

Problemes Curs de Física	<h1 style="margin: 0;">10. Moviment ondulatori</h1>
--------------------------	---

Problemes recomanats

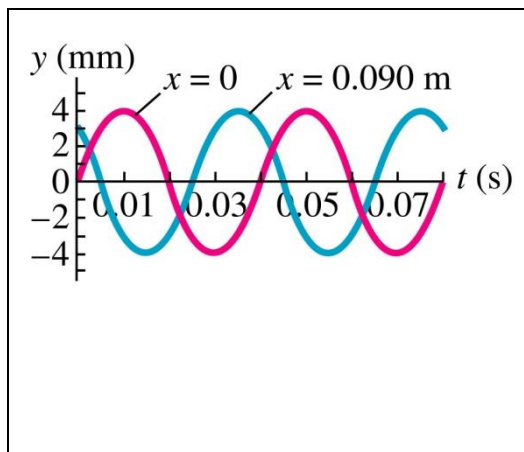
1 L'equació d'una ona transversal és

$$y(x, T) = 3.5 \cos \left[2\pi \left(\frac{x}{24 \text{ cm}} - \frac{t}{0.0360 \text{ s}} \right) \right] \text{ mm}$$

Determineu:

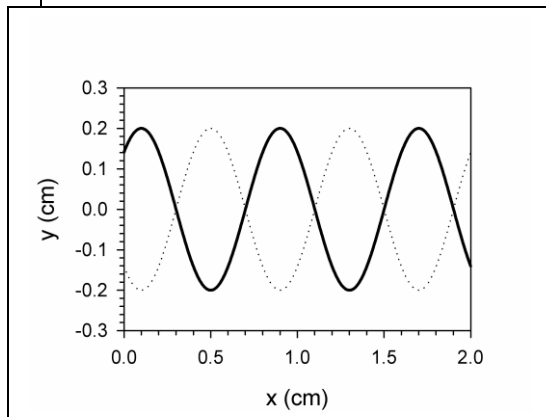
- L'amplitud de l'ona
- Longitud d'ona
- Freqüència
- Velocitat de propagació
- Direcció de propagació

2 Una ona senoidal es propaga per un fil estirat al llarg de l'eix x . El desplaçament del fil en funció del temps es mostra gràficament en la figura per a partícules situades a $x = 0$ i $x = 0.090 \text{ m}$.



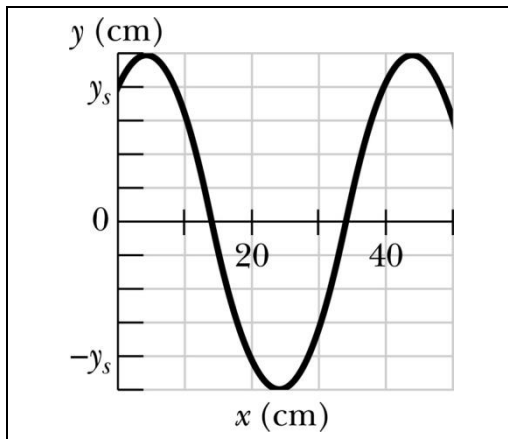
- a) Calcula l'amplitud A i el període T de la ona.
- b) Es sap que els punts en $x = 0$ i $x = 0.090 \text{ m}$ estan separats per una longitud d'ona. Calcula la velocitat transversal d'un punt del fil situat en x , i indica en quins instants serà màxima, en funció de la velocitat de propagació, v , i el període T .

3 Una ona sinusoidal transversal viatja en una corda en la direcció negativa de l'eix x . La figura mostra una gràfica del desplaçament en funció de la posició en l'instant $t = 0$, i en l'instant $t = T/2$ (la corba més fina). La tensió de la corda és 10 N , i la seua densitat lineal és 20 g/m . Troba: (a) L'amplitud, (b) longitud d'ona, (c) velocitat d'ona, i (d) el període de l'ona. (e) Troba el valor màxim de la velocitat transversal d'una partícula en la corda. Si la ona te la forma



$y(x, t) = y_m \sin(kx + \omega t + \phi)$
 que són (f) k , (g) ω .

