|  |  |
| --- | --- |
| Título del guion | Las ondas |
| Código del guion | CN\_11\_02\_CO |
| Descripción | ¿Por qué nuestros ojos detectan la luz del Sol y vemos las estrellas?, ¿por qué distinguimos los colores?, ¿qué es el sonido y cómo lo detectamos los seres humanos?, ¿cómo se mueven las olas? Las respuestas las tendrás al estudiar el movimiento ondulatorio, es decir, al entender qué son las ondas. |

[SECCIÓN 1] **1. Las ondas, sus elementos y su clasificación**

Una **onda** es el fenómeno producido por una perturbación energética que se propaga a través de un medio material elástico o a través del vacío. Este fenómeno también es conocido como **movimiento ondulatorio**.

En un movimiento ondulatorio solamente se da un **transporte de energía**, nunca hay transporte de materia. Esta afirmación se puede evidenciar cuando en un estanque en reposo flotan pedazos de corcho, pero si se genera un tren de ondas del centro del estanque hacia la orilla, se observa que el corcho se mantiene en el mismo lugar realizando un movimiento de vaivén hacia arriba y hacia abajo, y los pedazos de corcho no se desplazan hacia la orilla.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_IMG01 |
| **Descripción** | Las ondas |
| **Código Shutterstock)**  14002285 |  |
| **Pie de imagen** | Christian Huygens fue uno de los científicos que más aportó a la teoría ondulatoria de la luz, la cual necesitaba como soporte la existencia de una materia sutil, el éter, a través de la cual viajaba la onda luminosa, así como las ondas en un estanque necesitan del agua, o el sonido necesita del aire para propagarse. |
| **Ubicación del pie de imagen** | Inferior |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_REC10 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | CN// 8 //Las ondas: luz y sonido// Las clases de ondas y sus propiedades |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** |  |
| **Título** | Las clases de ondas y sus propiedades |
| **Descripción** | Interactivo que permite reconocer el concepto de onda y su clasificación |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica (recurso de ejercitación)** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_REC20 |
| **Título** | **Comprende las clases de ondas** |
| **Descripción** | **Actividad que permite comprender la clasificación de las ondas** |

**[SECCIÓN 2] 1.1. Los elementos y las características de las ondas**

Para entender el comportamiento de las ondas es necesario reconocer los elementos que las constituyen, para esto se analizará la formación de una onda en un **medio elástico** a partir de la siguiente ilustración:

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_IMG02 |
| **Descripción** | **Formación de una onda mecánica - Elementos** |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | La vibración de la primera partícula se transmite consecutivamente a todas las demás partículas del medio, debido a que ellas se encuentran unidas por fuerzas intermoleculares y es así como constituyen el medio material donde se propagan las ondas. |

El medio elástico puede ser gaseoso, líquido o sólido, y tiene la propiedad de deformarse y luego recuperarse. La **perturbación** es la interacción de un agente externo sobre el medio elástico.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_IMG03 |
| **Descripción** | La longitud de onda |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Realizar este dibujo como se indica |
| **Pie de imagen** | La longitud de onda es la distancia que recorre una perturbación en un tiempo de un periodo. Está definida por la distancia entre dos máximos, dos valles o dos crestas consecutivas. |

El movimiento de oscilación de la primera partícula corresponde a un **movimiento armónico simple** y la **energía** que lo produce es la que se propaga a las demás partículas del medio material elástico. Los componentes en una onda son:

La **amplitud de la onda** (**A**), es la máxima elongación del movimiento armónico simple (MAS).

El **periodo** (**T**)es el tiempo que tarda una oscilación del MAS. También puede definirse como el tiempo que tarda en propagarse la energía que produce la onda al recorrer una **longitud de onda**.

La **longitud de onda** (**λ**) es la distancia que recorre la onda mientras la primera partícula realiza una oscilación completa, es decir, es la distancia que recorre la onda en un periodo de tiempo.

