

OSCIL·LACIONS, ONES I TERMODINÀMICA

EXERCICIS TEST

-
- 1** Una partícula que fa un M.H.S. estava en l'origen en $t = 0$. Si té un període de 24 s, quant temps ha de passar per tal que l'elongació sigui per primera vegada la mitad de l'amplitud?
- (a) 2 s
 - (b) 3 s
 - (c) 4 s
 - (d) 6 s
 - (e) Cap dels temps anteriors.
- 2** Un resorte de constante elàstica k y masa despreciable cuelga del techo. Si le colgamos en el extremo inferior libre un cuerpo y lo soltamos comienza a oscilar con un período T . ¿Cuánto vale la amplitud A de sus oscilaciones?
- (a) $A = \frac{1}{2}gT^2$
 - (b) $A = \frac{gT^2}{4\pi}$
 - (c) $A = \frac{gT^2}{2\pi^2}$
 - (d) $A = \frac{gT^2}{4\pi^2}$
 - (e) $A = \frac{gT^2}{8\pi^2}$
- 3** Tenim una molla de constant $k = 100$ N/m penjada del sostre. Si li col·loquem una massa $m = 2$ kg i la deixem anar, quina velocitat màxima, en m/s, assolirà aquest cos en les oscil·lacions posteriors? Preneu $g = 9.81$ m/s².
- (a) 0.560
 - (b) 1.39
 - (c) 2.05
 - (d) 3.28
 - (e) Cap dels anteriors.
- 4** Una partícula de massa $m = 0.3$ kg fa un M.H.S. d'equació $x = 0.037 \cos(\pi t - 25.31)$, on totes les magnituds estan en unitats SI. Aleshores, sobre la partícula és cert que:
- (a) La seva velocitat màxima val: 0.232 m/s
 - (b) La seva energia val: 0.00203 J
 - (c) El seu període és: $1/\pi$ s
 - (d) La seva acceleració en $t = 0$ és: 0.112 m/s²
 - (e) Totes les respostes anteriors són falses.

5 Un M.H.S. té una amplitud de 3 cm i un període de 0.5 s. Quina és la seva velocitat i acceleració (ambdues en valor absolut) quan l'elongació és de 2 cm?

(a) $v=28.1$ cm/s, $a=315.8$ cm/s²

(b) $v=22.6$ cm/s, $a=315.8$ cm/s²

(c) $v=28.1$ cm/s, $a=269.0$ cm/s²

(d) $v=22.6$ cm/s, $a=269.0$ cm/s²

(e) Cap resposta de les anteriors.

6 Una massa de $m = 0.4$ kg fa un MHS d'equació $x = 0.15 \cos\left(\frac{2}{3}\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$ (totes les magnituds en unitats SI). Aleshores, sobre la partícula és FALS que:

(a) La seva velocitat màxima val: 0.314 m/s

(b) La seva energia potencial en $t = 0$ era: 0.0197 J

(c) El seu període és: 3 s

(d) La seva acceleració màxima és: 0.658 m/s²

(e) En $t = 3/8$ s la seva energia cinètica era mínima.

7 Les especificacions d'un aparell electrònic demanen que pugui suportar acceleracions fins a $10g$ (deu vegades la de la gravetat g). Es vol fer un assaig de qualitat col·locant l'aparell en un oscil·lador que vibrarà amb una amplitud de 2 cm. Amb quina freqüència f mínima ha d'oscil·lar per tal que l'assaig sigui vàlid? Preneu $g = 9.81$ m/s².

(a) 8.54 Hz

(b) 18.22 Hz

(c) 11.15 Hz

(d) 22.18 Hz

(e) Cap de les respostes anteriors.

8 Si una aranya de 0.36 g s'ensorra 3 mm sota el seu pes en la seva teranyina horitzontal, feu una estimació de la freqüència f de vibració vertical de la teranyina quan a més de l'aranya s'hi enganxa una mosca de 0.74 g. (Tracteu la teranyina com una molla d'una certa constant elàstica...)

(a) 8.6 Hz

(b) 5.2 Hz

(c) 1.3 Hz

(d) 2.4 Hz

(e) Cap de les respostes anteriors.

9 Dos sistemes massa-molla 1 i 2 oscil·len amb la mateixa energia. Si la relació entre les masses és $m_1 = m_2/2$, quina de les expressions següents relaciona correctament l'amplitud dels dos moviments?

