1. Un cos de 1.6 kg de massa està unit a una molla que li obliga a descriure un moviment vibratori harmònic simple donat per la següent equació:



On x s’expressa en metres. Determina l’energia cinètica i l’energia potencial del cos quan passa pel punt d’elongació x = 2.2 cm.

1. Un oscil·lador harmònic es construeix fixant l’extrem superior d’una molla i penjant-hi una massa de 23 g des de l’extrem inferior. Es separa 7,5 cm des de la seva posició d’equilibri tirant de la molla cap avall, i es solta per a que comenci a oscil·lar.
   1. Escriu l’equació de moviment d’aquest oscil·lador.
   2. Determina la velocitat i l’acceleració màximes.

Dada: La molla en repòs mesura 23,3 cm i quan se li penja la massa té una longitud de 28,8 cm.

1. Construïm un pèndul amb una petita massa que penja d’un fil. Si ho separem un angle de 4º amb respecte a la posició d’equilibri, comença a oscil·lar amb un període de 2,3 s.
   1. Determina la longitud del fil.
   2. Escriu l’equació de moviment d’aquest pèndul.
2. Donada la funció d’ona següent, on les distàncies s’expressen en metres i el temps en segons.



* 1. Calcula la velocitat i l’acceleració d’un punt que dista 3 m del origen de coordenades quan ha passat un temps de 5 s.
  2. Determina la velocitat de fase d’aquest moviment.

1. L’equació d’un moviment ondulatori ve donada per la següent funció d’ona:



On totes les magnituds estan expressades en unitats del SI. Determina:

* 1. L’amplitud.
  2. La velocitat d’un punt que es troba a una distància d’11 m del focus.
  3. La freqüència i el període.
  4. El número d’ones i la longitud de onda.
  5. La velocitat de fase.

1. Un cos de 0.5 kg es penja d’una molla i l’estira 5 cm. A continuació es tira cap avall 2cm més i es deixa anar per a que comenci a oscil·lar.
   1. Fes un anàlisi energètic i escriu l’equació del moviment.
   2. Si s’estira 3 cm. Com es modifica l’equació?
2. Un cos de 2 kg cau sobre un resort elàstic de k = 400 N/m vertical subjectat al terra. Després del impacte queda soldat a l’extrem del resort l’alçada a la que es deixa caure el cos mesurada sobre l’extrem superior és de 2 m.
   1. Descriu els canvis energètics durant la caiguda i compressió del resort.
   2. Determina la deformació màxima del resort.
   3. Troba la equació del moviment resultant.
3. Escriu l’equació del MVHS d’un mòbil si la seva amplitud és de 15 cm i la seva freqüència val 4 s-1 i a l’instant inicial el mòbil es troba en el punt mitjà de la seva amplitud.
4. Indica raonadament si són veritables o falses les següents afirmacions.
   1. Si l’acceleració d’una partícula és proporcional al seu desplaçament respecte a un punt i de sentit oposat al moviment de la partícula es un MVHS.
   2. En un MVAS la amplitud i la freqüència canvia si augmenta la seva energia.

Suggeriment: Planteja l’equació dinàmica d’un oscil·lador harmònic i respon d’acord amb el que s’hi veu.

1. Una massa de 0.5 kg descriu un MVHS de freqüència 5/π, una energia cinètica inicial de 0.2 J i una energia potencial inicial de 0.8 J.
   1. Calcula la posició i velocitat inicial, amplitud i velocitat màxima.
   2. Fes un anàlisi de la transformació de l’energia durant un cicle. Quina és l’elongació quan són iguals les Ep i Ec?
2. Un objecte de 0.2 kg unit a l’extrem d’un resort fa oscil·lacions de període 0.1π s, essent la Ecmax 0.5 J.
   1. Equació del moviment i k.
   2. Cóm canviaria si la k es fa el doble? Y si la massa es fa el doble ?
3. Un bloc de 8 kg rellisca horitzontalment amb una velocitat de 10 m/s i xoca amb una molla de k = 400 N/m
   1. Analitza les transformacions d’energia al llarg d’un cicle. Què passaria si existís fregament?
   2. Calcula la compressió màxima de la molla i la velocitat del bloc al sortir rebotat.
4. Una partícula con un MVHS es troba entre dos punts A i B que disten 20 cm amb un període de 2s.
   1. Escriu l’equació si a temps cero la partícula es troba en el punto mitjà d’AB i en el cas de que es trobi a +7 cm del punt d’equilibri.
   2. Explica quines són a temps cero les energies en ambdós casos.
5. Una partícula de 2 g oscil·la amb un MVHS de 4 cm de amplitud i 8 Hz. A l’instant cero es troba a la posició central d’equilibri.
   1. Equació i anàlisis energètic.
   2. Calcula les energies cinètica i potencial quan l’elongació és d’1cm.
6. Una ona harmònica transversal es propaga per una corda a una velocitat de 6,00 m/s. L’amplitud de l’ona és 20 mm i la distància mínima entre dos punts que estan en fase és 0,40 m. Considereu la direcció de la corda com l’eix x i que l’ona es propaga en el sentit positiu d’aquest eix.
   1. Calculeu la longitud d’ona, el nombre d’ona, la freqüència, el període i la freqüència angular (pulsació).
   2. Escriviu l’equació de l’ona sabent que, en l’instant inicial, l’elongació d’un punt situat a l’origen de coordenades és màxima.
   3. Calculeu l’expressió de la velocitat amb què vibra un punt de la corda situat a una distància de 10 m respecte de l’origen de la vibració. Quina és la velocitat màxima d’aquest punt.
7. Observem que dues boies de senyalització en una zona de bany d’una platja, separades una distància de 2 m, oscil·len de la mateixa manera amb l’onatge de l’aigua del mar. Veiem que la mínima distància en què té lloc aquest fet és, justament, la separació entre les dues boies. Comptem que oscil·len trenta vegades en un minut i observem que pugen fins a una alçada de 20 cm.
   1. Determineu la freqüència, la longitud d’ona i la velocitat de les ones del mar.
   2. Escriviu l’equació que descriu el moviment de les boies en funció del temps, si comencem a comptar el temps quan les boies són en la posició més alta.
   3. Escriviu l’equació de la velocitat de les boies en funció del temps.
8. Cadascun dels extrems d’un diapasó presenta un moviment vibratori harmònic amb una freqüència de 1.000 Hz i una amplitud d’1 mm. Aquest moviment genera en l’aire una ona harmònica de so de la mateixa freqüència. El moviment dels dos extrems està en fase.
   1. Calculeu, per a un dels extrems del diapasó, l’elongació i la velocitat del seu moviment vibratori quan faci 3,3 · 10-4 s que ha començat a vibrar, comptat a partir de la posició que correspon a la màxima amplitud.
   2. Raoneu si, en l’aire, es produiria el fenomen d’interferència a partir de les ones de so que es generen en els dos extrems del diapasó. Si s’esdevé aquest fenomen, indiqueu en quins punts es produiran els màxims d’interferència.
9. En el campionat mundial de futbol de Sudàfrica, la vuvuzela, un instrument musical d’animació molt sorollós, atesa la forma cònica i acampanada que té, va despertar una gran controvèrsia per les molèsties que causava. Aquest instrument produeix el so a una freqüència de 235 Hz i crea uns harmònics, és a dir, sons múltiples de la freqüència fonamental (235 Hz), d’entre 470 Hz i 1 645 Hz de freqüència. La vuvuzela és molt irritant, perquè els harmònics amb freqüències més altes són els més sensibles per a l’oïda humana.

