

ONES

Equació d'ones harmòniques

1) Un so de 350 Hz es propaga en l'aire a una velocitat de 340 m/s. Troba el període i la longitud d'ona.

2) Donada l'equació d'ones harmònica

$$y(x,t) = 0,4 \sin 2\pi(2x + t/6)$$

unitats en el S.I.

troba:

- a) l'amplitud.
- b) la longitud d'ona.
- c) el període
- d) el nombre d'ones
- e) la polsació
- f) la velocitat de propagació

3) El mateix que en el problema 2) per la següent ona

$$y(x,t) = 0,1 \sin(0,3x + 9t)$$

unitats en el S.I.

4) L'amplitud d'una ona harmònica longitudinal és 0,03, la freqüència 200 Hz i la longitud d'ona 0,5 m. Escriviu l'equació de l'ona sabent que es propaga cap a la dreta i trobeu la velocitat de propagació.

5) Un moviment ondulatori té per equació,

$$y(x,t) = 5 \sin 2\pi(2t - 10^{-3}x) ,$$

unitats en el S.I.

Determineu els punts que tenen elongació nul·la a l'instant 0,5 s.

6) Donada l'equació d'ones

$$y(x,t) = 0,02 \cos(4x - 64t)$$

unitats en el S.I.

- a) troba el nombre d'ones, la polsació, la velocitat de propagació, la longitud d'ona, la freqüència i el període.
- b) suposant que l'equació representa una ona transversal en una corda, troba l'elongació d'un punt d'abscissa 3 m a l'instant 2 s.
- c) troba també la velocitat i l'acceleració del punt $x=3$ m a l'instant 2 s.

7) El període d'un moviment ondulatori que es propaga per l'eix d'abscisses és de $3 \cdot 10^{-3}$ s. La distància que hi ha entre dos punts que tenen una diferència de fase que val $\pi/2$ és de 30 cm.

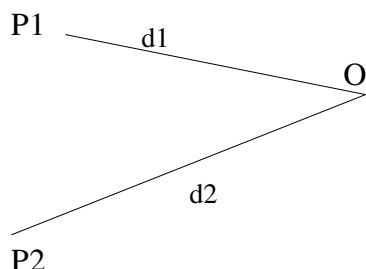
Troba:

a) la longitud d'ona.

b) la velocitat de propagació.

c) la distància entre dos punts que tenen una diferència de fase de $3\pi/2$.

Interferències



8) En la figura P_1 i P_2 representen dos focus emissors d'un so de 100 Hz. En O es col·loca un aparell enregistrator de so. Les distàncies entre els focus i l'enregistrator són $d_1 = 100,0$ m i $d_2 = 103,4$ m.

Si la velocitat de propagació del so en l'aire val 340 m/s, enregistrarà so l'aparell?

9) Les vibracions de dos focus emissors venen donades per les equacions,

$$y_1 = 4 \sin 3\pi t$$

$$y_2 = 2 \sin 3\pi t$$

(y en cm i t en s)

Si la velocitat de les ones és de 3 m/s, troba l'equació de la vibració resultant d'un punt situat a 8 cm del primer focus i a 6 cm del segon.

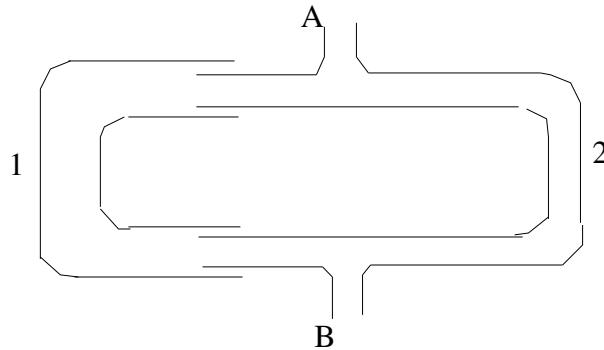
10) Dos moviments ondulatoris coherents (oscil·len en fase) de freqüència 640 Hz es propaguen per un medi a 30 m/s. Trobeu la diferència de fase amb la qual interfereixen en un punt que dista 25,2 m i 27,3 m dels focus.