(a) $A_1 = A_2$

(b) $A_1 = \frac{A_2}{4}$

(c) $A_1 = \frac{A_2}{\sqrt{2}}$

(d) $A_1 = 4A_2$

(e) No hi ha prou informació en l'enunciat per determinar la relació d'amplituds.

10 Sigui una barra de longitud L , de massa negligible, i que té subjectades dues masses puntuals iguals, una en un dels extrems i l'altra al mig. Què val el període T d'aquest pèndol si es fa oscil·lar al voltant de l'altre extrem de la barra?

(a) $T = 2\pi\sqrt{\frac{5L}{3g}}$

(b) $T = 2\pi\sqrt{\frac{2L}{3g}}$

(c) $T = 2\pi\sqrt{\frac{5L}{2g}}$

(d) $T = 2\pi\sqrt{\frac{3L}{2g}}$

(e) Cap de les altres respostes.

11 Tenim un pèndol físic consistent en un anell de radi R penjat d'una corda horitzontal que el travessa. Si l'anell realitza petites oscil·lacions en un pla vertical el seu període és equivalent al d'un pèndol simple de longitud

(a) $L = 2R$

(b) $L = R$

(c) $L = R/2$

(d) $L = 3R/2$

(e) $L = 2R/3$

12 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.

13 Si l'energia d'un moviment amortit es redueix al 80% del seu valor després de cada oscil·lació, a quant es redueix la seva amplitud?

(a) 85.0%

(b) 64.0%

(c) 89.4%

(d) 92.6%

(e) 95.0%

14 Una partícula de massa $m = 0.010$ kg fa una oscil·lació amortida que té per expressió:

$$x(t) = 0.10 \exp(-t/20) \sin \pi(30t - 1/4)$$

(tot en unitats SI). Quant temps (en s) caldrà esperar per tal que l'energia del moviment es redueixi a 0.10 J?

- (a) 3.12
- (b) 6.40
- (c) 14.9
- (d) 11.5
- (e) Cap de les anteriors.

15 En un moviment oscil·latori amortit al cap de 50 oscil·lacions l'amplitud s'ha reduït a la meitat. Quant val el paràmetre d'amortiment β en funció de la freqüència angular pròpia ω_0 ?

- (a) $\beta = 0.0022 \omega_0$
- (b) $\beta = 0.0044 \omega_0$
- (c) $\beta = 0.0066 \omega_0$
- (d) $\beta = 0.0132 \omega_0$
- (e) Cap de les anteriors.

16 Per mesurar el paràmetre d'amortiment d'un oscil·lador harmònic el forcem periòdicament amb diferents freqüències. Observem que, en règim estacionari, l'oscil·lador té amplitud màxima a una freqüència angular de forçament de 1 rad/s. D'altra banda, l'amplitud de la velocitat és màxima a una freqüència angular de forçament de 3 rad/s. Amb aquestes dades, podem afirmar que el paràmetre d'amortiment val:

- (a) 1 s^{-1}
- (b) 2 s^{-1}
- (c) 3 s^{-1}
- (d) 4 s^{-1}
- (e) 5 s^{-1}

17 Les característiques d'un oscil·lador amortit forçat són, amb la notació habitual, $m = 0.10$ kg, $k = 300$ N/m, $b = 4$ kg/s, i $F(t) = 6 \sin \omega t$, en N. Si triem la ω per tal que hi hagi ressonància, la velocitat màxima valdrà, en m/s,

- (a) 13.7
- (b) 1.50
- (c) 82.2
- (d) 45.0
- (e) Cap de les anteriors.

18 Recordem que per a un oscil·lador forçat d'equació diferencial

$$\ddot{x} + 2\beta\dot{x} + \omega_0^2 x = \frac{F_0}{m} \cos \omega t$$

l'elongació x , en l'estat estacionari, ve donada per

$$x(t) = A_0 \cos(\omega t - \delta) \quad \text{amb}$$

$$A_0 = \frac{F_0/m}{\sqrt{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + 4\beta^2\omega^2}} \quad \text{i} \quad \tan \delta = \frac{2\beta\omega}{\omega_0^2 - \omega^2}$$

Un objecte de massa 2 kg oscil·la enganxat a una molla de 800 N/m. El paràmetre d'amortiment és $\beta = 0.1 \text{ s}^{-1}$. La força impulsora, en N, és $F(t) = 25 \cos 10t$. Aleshores, és cert que:

- (a) L'amplitud de l'oscil·lació estacionària és de 80 m.
- (b) La velocitat màxima del cos val 0.50 m/s.
- (c) Si variem la freqüència de la força impulsora fins a 15 rad/s l'oscil·lació entra en resonància.
- (d) El factor de qualitat és 100.
- (e) El retard de l'elongació respecte de la força és de $3\pi/2$.

