



Prof. David Pizarro / 1° Semestre / Colegio España /2020

Lineamientos de Estudio de la Unidad n° 1: Ondas, para 1° Medio

En el siguiente documento se encuentra el contenido y las actividades de trabajo para reforzar la unidad n° 1 de la asignatura de física, en la modalidad de trabajo a distancia debido a la contingencia actual en la que se encuentra nuestro país. Antes de trabajar, se deben considerar los siguientes puntos:

1. El contenido entregado en el presente documento fue recopilado por el profesor, haciendo uso de material aportado por los recursos online del Ministerio de Educación:

<https://curriculumnacional.mineduc.cl/estudiante/621/w3-propertyname-822.html>

En donde se encuentra disponible el libro de la asignatura de física, con acceso gratuito.

2. Si la alumna lo estima conveniente, puede buscar alternativas de información presentes en internet o en recursos físicos (libros, películas, documentales, etc.). Como he explicado en clases, la información científica no es definitiva, si no de carácter variable con el tiempo, y también lo importante es desarrollar capacidades de indagación y análisis crítico, fundamentales para el quehacer científico. La información contenida en este documento es de carácter universal y es solo una de las infinitas formas en la que puede ser presentada.

3. Las actividades de carácter evaluativas tienen el siguiente plazo de entrega: **12 de abril**, y deben ser enviadas al correo dpizarro@cesp.cl, con el siguiente formato de asunto: "1M, letra del curso, apellidos y tema de la evaluación".

4. Cada respuesta o esquema debe ser justificada o explicada con argumentos científicos, de manera sintética y ordenada.

5. El libro de clases oficial de la asignatura se encuentra disponible en el siguiente enlace:

https://curriculumnacional.mineduc.cl/614/articles-145422_recurso_pdf.pdf

6. Cualquier consulta o duda, comunicarse conmigo a través del correo mencionado (dpizarro@cesp.cl).



Contenido de la Unidad n° 1: Ondas

En Chile es familiar para todos asociar la palabra “onda” a situaciones de carácter social, por ejemplo, al escuchar la frase “que buena onda”; o a fenómenos naturales presentes en el mar, como las olas que chocan con las rocas de una playa.

Pero para las ciencias naturales, una **Onda describe una determinada propagación (o “movimiento”) de energía en cierto espacio o lugar.** Seguramente habrás escuchado la palabra **energía**, asociada a la “sustancia” o “esencia” necesaria para que tu cuerpo o algún objeto pueda **moverse**, la cual, como seres humanos obtenemos de nuestra alimentación y para las máquinas desde alguna batería o motor.

Este último conjunto de palabras destacadas sustenta la descripción general de fenómenos físicos de gran importancia para nuestra vida como el transporte, la generación de energía mediante recursos sustentables, la electricidad y las comunicaciones, etc. Todo esto será revisado en su debido momento.

Sin desviarnos del tema, es importante tener en mente que cada fenómeno (ocurrencia, evento o hecho) físico (a nivel clásico) siempre comienza con una acción, que llamaremos **estímulo o perturbación**, aplicado sobre el ambiente que nos rodea. Esto también se aplica para el concepto de **Onda**, que para su mejor comprensión es importante leer las páginas 6 y 7 del libro de Física para 1° Medio (https://curriculumnacional.mineduc.cl/614/articles-145422_recurso_pdf.pdf).

En resumen: el choque de la piedra sobre el agua es un estímulo o perturbación y en el lugar en donde ocurre dicho impacto es llamado **foco**, y producto de este evento el agua comenzó a vibrar, hasta que en cierto momento el agua se calma, ya que la energía involucrada en esta ocurrencia se disipa. Este patrón de vibración es lo que asociamos a una **Onda o Fenómeno Ondulatorio**.

En este video puedes ver como un estímulo externo al agua produce varios **pulsos** u ondas que comienzan desde donde chocan las esferas que mueve el hombre del video hasta que viajan cierta distancia y se disipan: <https://www.youtube.com/watch?v=1mPYQ5DVPxQ> (no es necesario que comprendas el fenómeno de interferencia mencionado).

