



## Oscil·lacions, Ones i Termodinàmica

Primer control. Abril 2004. Primera Part: Test (60%).

CENTRE	ASSIGNAT.	PARCIAL	PERMUT.	GRUP
220	25007	01	0	0x

COGNOMS, NOM i GRUP:

--	--	--	--

- Si l'amplitud d'un moviment amortit es redueix al 96% del seu valor després de cada oscil·lació, a quant es redueix la seva energia?  
*a)* 94.1%      *b)* 92.2%      *c)* 98.3%      *d)* 48.0%  
*e)* Cap de les anteriors.
- Una partícula que fa un MHS té un període de 90 s. Quant temps ha de transcórrer des del seu pas per l'origen  $O$  per tal que, per primera vegada, la velocitat de la partícula sigui de sentit contrari al que tenia en  $O$  i l'elongació sigui, en valor absolut, la meitat de l'amplitud?  
*a)* 36,0 s      *b)* 34,5 s      *c)* 37,5 s  
*d)* 42,4 s      *e)* 40,6 s
- Tenim un pèndol físic consistent en una barra homogènia de longitud  $L$  penjada d'un eix horitzontal que la travessa a  $L/3$  del seu centre. Si la barra realitza petites oscil·lacions en un pla vertical, el seu període és equivalent al d'un pèndol simple de longitud  $L'$   
*a)*  $L' = 2L/3$       *b)*  $L = 5L/12$       *c)*  $L' = 7L/12$   
*d)*  $L' = 3L/5$       *e)*  $L' = 5L/6$
- En l'estat estacionari d'una oscil·lació forçada és cert que:  
*a)* El desfasament entre la força impulsora i l'oscil·lació val 0 rad en la ressonància.

- b) L'amplitud de l'oscil·lació és independent de les condicions inicials.
- c) La freqüència de l'oscil·lació és sempre més petita que la de la força impulsora.
- d) Si la fricció es fa molt petita el factor de qualitat tendeix cap a zero.
- e) La potència subministrada a l'oscil·lador es fa mínima si la freqüència de la força impulsora coincideix amb la pròpia o natural del sistema.
5. Acabem d'aterrar al planeta Agostini i volem saber la seva acceleració de la gravetat. Per això agafem una molla, la lliguem al sostre de la nostra nau i penjem un cos. La molla s'allarga 10 cm fins a la nova posició d'equilibri. Després fem oscil·lar el cos i mesurem un període de 0,50 s. Quant val l'acceleració de la gravetat? En  $\text{m/s}^2$
- a) 4,5                      b) 12,4                      c) 6,7                      d) 12,0                      e) 15,8
6. Quina de les forces següents, aplicada a una partícula, li ocasiona un moviment oscil·latori al voltant de l'origen? ( $k$  és una constant positiva).
- a)  $F = -kx^4$                       b)  $F = -k|x^3|$                       c)  $F = -kx^5$
- d)  $F = kx$                       e)  $F = k \sin x$ , (per  $|x| < \pi/2$ ).
7. Una partícula de massa  $m$  lligada a una molla de constant  $k = m\omega_0^2$  es sotmet a l'acció d'una força de fricció viscosa  $F = -2m\beta v$  i a la d'una força impulsora  $F_{ext}(t) = F_0 \cos \omega t$ . Aleshores, és cert que:
- a) Durant un temps transitori inicial existeix una superposició de dos MHS, un de freqüència  $\omega_0$  i un altre d' $\omega$ .
- b) Després d'un període transitori inicial, només queda un MHS freqüència  $\omega_1 = \sqrt{\omega_0^2 - \beta^2}$ .
- c) L'estat estacionari consisteix en una oscil·lació amortida de freqüència  $\omega$  desfasada amb la força externa.
- d) En l'estat estacionari si  $\omega$  tendeix a  $\omega_0$ , el desfasament entre la força impulsora i la velocitat de la partícula tendeix a zero.
- e) Cap de les afirmacions anteriors és certa.
8. Un oscil·lador amortit sotmés a una força impulsora harmònica exterior està en ressonància. En aquest cas, el desfasament entre la força impulsora i la velocitat val, en rad:

- a) 0            b)  $\pi/4$             c)  $\pi/2$             d)  $\pi$   
 e) Depèn de  $\omega_0$  i  $\beta$ .