19 Si som capaços de reduir la força de fricció viscosa que actua damunt d'un oscil·lador forçat, fins a un valor tal que el paràmetre d'amortiment β es redueixi a un 10% del seu valor original, el factor de qualitat ...

- (a) Augmenta fins a 10 vegades l'original.
- (b) Es redueix també fins a un 10% de l'original.
- (c) Augmenta fins a un 110% de l'original.
- (d) No varia.
- (e) Es redueix fins a un 1% de l'original.

20 Quina ha de ser la diferència de freqüències de dos MHS d'igual amplitud per donar lloc a dues pulsacions per segon? (Pensa-ho bé!)

- (a) 1 Hz
- (b) 0.5 Hz
- (c) 2 Hz
- (d) 4 Hz
- (e) 0.25 Hz

21 Superposem dos M.H.S. perpendiculars amb períodes de 4 i 6 segons, respectivament. El moviment resultant és una corba de Lissajous, que correspon a un moviment oscil·latori de període:

- (a) 2 s
- (b) 4 s
- (c) 6 s
- (d) 12 s
- (e) 24 s

22 L'equació d'una ona harmònica és: $y = 2.0 \times 10^{-4} \sin(x + t)$ (totes les magnituds en el SI). Sobre la freqüència f i la longitud d'ona λ és cert que:

- (a) $f = 1, \lambda = 2\pi$
- (b) $f = 2\pi, \lambda = 1$
- (c) $f = 2\pi, \lambda = 1$

(d) $f = \frac{1}{2\pi}, \lambda = 2\pi$

(e) Totes les afirmacions anteriors són falses.

23 Sigui l'ona $y(x, t) = 4 \times 10^{-3} \cos(20x - 625t)$, tot en unitats SI. Quina distància mínima, en mm, hi ha entre dos punts que tenen un defasatge de $2\pi/5$ rad?

(a) 63

(b) 49

(c) 81

(d) 36

(e) Cap de les anteriors.

24 Una corda de 100 m de longitud i 10 kg de massa es sotmet a una tensió de 10 N. Quan s'hi propaga una ona harmònica d'amplitud 1 cm i longitud d'ona 0.5 m, la velocitat màxima amb la que es mou un punt de la corda és:

(a) 0.25 m/s

(b) 1.26 m/s

(c) 3.30 m/s

(d) 5.12 m/s

(e) 8.93 m/s

25 Una corda de 25 m de longitud i 4 kg de massa es sotmet a una tensió de 64 N. Quan s'hi propaga una ona harmònica d'amplitud 2 cm i longitud d'ona 2 m, l'acceleració màxima amb la que es mou transversalment un punt de la corda és:

(a) 55.8 m/s²

(b) 79.0 m/s²

(c) 223 m/s²

(d) 91.4 m/s²

(e) 120 m/s²

26 Un extremo de un hilo horizontal se conecta a una punta de un diapasón de frecuencia 220 Hz. El otro extremo pasa por una polea que sostiene una masa de 1.20 kg. La densidad del hilo es de 0.018 kg/m. ¿Cuál es el valor de la longitud de onda transversal del hilo?

(a) 0.116 m

(b) 2.23 m

(c) 0.523 m

(d) 0.321 m

(e) 0.200 m

27 Si por una cuerda de densidad lineal $\mu = 28 \times 10^{-3}$ kg/m se propaga la onda armónica longitudinal: $y(x, t) = 8 \times 10^{-4} \cos(50\pi t - 3x)$ ¿cuánto vale la tensión de la cuerda (en N)?

(a) 51,6

- (b) 76,8
- (c) 12,9
- (d) 121
- (e) Ninguno de los valores anteriores.

28 Al mantenir un diapasó lligat a un fil d'acer tensat molt llarg, es generen ones transversals amb longituds d'ona λ . Si substituïm el diapasó per un altre que vibri a una freqüència mitad, i també reduïm la tensió del fil a la mitad, quina serà la nova longitud d'ona λ' de l'ona generada?

