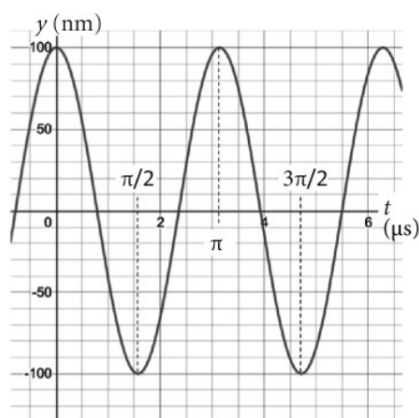


*Instruccions:* Feu els exercicis a l'espai que se us proporciona. Feu servir la cara posterior si necessiteu més espai, *indiqueu-ho clarament en aquest cas*. Heu d'identificar clarament les respostes i mostrar el procés per tal d'aconseguir la màxima puntuació. La puntuació dels exercicis es dona entre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

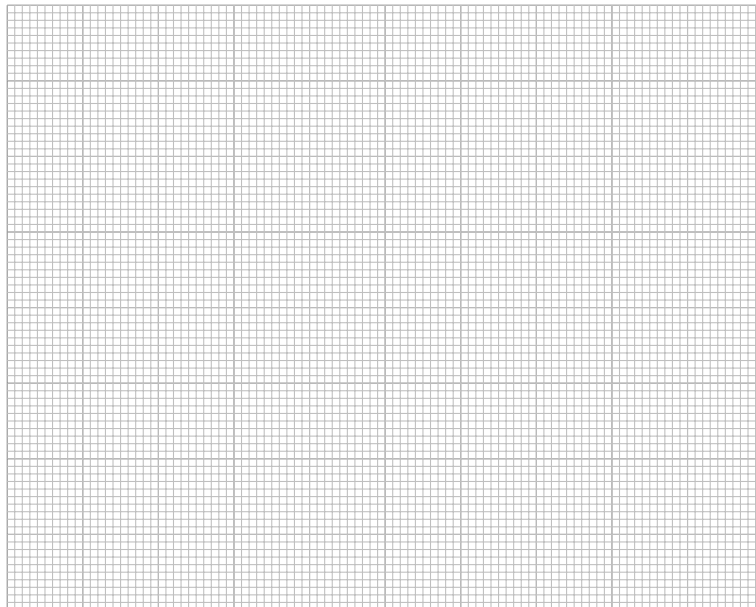
---

1. El microscopi de forces atòmiques (AFM, de l'anglès *atomic force microscope*) és un instrument que permet crear imatges de la topografia d'una superfície amb una resolució de l'ordre del nanòmetre. Funciona mitjançant una punta afilada que se situa a l'extrem d'una palanca flexible i que oscil·la verticalment sobre la superfície, mentre es desplaça lateralment per ella. El gràfic mostra l'oscil·lació vertical de la punta d'un AFM



- (a) **(1,25 pts)** Determineu l'amplitud, el període i la freqüència angular de l'oscil·lació d'aquesta punta i doneu els valors en unitats bàsiques del sistema internacional (SI). Escriviu també l'equació del moviment de la punta. Per acabar, deduïu l'expressió de l'acceleració màxima de la punta i calculeu-ne el valor a partir de les dades donades.
- (b) **(1,25 pts)** Podem considerar el moviment de la punta sobre la palanca com el d'una massa que es mou sota l'acció d'una molla. Si la constant elàstica de la molla és  $8,00 \text{ N/m}$ , calculeu el valor de la massa de la punta. Al cap d'un temps de fer servir aquesta punta s'observa que el període ha augmentat un 22% i la constant elàstica no ha canviat. Què ha passat, ha perdut o ha guanyat massa? Justifiqueu la resposta.

2. Una massa de  $100\text{ g}$  es fa oscil·lar penjada d'una molla. S'observa que fa 40 oscil·lacions en un minut i que la diferència entre la posició més alta i la més baixa és de  $15\text{ cm}$ .
- (a) **(1,25 pt)** Determineu el període, la constant de la molla i l'equació del moviment si comencem a comptar el moviment quan passa per la posició més baixa. Representeu a la quadrícula de sota la força elàstica durant dos períodes sencers.



- (b) **(1,25 pts)** Calculeu l'energia mecànica de l'oscil·lador harmònic i trobeu l'expressió de l'energia cinètica en funció de la posició de la massa. Calculeu el mòdul de la velocitat quan la massa és  $3\text{ cm}$  per sobre de la posició d'equilibri.

3. Una molla de constant elàstica  $k$  es troba unida per un dels seus extrems a una paret i a l'altra té un bloc de massa  $m$ . El bloc es mou sobre una superfície horitzontal sense fregament. Si el bloc se separa una distància de  $5\text{ cm}$  respecte la posició d'equilibri i es deixa anar, s'observa que la seva energia cinètica al passar pel punt d'equilibri és de  $0,02\text{ J}$ . Es demana:

(a) **(1,25 pts)** Determineu la constant elàstica  $k$ , de la molla.

(b) **(1,25 pts)** Si la massa del bloc és  $m = 14\text{ kg}$ , calculeu el període de les oscil·lacions i el mòdul de la velocitat del bloc quan l'elongació sigui  $x = 2\text{ cm}$ .

4. Pengem un cos de  $0,5\text{ kg}$  de massa de l'extrem lliure d'una molla que es troba subjecta verticalment i observem un allargament de  $5\text{ cm}$ . Si, a continuació, estirem cap avall el cos fins a allargar la molla  $2\text{ cm}$  més i es deixa anar, es demana:

(a) **(1,25 pts)** Escriviu l'equació del moviment del cos.

(b) **(1,25 pts)** Si, enlloc d'estirar la molla  $2\text{ cm}$ , s'estira  $3\text{ cm}$ , com es modificarà l'equació del moviment del cos?