

## Ondas

### MÉTODO E RECOMENDACIÓNS

#### ● MÉTODO

- Nos problemas de ondas:

A ecuación dunha onda harmónica unidimensional pode escribirse

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

Tamén

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

$y$  é a elongación: separación da posición de equilibrio do punto que está a oscilar

$A$  é a amplitude ou elongación máxima.

$\omega$  é a pulsación ou frecuencia angular: número de oscilacións que realiza o punto en  $2\pi$  segundos.

$t$  é o tempo.

$k$  é o número de onda: número de ondas que hai nunha distancia de  $2\pi$  metros.

$x$  é a posición do punto do medio referida ao foco no que se orixina a onda.

$\varphi$  é a fase, o argumento da función trigonométrica:  $\varphi = \omega \cdot t - k \cdot x$

O signo  $\pm$  entre  $\omega \cdot t$  e  $k \cdot x$  é negativo se a onda propágase en sentido positivo do eixe  $X$ , e positivo se o fai en sentido contrario.

Unha terceira forma de expresar a ecuación de onda é:  $y = A \cdot \sin\left[2\pi\left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda}\right)\right]$

$\lambda$  é a lonxitude de onda: distancia entre dous puntos que están en fase, ou distancia que percorre a onda nun período

$T$  é o período: tempo dunha oscilación completa.

Para atopar a ecuación de movemento hai que calcular os valores de  $\omega$  e  $k$  a partir dos datos, normalmente usando as expresións:

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

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

Se o dato é a velocidade de propagación da onda, úsase para calcular a lonxitude de onda pola expresión:

$$v_p = \lambda \cdot f$$

Para obter os parámetros da onda (amplitude, lonxitude de onda, frecuencia, período, número de onda, velocidade de propagación) só hai que comparar a ecuación da onda coa ecuación xeral.

Obtéñense directamente  $\omega$  (frecuencia angular) e  $k$  (número de onda). O resto calcúlase coas expresións anteriores.

Obtense a ecuación da velocidade derivando a ecuación de movemento con respecto ao

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

tempo Volvendo derivar obtense a ecuación da aceleración:

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

En ambos os casos, os valores máximos obtéñense cando a función trigonométrica vale 1 ó -1.

Nos exercicios para calcular posicións ou tempos en fase, posición de fase ou separados por unha fase, só hai que restar as expresións da fase e igualar o resultado ao desfaseamento.

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

## ● RECOMENDACIÓNS

1. Farase unha lista cos datos, pasándoos ao Sistema Internacional se non o estivesen.
2. Farase outra lista coas incógnitas.
3. Debuxarase un esbozo da situación, procurando que as distancias do esbozo sexan coherentes con ela. Deberase incluír cada unha das forzas e o seu resultante.
4. Farase unha lista das ecuacións que conteñan as incógnitas e algún dos datos, mencionando á lei ou principio ao que se refiren.
5. En caso de ter algunha referencia, ao terminar os cálculos farase unha análise do resultado para ver se é o esperado. En particular, comprobar que os vectores campo electrostático teñen a dirección e o sentido acorde co esbozo.
6. En moitos problemas as cifras significativas dos datos son incoherentes. Resolverase o problema supoñendo que os datos que aparecen cunha ou dúas cifras significativas teñen a mesma precisión que o resto dos datos (polo xeral tres cifras significativas), e ao final farase un comentario sobre o as cifras significativas do resultado.