- (a) $\lambda' = \lambda$
- (b) $\lambda' = 2\lambda$
- (c) $\lambda' = \lambda/2$
- (d) $\lambda' = \sqrt{2}\lambda$
- (e) $\lambda' = \lambda/\sqrt{2}$

29 Un filferro té forma d'un cilindre molt llarg de $8 \times 10^{-7} \text{ m}^2$ de secció. Si la densitat del material amb què està fet el filferro és de 7600 kg/m^3 , i la tensió aplicada és de 100 N , amb quina velocitat (en m/s) es propagaran ones transversals per aquest filferro?

- (a) 79
- (b) 92
- (c) 114
- (d) 128
- (e) Cap de les anteriors.

30 Per una barra homogènia, de secció recta $S = 9 \times 10^{-4} \text{ m}^2$, d'un material de densitat volúmica $\rho = 5000 \text{ kg/m}^3$, es propaga una ona longitudinal de freqüència $f = 160 \text{ Hz}$ i d'amplitud $A = 4.0 \times 10^{-6} \text{ m}$. ¿Quanta energia per unitat de longitud (en J/m) té aquesta barra?

- (a) 2.43×10^{-5}
- (b) 3.64×10^{-5}
- (c) 9.24×10^{-5}
- (d) 1.27×10^{-5}
- (e) Cap de les anteriors.

31 El mòdul de Young del zirconi és $94.4 \times 10^9 \text{ Pa}$ i la seva densitat és 6.489 g/cm^3 . La velocitat de propagació del so pel zirconi és

- (a) $1.45 \times 10^7 \text{ m/s}$
- (b) $1.21 \times 10^5 \text{ m/s}$
- (c) $3.81 \times 10^3 \text{ m/s}$
- (d) $3.40 \times 10^2 \text{ m/s}$
- (e) Cap de les anteriors.

32 Per mantenir una ona harmònica d'amplitud A_1 i freqüència f_1 en una corda sotmesa a una tensió F_1 hem de subministrar-li la potència P_1 , quina potència P_2 ens caldrà si volem que es propagui per la mateixa corda, però sotmesa a la tensió $F_2 = F_1/4$, una altra ona d'amplitud $A_2 = 3A_1$ i freqüència $f_2 = f_1/2$?

- (a) $1,125 P_1$
- (b) $1,414 P_1$
- (c) $0,375 P_1$
- (d) $1,333 P_1$
- (e) $0,5625 P_1$

33 Un altaveu genera una ona esfèrica amb una potència de 50 W. Si per a una persona el lllindar del dolor és de 120 dB, a quina distància mínima es pot apropar a l'altaveu? (Dada: intensitat lllindar: $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$)

- (a) 2.14 m
- (b) 3.98 m
- (c) 5.21 m
- (d) 1.99 m
- (e) Cap de les anteriors.

34 Si la diferència entre el nivell d'intensitat de dues ones sonores és 30 dB, el quocient de les dues intensitats val:

- (a) 3
- (b) 300
- (c) 1000
- (d) 3000
- (e) Cap de les anteriors.

35 La insonorització d'una sala de cinema funciona correctament si el nivell d'intensitat de l'ona de so no supera 90 dB quan incideix sobre les parets que la separen de l'exterior. Quina és la màxima intensitat que pot tenir l'ona incident sobre les parets per tal de no superar aquest nivell? (Intensitat lllindar: $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$)

- (a) 10^{-3} W/m^2
- (b) 10^{-6} W/m^2
- (c) 10^4 W/m^2
- (d) 10^{-5} W/m^2
- (e) 9 W/m^2

36 Si tenim un altaveu de 2 W a 10 m, a quina distància (en m) hem de situar un altaveu de 8 W per tal que ens arribi la mateixa intensitat?

- (a) 5
- (b) 20

- (c) 40
- (d) 80
- (e) Cap de les anteriors.

37 A deu metres d'una moto el nivell d'intensitat és 50 dB. Quantes motos iguals poden estar juntes en marxa com a màxim si el nivell màxim permès per la normativa municipal sobre contaminació acústica estableix un màxim de 65 dB?

- (a) 2
- (b) 8
- (c) 11
- (d) 15
- (e) 31

38 Si la intensitat d'una ona sonora es quadriplica, el nivell d'intensitat augmenta en

- (a) 16 dB
- (b) 2 dB
- (c) 4 dB
- (d) 6 dB
- (e) 8 dB

39 Una bombeta de 60 W es troba al centre d'una sala cúbica de 4 m de costat. Quina és la màxima intensitat lluminosa que arriba a les parets?

