Resumen de Fisica 3

Mateo P. Cetti

August 9, 2020

1 Movimiento ondulatorio

El mundo está lleno de **ondas**, los dos tipos principales son las ondas **mecánicas** (Tirar una piedra al agua) y las ondas **electromagnéticas** (las ondas de radio). En el caso de las ondas mecánicas, algunos medios físicos se perturban. Las ondas electromagnéticas no requieren un medio para propagarse.
La caracteristica principal del movimiento ondulatorio es que la **energía** se transfiere a través de una distancia, perola **materia** no.

Ondas mecanicas Todas las ondas mecánicas requieren:

1. alguna fuente de perturbación
2. un medio que contenga elementos que sean factibles de perturbación
3. algún mecanismo físico a partir del cual los elementos del medio puedan influirse mutuamente.

Tipos de ondas:

- **onda transversal** Una onda viajera o pulso que hace que los elementos del medio perturbado se muevan **perpendiculares** a la dirección de propagación.
- **onda longitudinal** Una onda viajera o pulso que mueve a los elementos del medio en **paralelo** a la dirección de propagación

Funcion de onda

- $y(x,t)y(x-vt,0)$ (Si el pulso viaja hacia la **derecha** en X)
- $y(x,t)y(x+vt,0)$ (Si el pulso viaja hacia la **izquierda** en X)

La función de onda y(x, t) representa la coordenada y, la posición transversal, de cualquier **elemento** ubicado en la posición x en cualquier tiempo t.

Ademas, si t es fijo (como en el caso de tomar una instantánea del pulso), la función de onda y(x), a veces llamada **forma de onda**, define una curva que representa la **forma** geométrica del **pulso** en dicho tiempo.

El modelo de onda progresiva Primero, la forma de onda completa se mueve hacia la derecha de modo que la curva se mueve hacia la derecha y al final llega a la posición de la curva azul. Este es el **movimiento de la onda**. Si se concentra en un elemento del medio, como el elemento en x = 0, observará que cada elemento se mueve hacia arriba y hacia abajo a lo largo del eje y en movimiento armónico simple. Este es el **movimiento de los elementos del medio**. Es importante **diferenciar** entre el movimiento de la onda y el movimiento de los elementos del medio.

modelo de onda Un punto en la figura en que el desplazamiento del elemento de su posición normal está más alto se llama **cresta** de la onda.

El punto más bajo se llama **valle**.

la longitud de onda (λ) es la **distancia mínima** entre dos puntos cualesquiera en ondas adyacentes

periodo T de las ondas es el intervalo de tiempo requerido para que dos puntos idénticos de ondas adyacentes pasen por un punto.

frecuencia f de una onda periódica es el número de crestas (o valles o cualquier otro punto en la onda) que pasa un punto determinado en un intervalo de tiempo **unitario**.

$$f = \frac{1}{T}$$

La **máxima posición** de un elemento del medio relativo a su **posición de equilibrio** se llama **amplitud** A de la onda.

Las ondas viajan con una **rapidez** específica, y esta rapidez depende de las **propiedades del medio perturbado**.

Formas de la funcion de onda: Forma 1:

$$y(x,t) = Asen\left[\frac{2\pi}{\lambda}(x - vt)\right]$$

$v = \frac{\lambda}{T}$. Sustituyendo esto en la ecuacion anterior:

$$y = Asen\left[2\pi\left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T}\right)\right]$$

Para abreviar la formula definimos:

número de onda angular: $k = \dfrac{2\pi}{\lambda}$
frecuencia angular: $w = \dfrac{2\pi}{T} = 2\pi f$

Entonces la funcion queda:

$$y = Asen(kx - wt)$$

Ademas, v se puede definir alternativamente como: $v = \frac{w}{f} = \lambda f$

La función de onda conocida en la ecuación supone que la posición vertical y de un elemento del medio es cero en $x = 0$ y $t = 0$. Este no necesita ser el caso. Si no lo es, la función de onda por lo general se expresa en la forma:
$y = Asen(kx - wt + \phi)$
donde ϕ es la **constante de fase**