La **frecuencia** (**f**)se define como el número de oscilacionesque realiza el MAS en la unidad de tiempo (un segundo). También se puede decir que son cuantas longitudes de onda se forman en un segundo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica (recurso de ejercitación)** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_REC30 |
| **Título** | Tipos de ondas y fenómenos ondulatorios |
| **Descripción** | Actividad que permite clasificar las ondas |

[SECCIÓN 2] **1.2. Clasificación de las ondas**

En la naturaleza encontramos distintas formas de ondas, por ejemplo, cuando se agita una cuerda se puede observar cómo las ondas se desplazan a lo largo de ella, o cuando un pato perturba el agua de un estanque y se ve cómo las ondas se desplazan en todas las direcciones en la superficie del agua, o cuando se enciende una bombilla y vemos que se ilumina el espacio cerrado, la luz se propaga en todas las direcciones, descubriendo en frente nuestro la forma y el color de los objetos.

Para estudiarlas, las ondas se pueden clasificar de tres formas distintas, dependiendo de a) el **medio de propagación**, b) de las **direcciones** de los movimientos que componen el movimiento ondulatorio y c) de las **dimensiones** del espacio que ocupen en su propagación.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_IMG04 |
| **Descripción** | Ondas |
| **Código Shutterstock)**  180890510  91983920  377500747 |  |
| **Pie de imagen** | Ejemplos de ondas unidimensionales (izquierda), superficiales (estanque) y esféricas (Luz). |
| **Ubicación del pie de imagen** | Inferior |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza (recurso de exposición)** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_REC40 |
| **Título** | Las características de las ondas |
| **Descripción** | Interactivo que muestra las partes de una onda y sus definiciones |

[SECCION 3] **1.2.1. Según el medio**

De acuerdo con el medio en el que se propagan las ondas se clasifican en dos tipos:

* **Ondas mecánicas:** estas ondas se producen cuando la perturbación energética se propaga a través de un medio material elástico como, por ejemplo, las olas del mar que se propagan en el agua, o también, las ondas sonoras que se propagan a través del aire.
* **Ondas electromagnéticas**: estas ocurren cuando la perturbación energética se propaga a través del vacío, como, por ejemplo: la luz, las ondas de radio, los rayos X, y en general todas las ondas que hacen parte del espectro electromagnético.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_IMG05 |
| **Descripción** | Ondas |
| **Código Shutterstock)**  Número de la imagen [369704714](http://www.shutterstock.com/pic-369704714/stock-photo-ripples-in-water-with-autumn-colors.html?src=vdT9fIw3CtarkWG469DEIA-2-23) | http://thumb1.shutterstock.com/display_pic_with_logo/430057/369704714/stock-photo-ripples-in-water-with-autumn-colors-369704714.jpg |
| **Pie de imagen** | Las ondas en el agua son un ejemplo de ondas mecánicas, mientras que la luz que viene del Sol y nos permite distinguir los colores son ondas electromagnéticas |
| **Ubicación del pie de imagen** | Inferior |

[SECCION 3] **1.2.2 Según las direcciones de los movimientos de la onda**

El movimiento ondulatorio se considera también como la combinación de un **movimiento vibratorio** (MAS) y un **movimiento de propagación** (movimiento uniforme). Dependiendo de las direcciones de estos dos movimientos, las ondas se pueden clasificar en:

* **Ondas transversales** que son las que se forman cuando la dirección del movimiento vibratorio es perpendicular a la dirección del movimiento de propagación. Como ejemplo de estas ondas podemos mencionar las olas que se forman en la superficie del mar, la luz ordinaria y los rayos X.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_IMG06 |
| **Descripción** | Onda transversal |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 2ESO/ciencias de la naturaleza/la luz y el sonido/las ondas/ondas transversales |
| **Pie de imagen** | Las direcciones y los movimientos del medio que producen la onda son perpendiculares entre si |
| **Ubicación del pie de imagen** | Inferior |