- (a) 12.4 W/m²
- (b) 2.3 W/m²
- (c) 1.2 W/m²
- (d) 3.8 W/m²
- (e) 5.0 W/m²

40 Si dupliquem la tensió d'una corda de violí, en quin factor augmentarà la freqüència del so fonamental?

- (a) 2
- (b) $\sqrt{2}$
- (c) 4
- (d) 1/2
- (e) Cap de les anteriors.

41 Un tub d'un instrument musical, amb un extrem obert i l'altre tancat, té dues ressonàncies o harmònics consecutius per a les freqüències de 2200 Hz i 3080 Hz. Determina quant val la longitud del tub (en m) sabent que la velocitat del so a dins del tub és de 340 m/s.

- (a) 0.193
- (b) 0.097

- (c) 0.386
- (d) 0.290
- (e) 0.129

42 De la superposició de dues ones sonores de pressió harmòniques planes resulta un fenomen de pulsacions. Si la part temporal de l'ona resultant és de la forma:

$$y = 3.0 \cos 6\pi t \sin 444\pi t$$

(en unitats del SI), aleshores, quantes pulsacions per segon s'estan produint?

- (a) 6π
- (b) 74
- (c) 3
- (d) 12
- (e) 6

43 Volem transferir 100 W de calor des d'una font a 600 K fins a una altra a 300 K, utilitzant una barra cilíndrica de coure (de conductivitat tèrmica 400 W/m K) de 10 cm² de secció. Quina longitud ha de tenir la barra? En metres

- (a) 1.2
- (b) 2.4
- (c) 0.6
- (d) 0.3
- (e) 4.8

44 Dues barres idèntiques d'acer, de resistivitat tèrmica 0.20 K/W, es col·loquen en paral·lel entre dues fonts tèrmiques amb temperatures de 50°C i 250°C. El flux de calor o intensitat tèrmica \dot{Q} entre les dues barres val

- (a) 3000 W
- (b) 2000 W
- (c) 1500 W
- (d) 1000 W
- (e) 500 W

45 Queremos enfriar un cuarto de litro de agua que está a una temperatura de 20°C con dos cubitos de hielo de 25 g cada uno, los cuales están a -20°C. ¿Qué temperatura final tendrá la mezcla? (Datos del agua: densidad: 1 g/cm³; calor específico: 1 cal/g°C; calor latente de fusión: 80 cal/g; calor específico del hielo: 0.40 cal/g°C).

- (a) -2°C
- (b) 2°C
- (c) -5°C
- (d) 10°C

(e) Ninguna de las anteriores.

46 Per a n mols d'un gas ideal que passen d'un estat 1 (P_1, V_1, T_1) a un estat 2 (P_2, V_2, T_2) seguint un procés isotèrmic és FALS que:

- (a) El gas no intercanvia calor amb el seu entorn.
- (b) La pressió del gas en l'estat 2 ve determinada per $P_2 = nRT_1/V_2$.
- (c) Si el gas s'expansiona el treball que fa s'obté íntegrament de la calor absorbida de l'entorn.
- (d) La variació d'energia interna durant el procés és nul·la.
- (e) La calor bescanviada pel gas amb el seu entorn és $Q = nRT_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$.

47 ¿Cuánto calor ha sido necesario suministrar a 6 moles de hidrógeno si se han expandido isotérmicamente a la temperatura de 15°C desde el volumen inicial de 80 litros hasta el final de 320 litros?

- (a) 1.04 kJ
- (b) 2.03 kJ
- (c) 19.9 kJ
- (d) 5.79 kJ
- (e) Ninguna de las anteriores

48 Una màquina de Carnot té un rendiment o eficiència del 17%. Si aquesta màquina extreu 2000 J de calor per cicle de la font calenta, quants J de calor cedeix a la font freda?

- (a) 340
- (b) 1660
- (c) 2410
- (d) 1205
- (e) Cap de les anteriors.

49 Una màquina reversible treballa entre dos focus, un focus calent a 90°C i un fred a 20°C . Quin és el seu rendiment?

- (a) 19.3%
- (b) 30%
- (c) 35%
- (d) 15.4%
- (e) 25%