Este patrón de vibración u onda es el que habrás contemplado en alguna ocasión al ver alguna serie, película o noticia relacionada con la medicina o exploración:

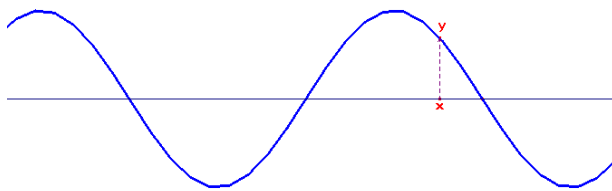


Imagen 1: un pulso de Onda.

Similar al display de los monitores de los latidos del corazón, resumidos en un electrocardiograma:

<https://www.youtube.com/watch?v=7NyRSSVyyTM> (latidos del corazón).

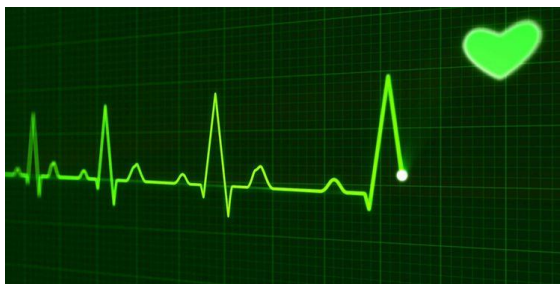


Imagen 2: display de un monitor de latidos del corazón.



Imagen 3: Electrocardiograma.

Es importante destacar que, en ningún momento, producto de un fenómeno ondulatorio u onda, la materia se ha trasladado desde un espacio a otro, como vagamente podríamos decir “el agua no salió corriendo desde el lago hasta la ciudad” producto del impacto de la piedra, citando el ejemplo de libro de clases. Es por esto que se dice que una onda **transporta o propaga energía**. Entonces, decimos que lo que “vibra” en estos fenómenos son las partículas del medio en el cual se produce el pulso de onda: siguiendo el mismo de la piedra y el agua, en este caso lo que vibra son las partículas que componen el agua.

Aquí es donde presento tres criterios para clasificar a una onda:

1. Vibración-Propagación: según la dirección de vibración de las partículas y de propagación de la onda.

1.a) Longitudinales: son aquellas en que las partículas vibran en la misma dirección en la que se propaga la onda. Ejemplo: el sonido y las ondas sísmicas.

Animación para representar esta definición:

<http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena11/escenas/longitudinal.html>

1.b) Transversales: son aquellas en las que las partículas vibran perpendicularmente a la dirección en la que se propaga la onda. Ejemplo: la luz y las ondas generadas al agitar una cuerda.

Animación para representar esta definición:

<http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena11/escenas/transversal.html>

2. Dimensión de Propagación: según la dimensión de propagación de la onda.

2.a) Unidimensionales: las que se propagan en una dimensión. Ejemplo: vibración de una cuerda

Animación para representar esta definición:

<http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena11/escenas/unidimensional.html>

2.b) Bidimensionales: las que se propagan en dos dimensiones. Ejemplo: onda en la superficie del agua

Animación para representar esta definición:

<http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena11/escenas/bandera.html>

2.c) Tridimensionales: las que se propagan en tres dimensiones. Ejemplo: la luz y el sonido.

Animación para representar esta definición:

<http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena11/escenas/tridimensional.html>

3. Medio de Propagación: según el medio de propagación necesario.

3.a) Mecánicas: necesitan propagarse a través de la materia. Ejemplo: el aire, agua, nuestro cuerpo, etc.

Animación para representar esta definición:

<http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena11/escenas/mecanica.html>

3.b) Electromagnéticas: no necesitan de un medio para propagarse, lo pueden hacer en el vacío (ausencia de materia). Ejemplo: la luz.