* **Ondas longitudinales**, que son las que se forman cuando la dirección del movimiento de oscilación es paralelo a la dirección del movimiento de propagación. Como ejemplo de estas ondas podemos mencionar las **expansiones** y **compresiones** de un resorte, las ondas sonoras y algunas ondas sísmicas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_IMG07 |
| **Descripción** | Onda longitudinal |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 2ESO/ciencias de la naturaleza/la luz y el sonido/las ondas/ondas longitudinales |
| **Pie de imagen** | Las direcciones de los movimientos constitutivos de la onda, son paralelas. |
| **Ubicación del pie de imagen** | Inferior |

[SECCION 3] **1.2.3 Según las dimensiones del espacio en las que se propaga**

El espacio tiene tres dimensiones; cuando se analiza solo una hablamos de la magnitud espacial llamada **longitud**, cuando se analizan dos dimensiones hablamos de **área** y cuando se analizan las tres dimensiones hablamos de **volumen.**

Teniendo en cuenta estas tres dimensiones, las ondas se clasifican en ondas unidimensionales, bidimensionales o superficiales y tridimensionales o esféricas.

* **Ondas unidimensionales**, son aquellas que se propagan en una sola dirección; por ejemplo, las ondas en la cuerda de una guitarra. O la luz polarizada, porque aunque la luz ordinaria vibra en todas las direcciones, un haz de luz polarizado resulta al seleccionar las ondas de una sola dirección, al pasarla por una serie de filtros que la seleccionan.
* **Ondas superficiales**, son aquellas que se propagan sobre una superficie, en todas las direcciones radiales que conforman el plano; como las ondas que se producen en un estanque al arrojar una piedra y que se propagan formando circunferencias.
* **Ondas esféricas**, son aquellas que se propagan en direcciones radiales del espacio, como las ondas sonoras que se propagan en el aire, o las ondas de luz de vienen de las estrellas y se propagan hacia todos los lugares del universo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica (recurso de ejercitación)** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_REC50 |
| **Título** | Recuerda conceptos relacionados con las ondas |
| **Descripción** | Actividad para relacionar los conceptos de las características de las ondas |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica (recurso de ejercitación)** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_REC60 |
| **Título** | Resuelve un crucigrama sobre las ondas |
| **Descripción** | Actividad que permite resolver un crucigrama sobre el tema de las ondas |

[SECCIÓN 2] **1.3 La velocidad de la onda**

La onda al propagarse lo hace con movimiento uniforme, es decir con velocidad constante y en todas las direcciones.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | La velocidad es la relación de la distancia recorrida y el tiempo empleado para recorrerla, en el movimiento uniforme la expresión matemática que describe la velocidad es:    **CN\_11\_02\_formula01** |

En el movimiento ondulatorio la **longitud de onda** (**λ**) se define como la distancia recorrida en un periodo de tiempo (**T**), entonces la **velocidad** de onda se expresa:

**CN\_11\_02\_formula02**

Como el **periodo** es el inverso de la **frecuencia** entonces la **velocidad** con la cual se desplaza la onda se expresa:

**CN\_11\_02\_formula03**

Es muy importante destacar que la **velocidad de propagación** del movimiento ondulatorio para ondas mecánicas depende de la **elasticidad** del medio y de su **densidad**, pero siempre es constante.

Dependiendo de la fase de la materia: sólida, líquida o gaseosa, la velocidad de propagación de las ondas se escribe matemáticamente como lo muestra la siguiente tabla.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Velocidad de propagación de onda en distintos medios | | |
| Medios gaseosos | Medios líquidos | Medios sólidos |
| Donde:  : coeficiente de dilatación adiabática.  R: constante de los gases.  T: temperatura. M: masa molecular. | Donde:  módulo de compresibilidad. : densidad del medio. | Donde:  módulo de Young. densidad del medio. |
| En una cuerda vibrante | | |
| Donde:  : fuerza de tensión.  , densidad de masa lineal.| | | |