- 4 Una ona sinusoidal transversal viatja en una corda en la direcció negativa de l'eix x. La figura mostra una gràfica del desplaçament en funció de la posició en l' instant $t = 0$, l'escala de l'eix y és $y_s = 4.0 \text{ cm}$. La tensió de la corda és 3.6 N, i la seua densitat lineal és 25 g/m. Troba: (a) L'amplitud, (b) longitud d'ona, (c) velocitat d'ona, i (d) el període de l'ona. (e) Troba el valor màxim de la velocitat transversal d'una partícula en la corda. Si l'ona te la forma $y(x,t) = y_m \sin(kx \pm \omega t + \phi)$ ¿que són (f) k, (g) ω , i (i) el signe correcte davant de ω ?



- 5 Una cel·lista te afinada la corda "La" del seu instrument a una freqüència fonamental de 220 Hz. La longitud de la corda vibrant és 0.60 m i te massa 1.42g.
 a) Amb quina tensió cal estirar la corda?
 b) Quant s'ha d'augmentar la tensió per a que la freqüència pugue a 233 Hz (La sostingut)?

- 6 Considera una ona senoidal

$$y = 15 \cos(0.157x / 50.3t) \text{ cm}$$

En un instant donat, el punt A està en l'origen i el punt B és el primer punt al llarg de l'eix x que està 60° fora de fase amb el punt A. Quina és la coordenada del punt B?

- 7 Una font lineal emet una ona cilíndrica que s'expandeix. Suposa que el medi no absorbeix energia, i troba com depenen de la distància a la font:
 -La intensitat de l'ona
 -La seua amplitud

(a) proporcional a r^{-1} . (b) Proporcional a $r^{-1/2}$.

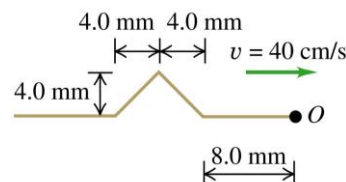
- 8 En un camp s'efectuen mesures de soroll a 4.3m d'una font puntual, obtenint una d'intensitat sonora de 0.026 W/m². Calculeu
 -la intensitat a 3.1 m de la font
 -L'energia emesa per la font durant una hora si aquesta emissió és constant.

- 9 Les ones sonores que entren en l'oïda humana, passen per canal auditiu abans d'arribar al timpà. El canal auditiu es pot veure com un cilindre de 2.5cm de llarg i 7mm de diàmetre. Quan escoltem una conversa ordinària, la intensitat de les ones sonores que arriben a l'oïda és d'uns $3.0 \times 10^{-6} \text{ W/m}^2$. Calculeu:
 a) La potència mitjana que arriba al timpà
 b) L'amplitud d'aquestes ones.
 c) Quina seria eixa amplitud si $f = 10000 \text{ Hz}$?

Suposeu $f = 100 \text{ Hz}$, $B_{\text{aire}} = 1.42 \times 10^5 \text{ Pa}$.

Sol. a) $1.2 \times 10^{-10} \text{ W}$; b) 200 nm

- 10 Un pols ondulatori en una corda te les dimensions indicades en la figura en $t = 0 \text{ s}$. Si l'extrem O és fix, dibuixeu l'ona total a $t = 10 \text{ ms}$, 20 ms , 25 ms 30 ms i 40 ms . Feu el mateix si O és lliure.



- 11 La màxima variació de pressió P que pot tolerar l'oïda en sons alts és prop de 28 N/m^2 ($=28 \text{ Pa}$). La pressió atmosfèrica normal és de 100.000 Pa , aproximadament.

- (a) Troba el màxim desplaçament d'una ona de so en aire amb una freqüència de 1000 Hz .
 (b) En el so més lleu que es pot sentir a 1000 Hz l'amplitud de pressió és d'uns $2.0 \times 10^{-5} \text{ Pa}$. Troba l'amplitud de desplaçament corresponent.

- 12 Una ona longitudinal amb $f = 200 \text{ Hz}$ viatja per un fil de coure de 8 mm de radi. La potència mitjana de l'ona és $8.5 \mu\text{W}$. Calculeu

- a) La longitud d'ona de l'ona
 b) L'amplitud de l'ona

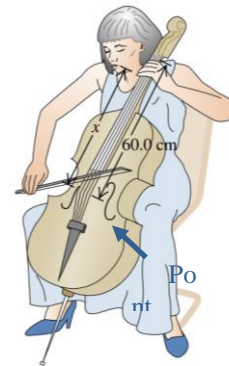
Dades: v_{so} en el coure: 3966 m/s

- 13 Una de les cordes d'un piano està sotmesa a una tensió de 30.0 N , té una massa 5 g i una longitud de 1.20 m . Per la corda viatgen ones amb freqüència de 60 Hz i amplitud 1.5 mm .

