

Març – 2007

Equació d'ones

Qüestions (4 punts. Cada resposta incorrecta = -0.2 punts)

A. Una ona harmònica descrita per l'equació $y(x, t) = 2 \cos \pi(x - 2t)$, en unitats de l'SI, viatja per un medi elàstic.

1. La velocitat de propagació de l'ona és:
 - a) 0,5 m/s.
 - b) 1 m/s.
 - c) 2 m/s.
2. La distància mínima entre dos punts en el mateix estat de pertorbació és:
 - a) 0,5 m.
 - b) 2 m.
 - c) 5 m.
3. L'amplitud de la pertorbació és:
 - a) 0,5 m.
 - b) 1 m.
 - c) 2 m.
4. La freqüència angular (o pulsació) és:
 - a) 2π rad/s.
 - b) 2 rad/s.
 - c) $\pi/2$ rad/s.
5. La velocitat màxima d'oscil·lació d'un punt afectat per la pertorbació és:
 - a) π m/s.
 - b) 2π m/s.
 - c) 4π m/s.

B. Una ona es propaga en un medi elàstic, en el sentit positiu de l'eix x . La longitud d'ona és de 20 cm. El focus emissor vibra amb una freqüència de 25 Hz i una amplitud de 3 m.

1. La velocitat de propagació de l'ona és:
 - a) 1 m/s.
 - b) 5 m/s.
 - c) 75 m/s.
2. La freqüència angular és:
 - a) 50 rad/s
 - b) 50π rad/s
 - c) $50/\pi$ rad/s
3. El nombre d'ona és:
 - a) 10π
 - b) $10/\pi$ m
 - c) $10\pi \text{ m}^{-1}$
4. La velocitat màxima d'un punt del medi on es propaga l'ona és:
 - a) 5 m/s
 - b) 75 m/s
 - c) 150π m/s
5. La distància més curta entre un punt de velocitat màxima i un punt d'acceleració màxima és:
 - a) 1 cm
 - b) 5 cm
 - c) 20 cm

Problemes (6 punts)

1. (1 punt) Un dispositiu produeix ones en la superfície d'un estany a intervals regulars de temps. Si es reajusta de manera que produeixi un nombre triple d'ones per segon, en aquest cas les ones:
 - a) es propaguen amb una velocitat triple.
 - b) es propaguen amb un terç de la velocitat.
 - c) tenen longitud d'ona triple respecte la inicial.
 - d) la seva longitud d'ona es redueix fins un terç de la inicial.
2. (1 punt) Determina les longituds d'ona dels ultrasons emesos per una ratapinyada ($f = 120000$ Hz) i un dofí ($f = 200000$ Hz), si la velocitat del so a l'aire és de 340 m/s i a l'aigua d'1.44 km/s.
3. (1 punt) El període d'una ona que avança a l'eix X és de $2 \cdot 10^{-2}$ s i la distància entre els dos punts més pròxims amb una diferència de fase de π rad és 20 cm. Calculeu la longitud d'ona i la velocitat de propagació
4. (3 punts) Fent servir un diapasó es genera una ona sonora unidimensional de 440 Hz de freqüència i 10 mm d'amplitud, que viatja en direcció radial des del focus emissor. La velocitat de propagació del so en l'aire, en les condicions de l'experiment, és de 330 m/s. Determineu:
 - a) L'equació del moviment de l'ona generada (en unitats del SI).
 - b) El desfasament en la vibració de dos punts separats 1.875 m en un mateix instant.
 - c) La màxima velocitat de vibració (en unitats del SI) d'una molècula d'oxigen de l'aire que fa de transmissor de l'ona, que es troba a 1 m del diapasó