Animación para representar esta definición:

<http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena11/escenas/electromagnetica.html>

Estas definiciones se encuentran disponibles en el siguiente sitio web:

http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena11/4q11_contenidos_1c.htm

También es necesario considerar que, a nivel científico, las ondas tienen ciertas características cuantitativas (numéricas) que nos permiten describirlas de manera sencilla o compleja y que a su vez nos entregan información base para desarrollar futuros avances tecnológicos que enriquecerán nuestras vidas. A continuación, se muestra una onda y sus **características espaciales** (de espacio o lugar):

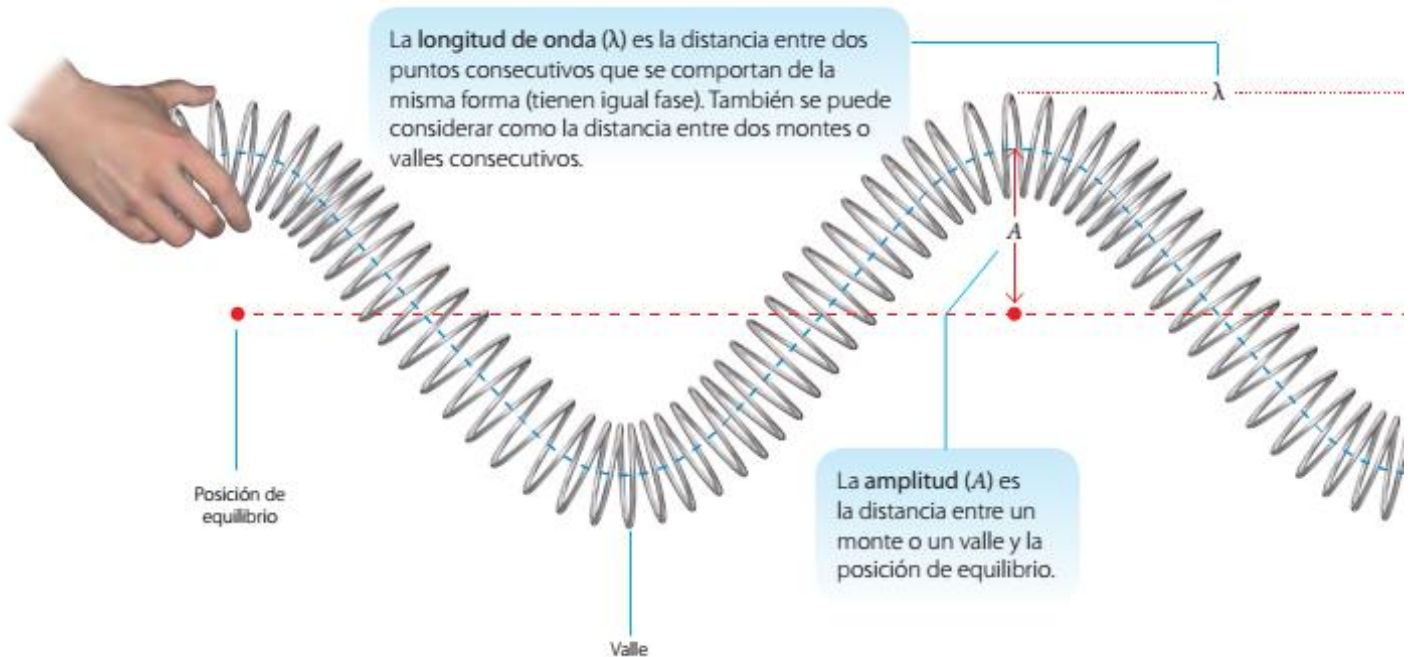


Imagen 4: Características de una Onda.

Tanto la **Longitud de onda** y **Amplitud**, en el Sistema Internacional de Medidas, se miden en metros (m). Debido a que distintas ondas pueden tener distintas longitudes de onda y amplitudes, estas se pueden clasificar en los denominados **Espectros**, en donde para cada tipo de onda **existen distintos espectros, como el electromagnético o el sonoro**. Ambos serán analizados en el futuro.