Nota : Considereu que el tub sonor és obert pels dos cantons.

* 1. Amb les dades anteriors, calculeu la longitud aproximada d’una vuvuzela.
  2. Un espectador es troba a 1 m d’una vuvuzela i percep 116 dB. Molest pel soroll, s’allunya fins a una distància de 50 m. Quants decibels percep, aleshores?

Dades : vso a l’aire = 340 m/s



I0  = 10-12 W/m2

1. L’amplitud màxima del camp elèctric de les ones de ràdio, d’una freqüència de 100 MHz, que rep un receptor de ràdio té un valor de 0,070 N/C.
   1. Calculeu el valor de l’amplitud màxima del camp magnètic que rep el receptor de ràdio i la longitud d’ona d’aquestes ones de ràdio. Feu un dibuix en què es vegi l’orientació relativa dels dos camps entre si i respecte de la direcció de propagació de l’ona electromagnètica.
   2. Escriviu l’equació del camp elèctric i la del camp magnètic que rep el receptor de ràdio.

Dades: c = 3,00·108 m/s.

1. La gràfica següent representa l’energia cinètica d’un oscil·lador harmònic en funció de l’elongació (x).



* 1. Digueu el valor de l’energia cinètica i de l’energia potencial quan x = 0 m i quan x = 0,20 m. Determineu la constant elàstica.
  2. Calculeu la massa de l’oscil·lador, si sabem que la freqüència de vibració és (100/2π) Hz.

1. El dibuix següent representa una ona estacionària que s’ha generat en una corda tensa quan una ona harmònica que es propagava cap a la dreta s’ha superposat amb la que s’ha reflectit en un extrem.



* 1. Indiqueu-ne els nodes. Determineu la distància entre nodes i la longitud d’ona estacionària. Quina és l’amplitud de les ones que, en superposar-se, han originat l’ona estacionària?
  2. Sabent que cada punt de la corda vibra a raó de trenta vegades per segon, escriviu l’equació de l’ona inicial (si suposem que y(0, 0) = 0) i calculeu-ne la velocitat de propagació.

1. Una ona transversal avança per una corda. L’emissor que la produeix vibra amb una freqüència de 25,0 Hz. Considereu que l’ona avança en el sentit positiu de l’eix x. El centre emissor està situat a l’origen de coordenades, i l’elongació en l’instant inicial és nuŀla. Sabem que la distància entre dos punts consecutius que estan en el mateix estat de vibració és 24,0 cm i que l’amplitud de l’ona és 3,00 cm. Calculeu:
   1. La velocitat de l’ona, la freqüència angular (pulsació), el nombre d’ona i l’equació de l’ona.
   2. La velocitat d’oscil·lació i l’acceleració d’un punt situat en x = 6,00 m en l’instant t = 3,00 s.
2. A una corda s’ha generat una ona d’equació:



On les distàncies es representen en metres i el temps en segons.

* 1. Representa gràficament la forma de la corda als instants i distàncies que se t’indiquen.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | t = 0 | t = T/4 | t = T/2 |
| x = 0,125 λ |  |  |  |
| x = 0,250 λ |  |  |  |
| x = 0,375 λ |  |  |  |
| x = 0,500 λ |  |  |  |
| x = 0,625 λ |  |  |  |
| x = 0,750 λ |  |  |  |
| x = 1,000 λ |  |  |  |
| x = 1,125 λ |  |  |  |
| x = 1,250 λ |  |  |  |
| x = 1,375 λ |  |  |  |
| x = 1,500 λ |  |  |  |
| x = 1,625 λ |  |  |  |
| x = 1,750 λ |  |  |  |
| x = 2,000 λ |  |  |  |

* 1. Comenta què es veu a la representació gràfica.