**CN\_11\_02\_Tabla01**

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | Los cantos de las ballenas |
| **Contenido** | Las ballenas son animales que para ubicarse en las profundidades de océano, donde no hay luz, emiten sonidos con frecuencias del orden de 180 000 Hz. Estas ondas se reflejan y regresan a su cuerpo, permitiéndoles conocer la distancia a la que se encuentran los obstáculos dependiendo del tiempo que tarde la onda en reflejarse.  **Ejemplo**  Si la densidad del agua de mar en un determinado lugar es de 1025 kg/m3 y el módulo de compresibilidad es de 2 x 109 N/m2, calcular la longitud de la onda del sonido emitido por una ballena y el tiempo que se demora en detectar un obstáculo que se encuentra a 3000 m.  **Solución**  Se calcula primero la velocidad de la onda sonora emitida por la ballena, utilizando la fórmula de la velocidad de las ondas en un medio líquido    **CN\_11\_02\_formula04**  Con el valor de la velocidad y la fórmula *v = λf* se puede calcular la longitud de onda  **CN\_11\_02\_formula0**5  *Este resultado tiene sentido ya que las frecuencias altas tienen longitudes de onda muy pequeñas.*  Ahora, para hallar el tiempo en que la ballena vuelve a escuchar la onda, si hay un obstáculo a 3000 m, usamos la fórmula del movimiento uniforme  **CN\_11\_02\_formula06**  y el hecho de que la distancia recorrida sea de 3000 m de ida más 3000 m de vuelta, da un tiempo  **CN\_11\_02\_formula07**  *El tiempo entonces, es suficiente para que la ballena evite chocar con el obstáculo, porque la velocidad del sonido que emiten es muy grande en comparación con la velocidad con que la ballena se desplaza dentro del agua.* |

Así, también se pueden calcular las propiedades de una onda en una cuerda.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | Velocidad de una cuerda vibrante |
| **Contenido** | **Ejemplo**  Un teléfono de juguete hecho con 2 bocinas de latón y una cuerda de 5 m, cuya masa es de 10 g se tensiona con una fuerza de 7 N, ¿cuánto demora en llegar un mensaje de una bocina a la otra, si la frecuencia de la voz es de 400 Hz?  **Solución**  Se calcula primero la densidad lineal de la cuerda:  **CN\_11\_02\_formula08**  Luego se calcula la velocidad de la onda sonora emitida utilizando la fórmula de la velocidad de las ondas en una cuerda:  **CN\_11\_02\_formula09**  Ahora, para hallar el tiempo que tarda en llegar el mensaje utilizamos la fórmula del movimiento uniforme:  **CN\_11\_02\_formula10**  Despejando la variable ***t****:*  **CN\_11\_02\_formula11**  *Para los seres humanos sería casi ¡instantáneo!; no podemos diferenciar con los sentidos 0,08* *s de 0,09* *s o de 1 s.* |

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | En una onda mecánica se pueden distinguir dos velocidades:   * La velocidad de vaivén de las partículas del medio a lado y lado de su posición de equilibrio (MAS). * Velocidad de propagación de la perturbación que es constante (MU). |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica (recurso de ejercitación)** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_REC70 (Oculto) |
| **Título** | Conoce las ondas |
| **Descripción** | Actividad que permite completar un párrafo sobre el tema de las características de las ondas |

[SECCIÓN 2] **1.4 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_REC80 |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: Las características de las ondas |
| **Descripción** | Actividades sobre las características de las ondas |

[SECCIÓN 1] **2. La ecuación de onda**

Se denomina ecuación de onda a la expresión matemática que describe el movimiento de la perturbación que forma la onda a partir de las propiedades de los movimientos periódicos. Esta **perturbación** sería como la **altura** que tiene la onda después de haber recorrido cierta distancia en un tiempo determinado.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_REC90 |
| **Título** | Las ecuaciones de onda |
| **Descripción** | Interactivo que permite conocer la función de onda y sus partes |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_IMG08 |
| **Descripción** | Pulso de una onda |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Un pulso que forma parte de una onda (arco negro), se describe en función de *x* en un tiempo inicial *(t* *=* *t0),* por medio de la ecuación *y* *=* *f* *(x0)*. Cuando el pulso se ha desplazado una distancia *d* *=* *Δx* ha trascurrido un tiempo determinado *t*, descrito por la ecuación *y* *=* *f (x* - *vt)*, que se denomina *ecuación de onda,* la cual está en función de la distancia y el tiempo. Esta ecuación muestra cómo avanza o se propaga una onda. |
| **Ubicación del pie de imagen** | Inferior |

En la imagen anterior se muestra la ecuación de onda y la onda en dos puntos distintos después de haber transcurrido cierto tiempo.