Las ondas poseen **características temporales** (de tiempo), como el **Periodo de una Onda**



El **periodo** (T) es el tiempo que tarda en producirse un ciclo.

$$T = \frac{\text{Tiempo}}{\text{N}^\circ \text{ de ciclos}}$$

Se mide en segundos (s).

Imagen 5: Periodo de una Onda.

Y la **Frecuencia de una Onda**, la cual es el inverso multiplicativo del Periodo:

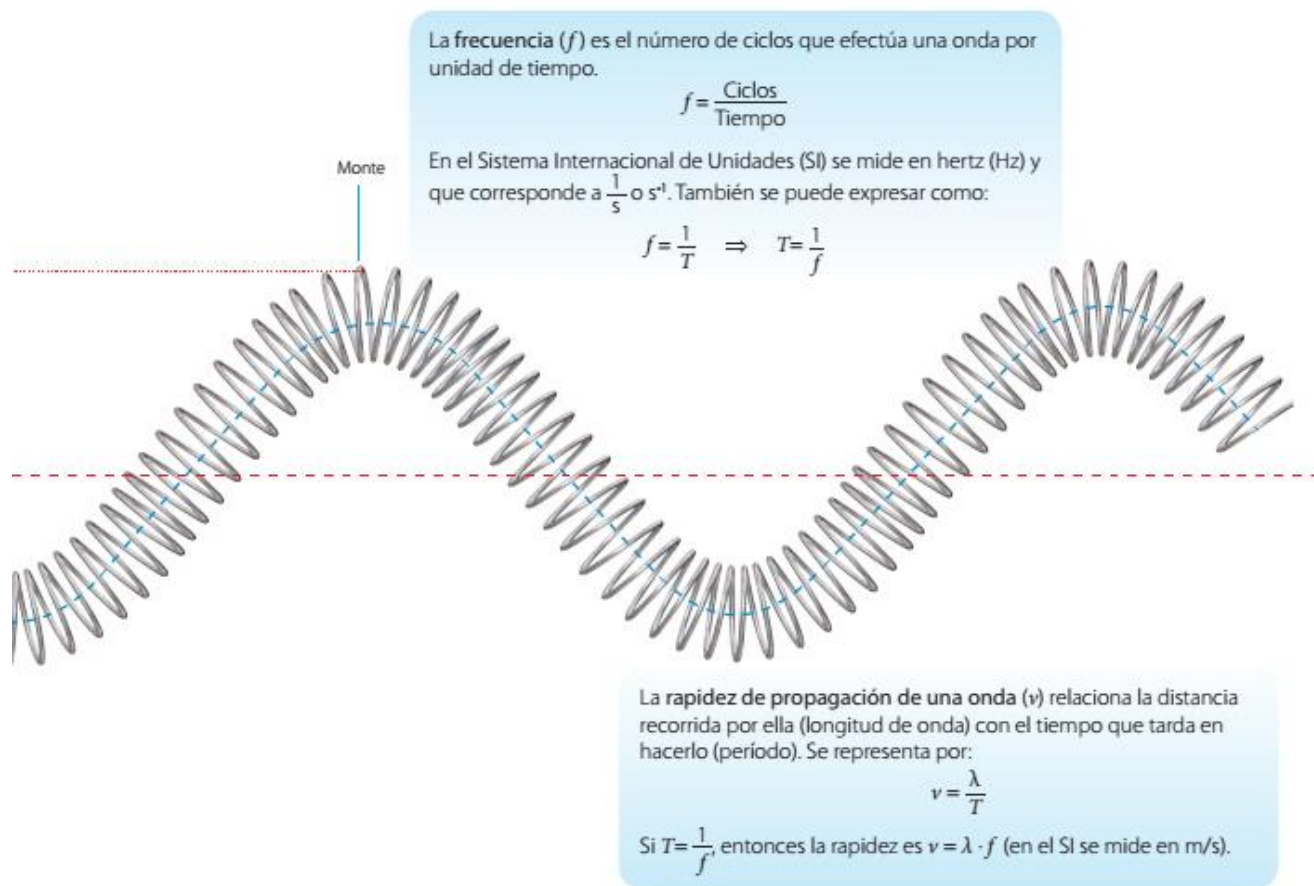


Imagen 6: Frecuencia y Rapidez de Propagación de una Onda

Como puedes notar, también existen el concepto de **rapidez o “velocidad” de la onda**, que indica el “ritmo” con el cual la onda se mueve a través del espacio. Un ejemplo muy sencillo para comprender la referencia al termino de ritmo, es el siguiente:

Si la longitud de una onda mecánica es de $10m$ y su frecuencia es de $0,5Hz$ (o su periodo es de $2s$), entonces, de acuerdo a la definición de rapidez de propagación, tendríamos que

$$v = \lambda \cdot f = 10m \cdot 0,5 Hz = 2 \text{ m/s}$$

Esto quiere decir que la onda recorre, durante cada segundo, una longitud de 2 metros.

Las ondas pueden interactuar con la materia que las rodea, resultando en fenómenos que, tal vez, has escuchado como la reflexión, y otros que son menos evidentes como la refracción, difracción y la interferencia.