11) Dues ones que es propaguen per una corda en la mateixa direcció tenen una freqüència de 100 Hz, una longitud d'ona de 0,01 m i una amplitud de 2 cm. Quina és l'amplitud de l'ona resultant si les dues ones que interfereixen tenen una diferència de fase de $\pi/3$.

12) Dues escletxes estretes i paral·leles disten 0,03 cm i es troben a 20 cm d'una placa fotogràfica. Les escletxes s'il·luminen amb llum monocromàtica de longitud d'ona 5893 Å ($1 \text{ Å} = 10^{-8}$ cm). Quina distància hi ha entre dos màxims consecutius recollits a la pantalla.

(L'experiment descrit és conegut com l'experiment de les escletxes de Young. És un experiment clàssic d'òptica per posar de manifest el fenomen d'interferències amb la llum)

13) A la figura pots veure l'anomenat aparell de Quincke. A prop d'A es produeix un so que s'escolta a B. Movent el tub 1 es troben posicions en les quals no es percep cap so a B. Per què?. Si el desplaçament lateral que hem de donar al tub 1, des que no es percep so fins que de nou es deixa de percebre és de 25cm, digues quina és la longitud d'ona i la freqüència de les ones sonores. Considera que la velocitat del so val 340m/s.



Pulsacions i ones estacionàries

14) Dues ones harmòniques es mouen simultàniament per un filferro amb les funcions dd'ona

$$Y_1 = 0,003 \cos (400t - 8,0z)$$

$$Y_2 = 0,003 \cos (380t - 7,8z)$$

sent les unitats les corresponents al S.I.

- quin és el desplaçament més gran del fil?
- quina és la funció d'ona resultant de la interferència de les dues ones?
- quina és la velocitat de fase? I quina és la velocitat de grup?

15) Dues ones d'equacions

$$Y_1 = 6 \sin (1500t - 250x)$$

$$Y_2 = 6 \sin (1500t + 250x)$$

interfereixen. Troba:

- l'equació de les ones estacionàries resultant.
- la distància entre nodes consecutius.
- la distància entre dos valls consecutius.

16) Calcula la freqüència dels sons emesos per un tub obert i un altre de tancat d'1m de longitud produint el so fonamental. $V_p = 330\text{m/s}$.

Sol: 82,5hz; 165Hz.

17)Quina és la tensió d'un fil metàl·lic de 3m de longitud i densitat linial de 5g/cm si pulsant-l'ho en el seu centre emet el so fonamental de 50Hz.

Per resoldre aquest problema hauràs d'utilitzar la fórmula següent que relaciona la velocitat de propagació de l'ona per la corda, la tensió de la corda i la densitat linial de la corda.

$$V = (T/\rho)^{1/2}$$

Sol: $45 \cdot 10^3$ N

18)Una cadena de 4m de longitud i de 15 kg/m de densitat linial suporta una tensió de 20000N. Quina és la freqüència del so fonamental que emet en colpejar-la pel seu punt mig?

Sol: 4,56 Hz.

19)Una corda d'instrument musical té 0,84m de longitud i la seva freqüència fonamental és de 192Hz. Quina seria aquesta freqüència si la corda s'escorces fins a 0,62m?

Sol: 260,13 Hz.

Efecte Dopler

20)A quina velocitat ha d'apropar-se un cotxe a una bocina que està fixa, perquè el conductor del cotxe senti la freqüència del so amb un augment del 15%. Pren 330m/s com a valor de la velocitat de propagació del so.

21)El claxon d'un autpmòbil té un període de $5,0 \cdot 10^{-4}$ s. Trobeu la freqüència que percebria:

a)un observador fix quan el cotxe s'aproxima a ell a una velocitat de 72km/h.

b)un observador que s'apropa a 72km/h al cotxe quan aquest està aturat.

c)un observador que tracta de perseguir al cotxe a 54km/h quan aquest últim es mou a 108km/h.