Como la onda se traslada con velocidad constante, se utiliza la ecuación de movimiento rectilíneo uniforme:

**CN\_11\_02\_formula12**

**CN\_11\_02\_formula13**

La distancia es igual a , entonces:

**CN\_11\_02\_formula14**

es el cambio de la posición y es igual a la posición después de un cierto tiempo menos su posición inicial: , entonces:

**CN\_11\_02\_formula15**

Despejando

**CN\_11\_02\_formula16**

Es por esto que la ecuación de onda original *f(x0)* se transforma en *f(x* - *vt)* para un tiempo posterior. Nota que es como si se reemplazara a *x0,* por la ecuación anterior.

La forma general de esta ecuación es:

**CN\_11\_02\_formula17**

En la cual *y* es una función que depende de la posición *(x)* y del tiempo *(t)*.

La función *f* puede describirse matemáticamente de muchas formas, pero la que más se aproxima a la realidad es la función seno. Utilizando la función seno, la ecuación de onda se presenta así:

**CN\_11\_02\_formula18**

Donde:

**CN\_11\_02\_formula50 (observa la numeración)**

es el número de onda, que tiene unidades de rad/m

**CN\_11\_02\_formula51 (observa la numeración)**

es la frecuencia angular, que tiene unidades de rad/m

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | El movimiento de una cuerda |
| **-Contenido** | **Ejemplo**  Una onda en una cuerda se describe por la ecuación  Y = 0,8 sen (0,3π **x** - 4 π*t*)  **CN\_11\_02\_formula52 (observa la numeración)**  Calcula: a) la amplitud, b) la longitud de la onda, c) la frecuencia, d) la velocidad de la onda.  **Solución**  La onda tiene la siguiente forma:    Comparando la ecuación general y la ecuación dada:  **CN\_11\_02\_formula19**  **CN\_11\_02\_formula20**  Vemos que la amplitud de la onda es 0,8 m.  Para hallar la longitud de onda usamos la ecuación de número de onda ; de la comparación vemos que el número de onda es , entonces,  **CN\_11\_02\_formula21**  **CN\_11\_02\_formula22**  **CN\_11\_02\_formula23**  Para hallar la frecuencia se usa la ecuación de la frecuencia angular:  .  **CN\_11\_02\_formula24**  De la comparación se sabe que , entonces:  **CN\_11\_02\_formula25**  **CN\_11\_02\_formula26**  **CN\_11\_02\_formula27**  Finalmente, para calcular la velocidad usamos la ecuación :  **CN\_11\_02\_formula28** |

Otro ejemplo que muestra una aplicación de la función de onda se muestra a continuación:

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | La onda sinusoidal |
| **Contenido** | **Ejemplo**  Una onda sinusoidal que viaja en una cuerda tarda un tiempo de 0,12 s en llegar desde el centro hasta su máxima amplitud, que es de 10 cm.  Calcular: a) el periodo, b) la frecuencia, c) la velocidad de onda si la longitud es de 0,3 m, d) determinar la ecuación de onda.  **Solución**  Para hacer la oscilación completa la onda debe ir a su máxima amplitud, volver al centro, bajar hasta su amplitud y luego volver al centro nuevamente; entonces, el periodo corresponde a cuatro veces el tiempo del centro a su máxima amplitud:  **CN\_11\_02\_formula29**  Dado que la frecuencia es el inverso del periodo, entonces,    **CN\_11\_02\_formula30**  Luego, la velocidad de la onda es :  **CN\_11\_02\_formula31**  De otra parte, para construir la ecuación de onda para esta situación debe tenerse en cuenta la ecuación general:    **CN\_11\_02\_formula32**  Como la amplitud es uno de los datos suministrados en el enunciado, con un valor de 10 cm, se pueden determinar los valores de y , para :  **CN\_11\_02\_formula33**  Y para :  **CN\_11\_02\_formula34**  Entonces, la ecuación de onda es:  **CN\_11\_02\_formula35**  **CN\_11\_02\_formula36** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_REC100 |
| **Título** | Los componentes de la ecuación de onda |
| **Descripción** | Actividad que permite conocer las propiedades o fenómenos de las ondas |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_REC110 (Oculto) |
| **Título** | Practica con la ecuación de onda |
| **Descripción** | Actividad que permite conocer cuánto has aprendido con respecto a los fenómenos ondulatorios |