A continuación, se muestra **la Reflexión de una Onda**:

La **reflexión** se produce cuando una onda incide en el límite que separa dos medios. Producto de lo anterior, parte de ella retorna al medio original.

→ Si una onda incide en un ángulo (α_i), esta es reflejada en un ángulo de igual medida (α_r) respecto de una recta normal.

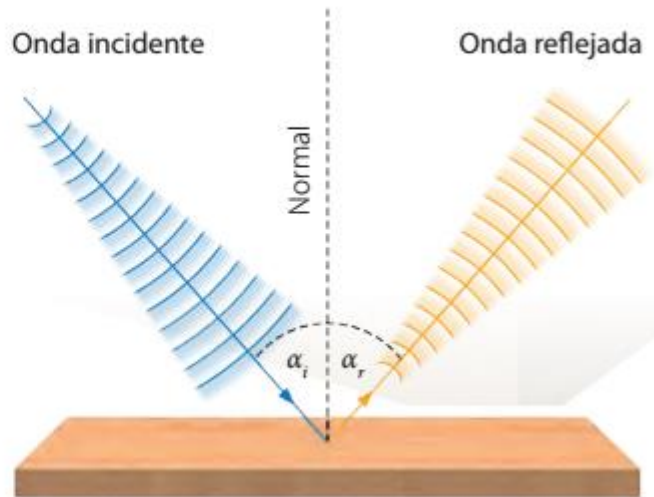


Imagen 7: Reflexión de una Onda

Luego, se muestra la **Refracción de una Onda**. En general, todas las ondas que interactúan con la materia experimentan fenómenos de reflexión y refracción, en donde una parte de su energía es absorbida por el medio y otra parte es reflejada:

La **refracción** sucede cuando una onda viajera, como el sonido o la luz, pasa de un medio a otro que posee diferente densidad. Producto de esto, experimenta un cambio en su velocidad y, en consecuencia, en su dirección, tal como se ve en el rayo de luz que ingresa al agua (observa también el esquema de la derecha). Es importante señalar que siempre que hay refracción, también se produce reflexión.