- a) Calculeu la potència mitjana que transporten aquestes ones
 b) Què li passa a P_{med} si es duplica l'amplitud de les ones.
 c) Què val la freqüència si la tensió de la corda augmenta a 40N ?
 d) Què val P_{med} amb aquesta tensió?

- 14 La porció de corda que un violoncel que està entre el pont i l'extrem superior del batidor fa 60cm i té una massa de 2.0 g . La corda produeix una nota A_4 (440Hz) en ser tocada en el seu mode fonamental.

- a) A quina distància del pont deu un músic posar el dit per tocar una nota D_5 (587 Hz)?
 b) Quina és la potència que la músic transfereix al violoncel si l'amplitud d'oscil·lació de la corda és de 3mm ?
 c) Sense reafinar, es possible tocar una nota G_4 (392 Hz)? Perquè?



- 15 Dues ones sonores sinusoidals de freqüències de 218Hz i 222 Hz i amplitud $3.0 \times 10^{-8} \text{ m}$, arriben a la teua orella.

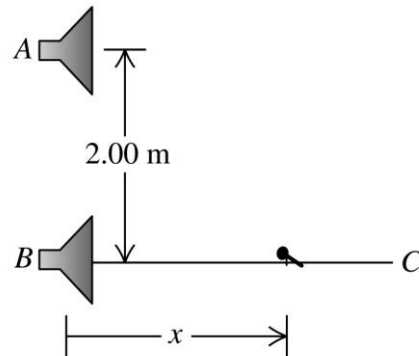
- a) Quines són les amplituds de l'ona màxima i mínima?
 b) I les potències?
 c) Quin és el període de la pulsació? I la freqüència?

- 16 Una rata penada vola a 4.5 m/s mentre emet sons de 80.7 kHz . Si la freqüència que li aplega rebotada d'un mosquit és de 84 kHz ,

- a) El mosquit s'apropa o s'allunya de la rata penada?
 b) Si els dos animals es mouen en la mateixa direcció, quina és la velocitat del mosquit?

- 17 Un radar meteorològic emet tones de ràdio de freqüència de 3000 MHz per tal de detectar les pluges, donat que l'aigua reflecteix les ones de ràdio. Si una línia de turmentes s'apropa a l'estació a 40 km/h, la freqüència de les ones rebudes per l'estació després de rebotar contra l'aigua, serà major o menor? Quina és la diferència de freqüència detectada pel radar. Si tinguérem un sensor movent-se amb la pluja, quina serà la freqüència del senyal del radar que detectaria?

- 18 Dos altaveus idèntics estan situats en els punts A i B, separats per 2 m. Els dos altaveus emeten un so de freqüència 880 Hz, que en el moment d'emissió estan en fase i tenen la mateixa amplitud.. La velocitat del so en l'aire son 344 m/s. Es col·loca un micròfon davant de l'altaveu B per tal 'arreglar el so generat. Si s'allunya el micro perpendicularment a la separació dels altaveus com s'indica en la figura:



- a) A quines distàncies de B hi hura interferències destructives?
- b) I constructives?
- c) A quines freqüències no es produiran interferències destructives?
- 19 Una de les cordes d'una guitarra està en el eix x quan es troba en equilibri. El extrem en $x=0$ (el pont de la guitarra) està fix. Una ona sinusoidal incident viatja per la corda en direcció $-x$ a 143.0 m/s amb amplitud 0.750 mm i freqüència de 440 Hz. Esta ona es reflecta en l'extrem fix en $x=0$, i la superposició de la ona viatgera incident i reflectida forma una ona estacionària.
- (a) Obteniu l'equació que dona el desplaçament d'un punt de la corda en funció de la posició i el temps.
- (b) Trobeu els punts de la corda que no es mouen.
- (c) Calcula l'amplitud, la velocitat transversal màxima i l'acceleració transversal màxima en els punts de màxima oscil·lació.
- 20 S'emeten ones esfèriques d'una font d'1.0 watt en un medi isotròpic que no absorbeix. Quina és la intensitat de l'ona a 1.0 m de la font?
- 21 El to del xiulet d'un tren és de 500 Hz. Determineu la freqüència del so que sent una persona en l'estació si el tren es mou a 90 km/h
- a) Aproximant-se a l'estació
- b) Allunyant-se.
- c) Quina és la longitud d'ona d'aquest so?
- Dades: $v_{so} = 340$ m/s