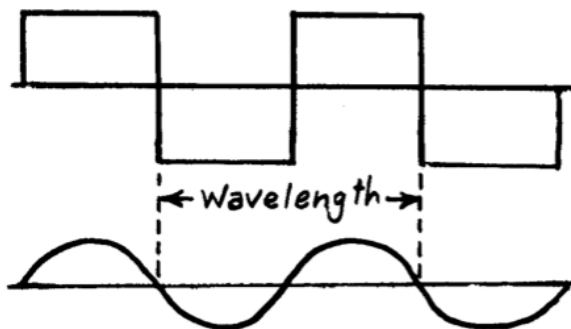


1. Zašto u transverzalnim titranjima sustava s više stupnjeva slobode moramo uvesti slinky aproksimaciju?
2. Jedno tijelo vezano s dvije opruge pobudi se u prvo u male longitudinalne oscilacije, zaustavi se, a zatim u male transverzalne oscilacije. Za koji tip oscilacija tijelo češće prolazi kroz položaj ravnoteže?
3. Frekvencija titranja niti ovisi o njenoj duljini, masi i napetosti. Odredite ovisnost frekvencije o ovim parametrima pomoću dimenzionalne analize.
4. Sommefeldov oscilator pobudi se u linearno titranje, no nakon nekog vremena oscilator se više ne giba linearno, već rotira oko svoje osi. Ne narušava li to zakone očuvanja količina gibanja?
5. Tijelo mase  $m$  naleti na sustav ukupne mase  $2m$  koji miruje i sastoji je od dva tijela vezana bezmasenom oprugom. Opišite gibanja tijela nakon sudara ako prvo tijelo naleti uzduž pravca na kojem se nalazi opruga.
6. Na jedno matematičko njihalo oviješeno je drugo matematičko njihalo. Koliko stupnjeva slobode ima ovaj sustav? Koliko će imati vlastitih frekvencija titranja? Pod kojim uvjetima?
7. Jedna masa vezana je s 2 opruge za zidove (opruge tvore pravac). Vlastita frekvencija titranja sustava jednaka je  $\sqrt{\frac{2k}{m}}$ , što ima smisla kad se razmotri činjenica da je tijelo vezano s dvije opruge. Ako razmotrimo 2 mase vezane s tri opruge, jedna vlastita frekvencija titranja je  $\sqrt{\frac{k}{m}}$  i odgovara modu koji nazivamo faza te u kojem srednja opruga ne titra, pa je svako tijelo efektivno vezano s jednom oprugom. Zašto titranje u protufazi nema frekvenciju  $\sqrt{\frac{2k}{m}}$ , već  $\sqrt{\frac{3k}{m}}$ , iako na svako tijelo djeluju 2, a ne 3 opruge?
8. Prije pojave radio uređaja poruke su se prenosile pomoću telegrafa čiji je medij prijenosa bila napeta žica. Je li moguće telegrafom prenijeti više poruka odjednom? Koliko najviše?
9. Dva titranja bliskih frekvencija  $f$  i  $f + \Delta f$  proizvode udare. Kolika je frekvencija udara? Zašto nije duplo manja?
10. Na dugoj žici pobuđena su u istom trenu dva moda titranja čije frekvencije su  $f$  i  $\sqrt{1.21}f$ . Žica je u početnom trenutku u amplitudnom položaju. Nađe li se ikad opet u tom položaju?
11. Napeta nit zaslikana je u amplitudnom položaju. Je li oblik niti kao na slici moguć? Može li se trenutni odmak od ravnoteže opisati kao zbroj sinusnih odnaka?
12. Dajte fizikalnu interpretaciju valnog broja i kutnog valnog broja.
13. Što je to princip superpozicije i kad vrijedi? Dajte nekoliko primjera.

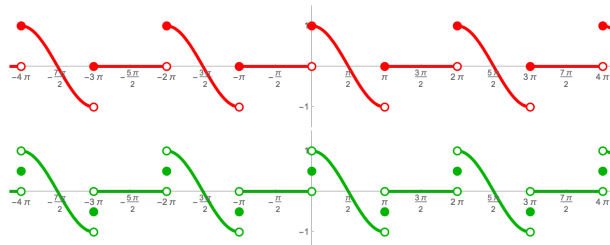


14. Sustav 5 masa vezanih s 6 opruga titra transverzalno. Sustav titra u jednom od modova. Postoji li trenutak u kojem su sva tijela u ravnotežnom položaju? U kojem trenutku sustav ima maksimalnu potencijalnu, a u kojem maksimalnu kinetičku energiju?
15. Sustav 5 masa vezanih s 6 opruga titra transverzalno. Sustav titra u linearnoj kombinaciji 2 moda. U početnom trenutku sva tijela prolaze kroz ravnotežni položaj. Koje tijelo ima najveću kinetičku energiju? Postoji li trenutak u kojem su sva tijela u amplitudnom položaju?
16. Sustav  $N$  masa vezanih s  $N+1$  opruga ima  $N$  vlastitih modova titranja. Kako izgleda početni položaj niti ako jednak jednostavnom zbroju amplitudnih položaja svih modova (svaki od kojih ima jednaku amplitudu)?
17. Dva moda titranja na slici imaju istu valnu duljinu i frekvenciju. Koji od modova ima sinusnu komponentu najmanje valne duljine?



18. Skicirajte nekoliko modova titranja žice koji su mogući i nekoliko koji su nemogući.
19. Ovisi li ton koji se dobije udarcem batića o žicu o mjestu o koje udara batić? Jesu li su svi batići postavljeni na jednake položaje na različitim žicama?
20. Poredajte po uspješnosti opis ovih funkcija Fourierovim redom:  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$ ,  $\tan(x)$ .
21. Kakvi će biti koeficijenti  $a_n$  i  $b_n$  za funkcije iz prethodnog zadatka?
22. Postoje li funkcije za koje su parno i neparno proširenje isti? Kako za njih izgledaju koeficijenti  $a_n$  i  $b_n$ ?

23. Donje dvije funkcije razlikuju se po tome da poprimaju drukčiju vrijednost u točki prekida. Koju od njih mislite da bolje opisuje Fourierov red? Zašto?



24. Obje gornje funkcije imaju period  $2\pi$ . Poredajte po iznosu koeficijente  $a_n$  i  $b_n$  u njihovom Fourierovom zapisu.
25. Moraju li koeficijenti  $a_n$  i  $b_n$  uvijek padati kao funkcije indeksa  $n$ ?