9. La funció d'una ona harmònica que es propaga per una corda és

$$y(x, t) = 0,05 \sin(6,28x + \pi t)$$

(tot en unitats SI). Sobre aquesta ona, quina de les afirmacions següents és falsa?

- a) Es propaga en el sentit de les  $x$  decreixents.  
 b) La longitud d'ona és 1 m.  
 c) L'amplitud és 0,05 m.  
 d) El període és 0,5 s.  
 e) La velocitat de propagació de l'ona és 0,5 m/s.
10. Un diapasó que vibra amb la freqüència  $f$  està unit a una corda sotmesa a una tensió  $F$ . En aquestes condicions en la corda es generen ones transversals de longitud d'ona  $\lambda$ . Si la tensió de la corda augmenta fins a  $F' = 4F$ , quant valdrà la nova longitud d'ona  $\lambda'$  de l'ona generada?

- a)  $\lambda' = \lambda$             b)  $\lambda' = \lambda/2$             c)  $\lambda' = 2\lambda$             d)  $\lambda' = \lambda/4$   
 e) Cap de les respostes anteriors.

11. Una corda de densitat lineal 10 g/m està fixada pels dos extrems i sotmesa a una tensió de 100 N. Aquesta corda entra en ressonància a dues freqüències consecutives de 400 Hz i 450 Hz. Quant val la longitud de la corda (en m)?

- a) 2            b) 5            c) 4,5            d) 1  
 e) Cap de les anteriors.

12. En unitats SI, la funció d'ona d'una ona harmònica que es propaga per una corda de longitud  $L = 5$  m i massa  $m = 100$  g és

$$y(x, t) = 0,04 \sin(20x + 100t)$$

Quant val, en W, la potència mitjana de l'ona?

- a) 0,8            b) 1            c) 5            d) 6,25  
 e) Cap de les anteriors.

# Oscil·lacions, Ones i Termodinàmica

Primer control. Abril 2004. Segona part: prova escrita (40%); model A.

1. S'ha de col·locar un motor de massa  $m = 100$  kg sobre el centre d'una plataforma quadrada de massa  $M = 50$  kg que està suportada per 4 molles que hi ha en els vèrtexs, totes iguals de constant  $k = 50$  N/cm.
  - a) (15%) Si el motor es deposita sobre la plataforma i es deixa baixar aquesta molt lentament, quina distància baixarà la plataforma després de col·locar el motor?
  - b) (30%) Si el motor s'hagués deixat caure des d'una altura —respecte de la posició inicial de la plataforma— d' $h = 1$  m, quina amplitud tindrien, en aquest cas, les oscil·lacions del sistema?
  - c) (30%) Seguint amb aquesta segon cas, si afegim un amortidor hidràulic (tipus:  $F = -bv$ ) entre el centre de la plataforma i el terra per tal que les oscil·lacions siguin amortides, quant hauria de valer la constant d'amortiment  $b$  si pretenem que, després de  $\Delta t = 7$  s, l'amplitud s'hagi reduït al 5% del valor inicial? Quantes vegades haurà passat el sistema motor-plataforma per la posició d'equilibri durant aquest interval de temps?

Nota: comencem a contar el temps en el moment del contacte entre el motor i la plataforma.
  - d) (25%) El motor està lleugerament desequilibrat, de manera que si es posa en marxa el sistema passa a ser un oscil·lador forçat. A quina velocitat angular  $\omega_R$  el sistema entraria en ressonància? Quant valdria en aquest cas la impedància mecànica? I quant valdria la impedància mecànica si la velocitat angular del motor fos  $3/4$  de la  $\omega_R$ ?