Cuando dos ondas se encuentran simultáneamente en un medio, ellas pueden estar en fase o desfasadas, esto significa que una está más adelantada o más atrasada que la otra. Observa la siguiente imagen:

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_IMG09 |
| **Descripción** | Las ondas desfasadas |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Antes de ϕ es un signo + |
| **Pie de imagen** | Las curvas roja y negra representan dos ondas de las mismas características (amplitud, número de onda y frecuencia angulares), pero están desfasas radianes, el desfase se representa con la letra griega ϕ. |
| **Ubicación del pie de imagen** | Inferior |

Ese corrimiento se denomina **fase** y la ecuación general para la onda se expresa de la siguiente manera:

**CN\_11\_02\_formula37**

es el **desfase** que tiene unidades de .

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_REC120 |
| **Título** | Las propiedades de las ondas |
| **Descripción** | Actividad que perite reconocer los fenómenos de las ondas en situaciones específicas |

[SECCIÓN 2] **2.1 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_10\_08\_REC130 |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: Las ecuaciones de onda |
| **Descripción** | Actividades sobre las propiedades de las ondas |

[SECCIÓN 1] **3 La energía en las ondas**

Las ondas se originan por una perturbación inicial en el **punto de origen** de la onda; la **energía** que se transfiere a la partícula que está en dicho punto es la que se va a propagar.

La perturbación en el punto inicial se realiza periódicamente, es decir, de manera regular se envía energía al medio en el cual la onda se propaga. Entonces, la energía que se transfiere por unidad de tiempo es la **potencia** de la onda que tiene unidades de vatios (W).

La ecuación para la potencia es:

**CN\_11\_02\_formula38**

Las ondas sobre una superficie, como las que se forman en un estanque, se propagan en todas las direcciones formando circunferencias desde el lugar de origen de la onda. A medida que la onda avanza, la circunferencia se hace más grande. Esto quiere decir que la **energía** que se propaga a través de la onda debe distribuirse cada vez en un espacio más grande, lo que implica que la **intensidad** de la onda va a disminuir a medida que se desplaza y se aleja del **punto de propagación** original, como se muestra en la siguiente imagen:

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_IMG10 |
| **Descripción** | La propagación de la energía en una superficie |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | El sentido de propagación de la energía (flecha roja) que origina la onda en el punto O, se propaga en todas las direcciones. A medida que se aleja, O cubre mayores circunferencias. |
| **Ubicación del pie de imagen** | Inferior |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_REC140 |
| **Título** | La energía de las ondas |
| **Descripción** | Interactivo que permite conocer la energía que propaga una onda |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_REC150 |
| **Título** | Potencia e intensidad de las ondas |
| **Descripción** | Actividad que permite conocer los principales conceptos de la potencia e intensidad de las ondas |

A medida que la **onda** se propaga en un estanque se ve que su **amplitud** disminuye, se hace más pequeña, esto significa que la **intensidad** depende del **espacio** que cubra la circunferencia y de la **energía** que se transporte por unidad de tiempo. La **intensidad** se define de la siguiente forma:

**CN\_11\_02\_formula39**

Otro ejemplo en el que se percibe cómo la intensidad disminuye a medida que la onda se propaga es en el **sonido**. A medida que una persona se aleja del parlante, el sonido se escucha más suave. Este caso es un ejemplo del tipo de ondas que se propagan en tres dimensiones, es decir, que forman cascos esféricos alrededor del origen de la onda.

