

## ONDAS

## MÉTODO Y RECOMENDACIONES

● MÉTODO

1. En los problemas de ondas:

La ecuación de una onda armónica unidimensional puede escribirse

$$y = A \cdot \text{sen}(\omega \cdot t \pm k \cdot x)$$

También

$$y = A \cdot \cos(\omega \cdot t \pm k \cdot x)$$

$y$  es la elongación: separación de la posición de equilibrio del punto que está oscilando

$A$  es la amplitud o elongación máxima.

$\omega$  es la pulsación o frecuencia angular: número de oscilaciones que realiza el punto en  $2\pi$  segundos.

$t$  es el tiempo.

$k$  es el número de onda: número de ondas que hay en una distancia de  $2\pi$  metros.

$x$  es la posición del punto del medio referida al foco en el que se origina la onda.

$\varphi$  es la fase, el argumento de la función trigonométrica:  $\varphi = \omega \cdot t - k \cdot x$

El signo  $\pm$  entre  $\omega \cdot t$  y  $k \cdot x$  es negativo si la onda se propaga en sentido positivo del eje  $X$ , y positivo si lo hace en sentido contrario.

Un tercera forma de expresar la ecuación de onda es:  $y = A \cdot \text{sen} \left[ 2\pi \left( \frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda} \right) \right]$

$\lambda$  es la longitud de onda: distancia entre dos puntos que están en fase, o distancia que recorre la onda en un período

$T$  es el período: tiempo de una oscilación completa.

Para encontrar la ecuación de movimiento hay que calcular los valores de  $\omega$  y  $k$  a partir de los datos, normalmente usando las expresiones:

$$\omega = 2\pi \cdot f$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

Si el dato es la velocidad de propagación de la onda, se usa para calcular la longitud de onda por la expresión:

$$v_p = \lambda \cdot f$$

Para obtener los parámetros de la onda (amplitud, longitud de onda, frecuencia, período, número de onda, velocidad de propagación) solo hay que comparar la ecuación de la onda con la ecuación general. Se obtienen directamente  $\omega$  (frecuencia angular) y  $k$  (número de onda). El resto se calcula con las expresiones anteriores.

Se obtiene la ecuación de la velocidad derivando la ecuación de movimiento con respecto al tiempo

$$v = \frac{dy}{dt} = \frac{d[A \cdot \text{sen}(\omega \cdot t - k \cdot x)]}{dt} = A \cdot \omega \cdot \cos(\omega \cdot t - k \cdot x)$$

Volviendo a derivar se obtiene la ecuación de la aceleración:

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d[A \cdot \omega \cdot \cos(\omega \cdot t - k \cdot x)]}{dt} = -A \cdot \omega^2 \cdot \text{sen}(\omega \cdot t - k \cdot x)$$

En ambos casos, los valores máximos se obtienen cuando la función trigonométrica vale 1 ó -1.

En los ejercicios para calcular posiciones o tiempos en fase, posición de fase o separados por una fase, solo hay que restar las expresiones de la fase e igualar el resultado al desfase.

$$\Delta\varphi = (\omega \cdot t_2 - k \cdot x_2) - (\omega \cdot t_1 - k \cdot x_1)$$

### ● RECOMENDACIONES

1. Se hará una lista con los datos, pasándolos al Sistema Internacional si no lo estuviesen.
2. Se hará otra lista con las incógnitas.
3. Se dibujará un croquis de la situación, procurando que las distancias del croquis sean coherentes con ella. Se deberá incluir cada una de las fuerzas y su resultante.
4. Se hará una lista de las ecuaciones que contengan las incógnitas y alguno de los datos, mencionando a la ley o principio al que se refieren.
5. En caso de tener alguna referencia, al terminar los cálculos se hará un análisis del resultado para ver si es el esperado. En particular, comprobar que los vectores campo electrostático tienen la dirección y el sentido acorde con el croquis.
6. En muchos problemas las cifras significativas de los datos son incoherentes. Se resolverá el problema suponiendo que los datos que aparecen con una o dos cifras significativas tienen la misma precisión que el resto de los datos (por lo general tres cifras significativas), y al final se hará un comentario sobre las cifras significativas del resultado.

Cuestiones y problemas de las [Pruebas de evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad](#) (A.B.A.U. y P.A.U.) en Galicia.

[Respuestas](#) y composición de [Alfonso J. Barbadillo Marán](#).