Ondas sinusoiodales en cuerdas Se puede usar esta expresión para describir el movimiento de cualquier elemento de la cuerda. Un elemento en el punto P se mueve sólo verticalmente, y de este modo su coordenada x permanece constante. Por lo tanto, la rapidez transversal v_y (no confundir con la rapidez de onda v) y la aceleración transversal a_y de los **elementos** de la cuerda son

$$v_y = -wAcos(kx - wt)$$

$$a_y = -w^2 Asen(kx - wt)$$

Los valores **máximos** de la rapidez transversal y la aceleración transversal son simplemente los valores absolutos de los coeficientes de las funciones coseno y seno:

$$v_y max = wA$$

$$a_y max = w^2 A$$

La **rapidez transversal** y la **aceleración transversal** de los elementos de la cuerda no llegan **simultáneamente** a sus valores máximos. La rapidez transversal llega a su valor máximo (wA) cuando $y = 0$, mientras que la magnitud de la aceleración transversal llega a su valor máximo ($w^2 A$) cuando $y = \pm A$

La rapidez de ondas en cuerdas En esta sección se determina la rapidez de un pulso transversal que viaja en una cuerda tensa. Primero cabe mencionar que se espera que la **rapidez** de la onda **aumente** con una **tensión creciente** y debe disminuir a medida que **aumente** la **masa por unidad de longitud** de la cuerda.

Si la tensión en la cuerda es T y su masa por unidad de longitud es μ, la rapidez de onda es:

$$\sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

Reflexión y transmisión El modelo de onda progresiva describe ondas que viajan a través de un medio uniforme sin interactuar con algo más en el camino. Ahora se considerará cómo una onda progresiva es afectada cuando **encuentra un cambio** en el medio

considere un pulso que viaja en una cuerda que está rígidamente unida a un soporte en un extremo, como en la figura. Cuando el pulso alcanza el soporte, se presenta un cambio severo en el medio: la cuerda termina. Como resultado, el pulso experimenta reflexión; es decir, el pulso se mueve de regreso a lo largo de la cuerda en la dirección opuesta.Note que el pulso reflejado está invertido.

Ahora considere otro caso. Esta vez, el pulso llega al final de una cuerda que es libre de moverse verticalmente, como en la figura 16.14. La tensión en el extremo libre se mantiene porque la cuerda está amarrada a un anillo de masa despreciable que tiene libertad para deslizarse verticalmente sobre un poste uniforme sin fricción. De nuevo, el pulso se refleja, pero esta vez no se invierte.

Para finalizar, considere una situación en la que la frontera es intermedia entre estos dos extremos. En este caso, parte de la energía en el pulso incidente se refleja y parte se somete a transmisión; es decir: parte de la energía pasa a través de la frontera. Por ejemplo, suponga que una cuerda ligera se une a una cuerda más pesada,

Rapidez de transferencia de energía mediante ondas sinusoidales en cuerdas La energía cinética de un elemento de la cuerda se expresa como:

$$dK = \frac{1}{2}(\mu dx)v_y^2$$

Al sustituir con la ecuación para la rapidez transversal general de un oscilador armónico simple se obtiene:

$$dK = \frac{1}{2}\mu w^2 A^2 cos^2(kx - wt)dx$$

Si se toma una instantánea de la onda en el tiempo t=0, la energía cinética de un elemento dado es:

$$dK = \frac{1}{2}\mu w^2 A^2 cos^2(kx)dx$$

Al integrar esta expresión sobre todos los elementos de cuerda en una longitud de onda de la onda produce la energía cinética total KA en una longitud de onda:

$$dK_\lambda = \frac{1}{4}\mu w^2 A^2 \lambda$$

para la energía potencial total U_A en una longitud de onda produce exactamente el mismo resultado:

$$dU_\lambda = \frac{1}{4}\mu w^2 A^2 \lambda$$

La energía total en una longitud de onda de la onda es la suma de las energías potencial y cinética:

$$E_\lambda = U_\lambda + K_\lambda = \frac{1}{4}\mu w^2 A^2 \lambda$$

Por lo tanto, la potencia $\mathbb{P}$, o rapidez de transferencia de energía T_{OM} asociada con la onda mecánica, es

$$\mathbb{P} = \frac{1}{2}\mu w^2 A^2 v$$

La ecuación de onda lineal Todas las funciones de onda y(x, t) representan soluciones de una ecuación llamada ecuación de onda lineal.