Por tanto, a medida que la onda se propaga, la energía por unidad de tiempo debe distribuirse en un área cada vez mayor, como se muestra en la siguiente figura:

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_IMG11 |
| **Descripción** | Propagación de la energía en el espacio. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | No cambiar el color de la flecha. |
| **Pie de imagen** | El sentido de propagación de la energía (flecha azul) que origina la onda en el punto O es en todas las direcciones. A medida que se aleja del punto O, la energía cubre mayores áreas. |
| **Ubicación del pie de imagen** | Inferior |

Para estas ondas vemos que el área que debe cubrir la onda es la de un cascarón esférico, cuya **área** es: , y la **intensidad** queda definida así:

**CN\_11\_02\_formula40**

A medida que la onda avanza cubre una mayor área y, por tanto, la intensidad disminuye. La **intensidad** es inversamente proporcional al área o inversamente proporcional al cuadrado del radio o a la distancia a la que se encuentre de su punto de origen.

**CN\_11\_02\_formula41**

Por otro lado, la **potencia** de la onda siempre es la misma, es constante debido a que la perturbación inicial es periódica. Por tanto, la **distancia** es el único factor que hace variar la intensidad de la onda.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | Las ondas sísmicas |
| **Contenido** | **Ejemplo**  La intensidad de una onda sísmica que viaja a través de las rocas y que se detecta a 100 km del epicentro es de  ¿Cuál es la intensidad a 400 km del epicentro?  **Solución**  Como se conocen la intensidad y la distancia a la que se percibe dicha intensidad, se puede hallar la potencia, así:  **CN\_11\_02\_formula42**  **CN\_11\_02\_formula43**  **CN\_11\_02\_formula44**  **CN\_11\_02\_formula45**  **CN\_11\_02\_formula46**  La potencia en una onda es constante, entonces se usará ese valor para calcular la intensidad a la distancia pedida  **CN\_11\_02\_formula47**  **CN\_11\_02\_formula48**  **CN\_11\_02\_formula49** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_REC160 |
| **Título** | Términos relacionados con la energía de las ondas |
| **Descripción** | Actividad que permite repasar la terminología sobre la energía de las ondas |

[SECCIÓN 2] **3.1 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica (recurso de ejercitación)** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_REC170 |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: La energía de la onda |
| **Descripción** | Actividades sobre La energía de la onda |

**[SECCIÓN 1] 4. Competencias**

Pon a prueba tus capacidades y aplica lo aprendido con estos recursos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Competencias: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_REC180 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 8// CN// La luz y el sonido// Competencias: estudio de las ondas longitudinales y transversales |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** |  |
| **Título** | Competencias: estudio de las ondas longitudinales y transversales |
| **Descripción** | Actividad que permite el estudio de las ondas longitudinales y transversales |

|  |  |
| --- | --- |
| **Competencias: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_REC190 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 8// CN// El planeta Tierra// Competencias: construcción de un sismógrafo// CN\_08\_01 |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** |  |
| **Título** | Competencias: construcción de un sismógrafo |
| **Descripción** | Actividad para la construcción de un sismógrafo |

[SECCIÓN 1] **Fin de tema**

|  |  |
| --- | --- |
| **Mapa conceptual** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_REC200 |
| **Título** | Mapa conceptual |
| **Descripción** | Mapa conceptual del tema Las ondas |

|  |  |
| --- | --- |
| **Evaluación: Recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_11\_02\_REC210 |
| **Título** | Evaluación |
| **Descripción** | Actividad que evalúa los conceptos aprendidos sobre el tema: Las ondas |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Webs de referencia** | | |
| **Código** | CN\_11\_02\_REC220 | |
| **Web 01** | *Las ondas.* | *http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/56\_ondas/ondas.swf* |
| **Web 02** | *Simulador de sismos.* | http://panamaigc-up.com/images/swf%20and%20flash%20file/terremoto.swf?8ee187 |
| **Web 03** | *Tipos de onda* | https://www.youtube.com/watch?v=rQ7ZHx3hU8w |