

*Instruccions:* Feu els exercicis a l'espai que se us proporciona. Feu servir la cara posterior si necessiteu més espai, *indiqueu-ho clarament en aquest cas.* Heu d'identificar clarament les respostes i mostrar el procés per tal d'aconseguir la màxima puntuació. La puntuació dels exercicis es dona entre parèntesis.

---

1. Una flauta travessera és un tub metàl·lic obert pels dos extrems que té una longitud de  $67,0\text{ cm}$ . El seu so abraça un interval extens de freqüències i és un instrument molt comú en orquestres.

(a) **(1,25 pts)** Per a tocar la nota més greu, el flautista ha de tapar amb els dits tots els forats laterals del tub. Calculeu les freqüències del primer i el tercer harmònics d'una flauta travessera en aquest cas. Dibuixeu aquests dos harmònics i calculeu per a cada un la posició dels nodes i els ventres respecte d'un extrem de la flauta.

(b) **(1,25 pts)** Tapem un dels extrems de la flauta de manera que aquesta es comporta com un tub amb un extrem obert i un de tancat. Dibuixeu l'ona estacionària corresponent al primer i el segon modes de vibració possibles i indiqueu els seus nodes i ventres. Calculeu la longitud d'ona i la freqüència d'aquests dos modes de vibració.

Dades: velocitat del so en l'aire,  $343\text{ m/s}$

2. L'Ainhoa està intrigada per saber a quina altura exploten els coets llançats a la revetlla de Sant Joan. Per a poder-ho determinar se situa a una distància de  $50\text{ m}$  del punt on es llancen els coets i enregistra, amb un sonòmetre, un nivell d'intensitat sonora de 100 decibels en l'explosió d'un coet que no s'ha enlairat.

(a) **(1,25 pts)** Quina potència sonora emet el coet en el moment de l'explosió? Si l'explosió ha durat  $0,03\text{ s}$ , quina energia sonora s'ha alliberat?

(b) **(1,25 pts)** Des de la mateixa distància al punt de llançament, enregistra 90 decibels d'intensitat sonora en el cas d'un coet igual a l'anterior que s'ha enlairat verticalment i ha explotat a certa altura. Calculeu a quina altura ha explotat el coet. Si dos coets idèntics a l'anterior exploten simultàniament a la mateixa altura que abans, quin nivell d'intensitat sonora percebrà l'Ainhoa, si està situada a la mateixa posició d'abans?

Dades:  $I_0 = 10^{-12}\text{ W/m}^2$ ;  $v_{so} = 340\text{ m/s}$

3. En una experiència d'interferències disposem de dos altaveus connectats a un ordinador i separats entre ells  $6,00\text{ m}$ . Ambdós altaveus emeten la mateixa ona harmònica amb una freqüència de  $170\text{ Hz}$  i amb la mateixa fase inicial.

- (a) **(1,25 pts)** Determineu la longitud d'ona emesa pels altaveus. Un cert punt  $P$  es troba formant un triangle amb els dos altaveus, de forma que es troba a una distància de  $6,00\text{ m}$  d'un i a  $3,00\text{ m}$  de l'altre. Determineu quin tipus d'interferència té lloc en aquest punt  $P$ .
- (b) **(1,25 pts)** Determineu com variarà el so pel que fa a la freqüència i la intensitat en les situacions següents.
- Un dels altaveus deixa de funcionar.
  - L'altaveu de l'esquerra s'acosta  $1,00\text{ m}$  al punt  $P$ .
  - Canviem el punt on mesurem la intensitat sonora i el situem formant un triangle isòscel·les amb els altaveus a una distància  $3\sqrt{2}$  de cadascun d'ells.

Dades:  $v_{so} = 340\text{ m/s}$

4. Considereu una ona harmònica transversal (que es propaga per una corda) amb equació

$$y(x, t) = 0,01 \sin [\pi (100t - 2,5x)]$$

en unitats del Sistema Internacional. Es demana:

- (a) **(1,25 pts)** Calculeu la velocitat de propagació, freqüència, longitud d'ona i nombre d'ona.
- (b) **(1,25 pts)** Trobeu les expressions de l'acceleració i velocitat màximes d'un punt qualsevol de la corda.