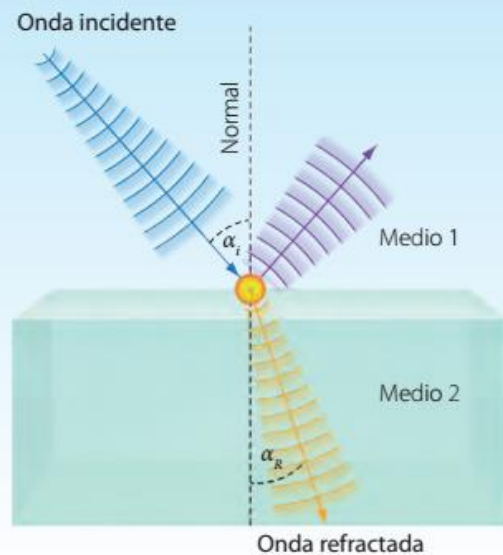


Imagen 7: Refracción de una Onda

Los siguientes fenómenos a mostrar requieren de un estudio más avanzado para su comprensión total, sin embargo, es conveniente tenerlos en cuenta ya que se encuentran presentes en ciertas ocurrencias naturales sin que lo hayas notado.

A continuación, se describe la Difracción de una Onda:

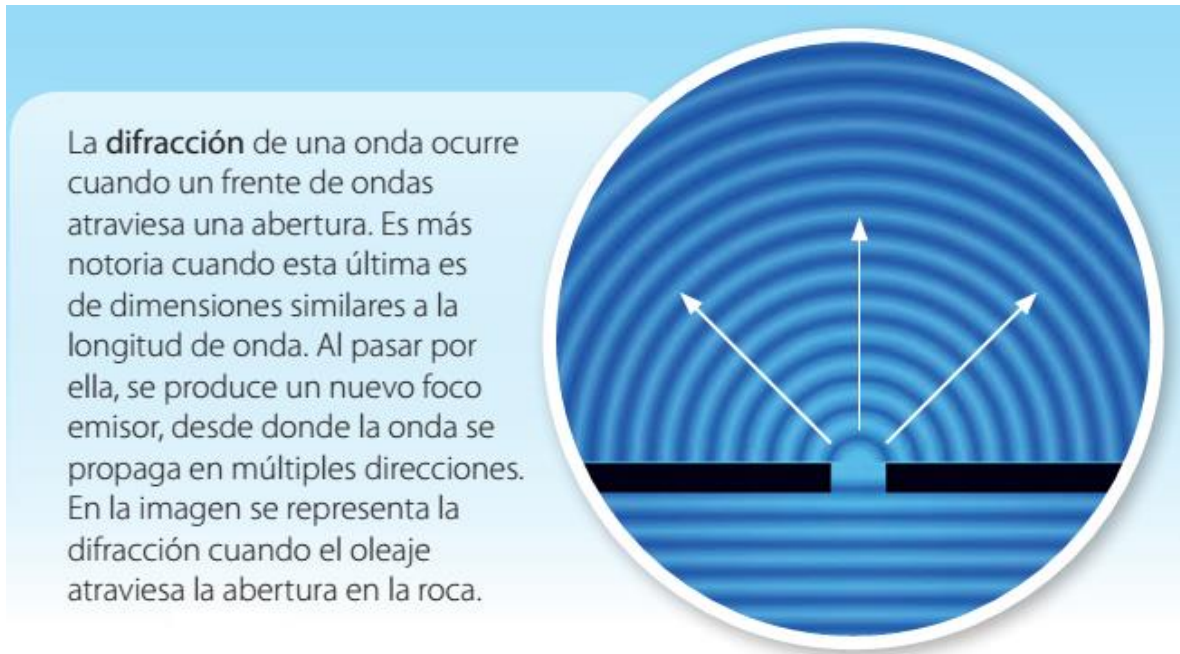


Imagen 8: Difracción de una Onda

Y finalmente se presenta la **Interferencia entre Ondas**, que como he mencionado, es un fenómeno ondulatorio un poco más complicado de explicar. Para entenderlo, hay que tener en cuenta dos cosas: se produce cuando dos ondas “chocan”, “se juntan” o interactúan entre sí; y en dicha interacción sus valles y montes se combinan, lo que produce dos tipos de interferencia. La siguiente imagen muestra cuando se producen ambos tipos de interferencia:

