 0,5 segundos en recorrerla. Determinar la tensión de la cuerda.

18. En una cuerda de 50 m de longitud y 2 kg de masa con una tensión de 90 N, se genera una onda de 2 m de longitud de onda. Determinar la frecuencia de la onda.

19. Una cuerda horizontal de masa 0,3 kg y longitud de 7 m, tiene una esfera de masa 2 kg que cuelga en uno de sus extremos. Determinar la velocidad de sus ondas.

BIOGRAFÍAS:

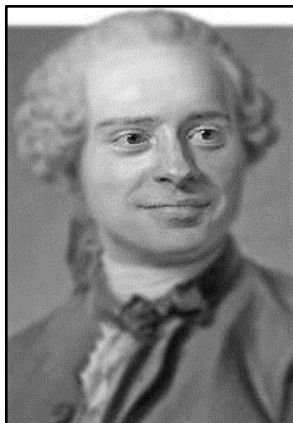
Jean Le Rond D'Alembert

(1717/11/16 - 1783/10/29)

Matemático, filósofo y enciclopedista francés.

Nació el 16 de noviembre de 1717 en París. Hijo natural de la escritora francesa Claudine Guérin de Tencin; fue abandonado en las escaleras de la iglesia de Saint Jean le Rond, de donde proviene su nombre.

Cursó estudios en la escuela Mazarin, donde destacó en matemáticas, física y astronomía. Conoció y fue amigo de Voltaire.



Escribió su primer libro: Memoria sobre el cálculo integral en 1739. Su Tratado de dinámica (1743) enuncia la teoría conocida como el principio de D'Alembert, que expone: el resultado de las fuerzas ejercidas sobre un sistema es equivalente a la fuerza efectiva sobre todo el sistema. Reflexiones sobre la

causa general de los vientos (1746) contiene el primer concepto del cálculo de ecuaciones en derivadas parciales. En 1749 propuso la primera solución analítica de la precesión de los equinoccios.

En 1751 se asoció con el enciclopedista francés Denis Diderot para editar la gran Enciclopedia francesa, abandonó la redacción en 1758 debido a las presiones gubernamentales. A él se debe el intento de describir la historia del origen y desarrollo del saber humano, así como el de clasificar las ciencias partiendo en lo fundamental de los principios de Francis Bacon.

D'Alembert era partidario del sensualismo y enemigo de la teoría cartesiana de las ideas innatas. Sin embargo, su sensualismo no era consecuentemente materialista. Según D'Alembert, el pensamiento no es una propiedad de la materia, de ésta no depende la existencia del alma. También negaba la posibilidad de llegar al conocimiento de las cosas. En contraposición a otros enciclopedistas franceses, afirmaba que la moralidad no era condicionada por el medio social. Reconocía a Dios como sustancia formadora.

Pocos años después, en 1772, la Academia Francesa le nombró secretario perpetuo, debido a su gran aportación a la cultura y a la ciencia de la época. Sus investigaciones en mecánica, acústica, astronomía, hidrodinámica y circulación atmosférica condujeron a profundizar y perfeccionar la construcción analítica de los ilustrados. Colaboró con grandes autores como Voltaire, Montesquieu, Rousseau o Adam Smith. También rechazó una invitación de Catalina II para ser tutor de su hijo, falleció en París el 29 de octubre de 1783.

HISTORIA DE LA TEORÍA DE LAS ONDAS

Gran parte del conocimiento actual del movimiento ondulatorio proviene del estudio acústico. Los antiguos filósofos griegos, muchos de los cuales estaban interesados en la música, tenían la hipótesis que había una conexión entre ondas y sonidos, y que las vibraciones, o alteraciones, debían ser las responsables de los sonidos. Pitágoras observó, 550 AC, que cuando los hilos vibraban producían sonido, y determinó la relación matemática entre las longitudes de los hilos que

creaban tonos armoniosos. Las teorías científicas de la propagación de las ondas cobraron gran importancia en el siglo XVII, cuando Galileo Galilei (1564-1642) publicó una clara proclamación sobre la conexión entre los cuerpos que vibran y los sonidos que producen estudio con detenimiento este fenómeno, Para ello se ayudó de un péndulo, aparato que consta de un hilo y de una esfera u otro cuerpo que está suspendido de él y oscila libremente. Con sus experimentos Galileo descubrió los principios básicos del MAS.

Robert Boyle, en un clásico experimento de 1660, probó que el sonido no puede viajar a través del vacío, con lo cual se infiere que este necesariamente deberá propagarse por un medio (el aire) y en forma de onda. Isaac Newton publicó una descripción matemática sobre cómo el sonido viaja en su recorrido.

En el siglo 18, el matemático y científico Francés Jean Le Rond d'Alembert derivó la ecuación de la onda, una completa y general descripción matemática de las ondas. Esta ecuación constituyó la base para las siguientes generaciones de científicos que estudiaron y describieron el fenómeno de las ondas.

El físico holandés Christian Huygens (1629-1695) dedicó sus esfuerzos a elaborar una teoría ondulatoria acerca de la naturaleza de la luz que con el tiempo vendría a ser la gran rival de la teoría corpuscular de su contemporáneo Newton.

En aquella época se conocían también un buen número de fenómenos característicos de las ondas que contribuyeron a los científicos para la realización de variadas e importantes investigaciones. Por ejemplo, en un comienzo se pensaba que para que fuera posible su propagación debía existir un medio material que hiciera de soporte de estas. Así, el aire era el soporte de las ondas sonoras y el agua el de las ondas producidas en la superficie de un lago, estas serían las actualmente conocidas como ondas mecánicas.

Después Huygens supuso que todo objeto luminoso produce perturbaciones en el éter, al igual que un silbato en el aire o una piedra en el agua, las cuales dan lugar a ondulaciones regulares que se propagan a su través en todas las direcciones del espacio en forma de ondas esféricas, este descubrimiento sería la base para la definición actual de onda electromagnética como la forma de propagación de la radiación electromagnética a través del espacio.

Línea del tiempo:

550: Los griegos, encabezado por Pitágoras comienzan a hablar de las ondas.

1584: Galileo Galilei con sus experimentos descubrió los principios básicos del M.A.S.

1629: Christiaan Huygens elaboró una teoría ondulatoria acerca de la naturaleza de la luz.

1630: Isaac Newton crea la teoría corpuscular de la luz.

1660: Robert Boyle probó que el sonido no puede viajar a través del vacío.

1760: Jean Le Rond D'Alembert derivó la ecuación de la onda.