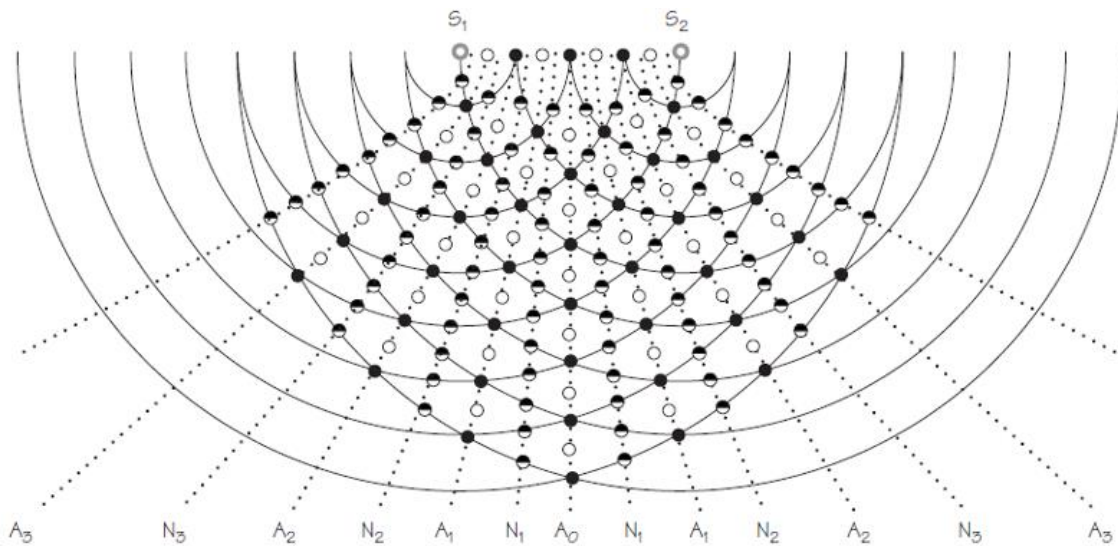


Imagen 9: Interferencia entre dos frentes de onda.

De la imagen, los puntos negros representan cuando dos montes de distintas ondas se juntan, produciendo **interferencia constructiva**; de igual manera dos valles se pueden juntar para producir el mismo efecto, visto en los puntos blancos. En aquellos puntos blancos y negros se representa la situación en la que un monte de una onda se junta con el valle de otra: esto produce una **interferencia destructiva**.

Como he mencionado, este último concepto resulta más complejo de comprender, pero lo importante es que la interferencia se produce cuando la energía de dos ondas, de ciertas características, interactúan entre sí, produciendo que se sumen, amplificando o disminuyendo la energía resultante. A nivel visual, pueden recurrir nuevamente al video citado en el comienzo de este documento: <https://www.youtube.com/watch?v=1mPYQ5DVPxQ>.

Finalmente, el siguiente video contiene información resumida del concepto de Onda de una manera amigable, omitiendo parte de la información entregada en este documento:

<https://www.youtube.com/watch?v=eseSQGoqrDY> (duración aproximada: 3 minutos).

Prof. David Pizarro, Física, Departamento de Ciencias, 2020.



Guía de Trabajo: Ondas

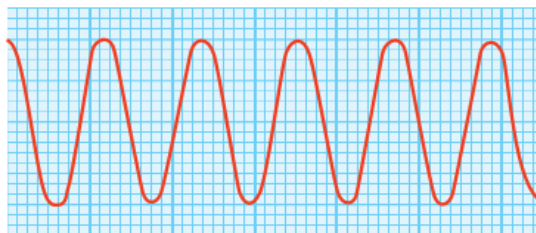
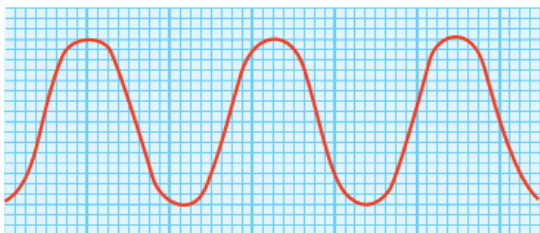
Nombre: _____ Curso: _____ Fecha: _____ Puntaje total: 24

Objetivos de Aprendizaje:

OA9: Demostrar que comprende, por medio de la creación de modelos y experimentos, que las ondas transmiten energía y que se pueden reflejar, refractar absorber, explicando y considerando sus características y los criterios para clasificarlas.

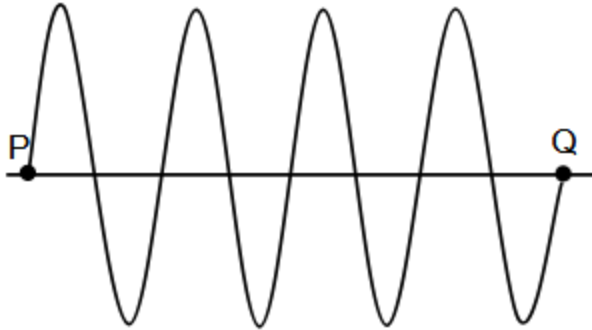
Para desarrollar los siguientes problemas, te puedes complementar de tu propia investigación sobre los conceptos revisados anteriormente y siempre responde con tus propias palabras (considerando un lenguaje científico). No se permite COPIAR respuestas de tus compañeras.

1. ¿Qué es una Onda? ¿Como se produce? ¿Cuáles son sus requerimientos y que me pueden comentar sobre estos durante la ocurrencia de un fenómeno ondulatorio? (3 pts.)
2. Menciona dos fenómenos naturales y artificiales (4 en total) donde se encuentre presente el concepto de onda, distintos a los revisados en este documento. (3 pts.)
3. De acuerdo a los criterios de evaluación, clasifica los ejemplos que mencionaste en la pregunta anterior ¿Puedes representar, mediante un esquema, como son las ondas correspondientes a estos ejemplos de acuerdo a los criterios mencionados? (3 pts.)
4. Una onda sonora de longitud de onda de 24 metros, amplitud de 5 metros y periodo de 4 segundos viaja través del aire y originada en una antena radial. De acuerdo a esta información, responde las siguientes preguntas:
 - a) Representa en un esquema la onda señalada, indicando su longitud de onda, amplitud, periodo y representando al menos dos montes y valles. Puedes tomar como referencia la imagen n° 1 y n° 4 del documento. (1 pt.)
 - b) ¿Cuál es el valor de la frecuencia de esta onda? (1 pt.)
 - c) ¿Cuál es el valor de su rapidez de propagación? (1 pt.)
5. Compara las siguientes ondas, que recorren una misma distancia en un mismo intervalo de tiempo:



¿Que puedes decir, al comparar ambas ondas, de sus amplitudes, periodos, frecuencias y longitudes de onda? (3 pts.)

6. La siguiente figura muestra el perfil de una onda que se propaga en cierto medio:



Al respecto ¿a cuántas longitudes de onda corresponde la distancia entre los puntos P y Q? (3 pts.)

- a) 3,0
- b) 3,5
- c) 4,0
- d) 7,5
- e) 8,0

Explica el razonamiento que usaste para determinar tu respuesta.

7. Señala y explica de manera breve como funciona una herramienta tecnológica o como ocurre un fenómeno natural en donde se aprecien los siguientes fenómenos ondulatorios: Reflexión, Refracción, Difracción e Interferencia (constructiva o destructiva). (3 pts.)

8. Elabora un mapa conceptual de los contenidos vistos en este documento, que sea distinto al ejemplificado en el libro de clases de 1° Medio. Debe contener al menos 3 niveles de jerarquía y debe ser sintético, en donde tanto el contenido y su creatividad serán evaluados. En el siguiente link se encuentra un documento tipo sobre como elaborar un mapa conceptual:

https://ocw.innova.uned.es/curso_ECEAD/modulo4/contenidos/html/modulo4/otros/mapaspaso_apaso_form.pdf (3 pts.)