Tjerane oscilacije

1. (Zimski 2012) 1. (7 bodova): Amplitude brzine prisilnih oscilacija oscilatora pri f1=200Hz i f2=300Hz su jednake. Ako je amplituda vanjske sile u oba slučaja ista, pronađite vlastitu frekvenciju oscilatora (*ω0*).

2. (ponovljeni zi 2010) Uteg mase I kg harmonidki titra na elastidnoj opruzi. U jednom trenutku na uteg podinje djelovati vanjska periodidna sila amplitude l0 N, koja prisiljava uteg da titra 1000 putau jednoj minuti amplitudom I cm. Pronadite konstantu opruge.

Valovi

3. (Zima 2013) 3. Čelična žica promjera *d* = 1 mm i duljine *L* = 3 m razapeta između dva zida transverzalno titra osnovnom frekvencijom jednakom *f* = 200 Hz. Ako pri toj frekvenciji maksimalna amplituda iznosi *A* = 2 cm, odredite ukupnu energiju titranja žice. Gustoća čelika jest *ρ* = 7800 kg/m3. (6 bodova)

4. (ljeto 2013) 2. Žica duga 1,5 m napravljena je od zlata čija je gustoća *ρ* = 19,3 g/cm3, a Youngov modul elastičnosti je 79 GPa. Ako prilikom naprezanja relativno produljenje žice iznosi 1%, izračunajte osnovnu frekvenciju titranja žice? (6 bodova)

5. (Jesen 2014) 2. Dvije žice jednake duljine *l*=1m napete jednakim silama daju jednake tonove. Kada se, ne mijenjajući naprezanje, jedna žica skrati za 2 cm pri titranju se čuje 9 zvučnih udara u sekundi. Koje su u tom slučaju frekvencije titranja žica. ( Napomena: uzmite da žice titraju osnovnim načinom to jest titraju osnovnom valnom duljinom ). (8 bodova)

6. (Bolesnicki 1mi 2009) Na dvije violinske Zice iste duljine i gusto6e uspostavljeni su stojni valovi u osnovnom modu. Napetosti su pode5ene tako da osnovna frekvencija svak e od Lica iznosi 440 Hz. Napetost jedne Lice je zatimmijenjana sve dok se nisu duli udari frekvensrje 5 Hz. Zakoliko postotaka je napetost promijenjena?

7. (Dekanski 2013) 3. Osnovna frekvencija žice napete silom *F* čiji je polumjer 0,1 mm je 440 Hz. Imamo dva uzorka te žice, koji se malo razlikuju u promjerima poprečnog presjeka. Svaki je uzorak napet jednakom silom *F*. Kada obje žice titraju čuje se 10 udara u 3 sekunde. Kolika je razlika u promjerima žica? (6 bodova)

8. (Zimski 2012) 3. (8 bodova): Metalni štap dužine *l*=2m na temperaturi 0oC i temperaturnog koeficijenta linearnog rastezanja *α*=2×10-5 K-1 zagrije se prvo do temperature *t*=20oC a onda na dva puta višu temperaturu. Koliki je odnos osnovnih frekvencija štapa na ovim dvjema temperaturama ako je štap učvršćen u sredini? Youngov modul elastičnosti štapa smatrajte neovisnim o temperaturi.

Podsjetnik: ovisnost volumena o temperaturi dana je relacijom *V*(*t*)=*V*(0)(1+3*α t*).

9. (1mi 2008) Odredite frekvencije i valne duljine drugog i treieg vi5eg harmoni ka (n: 3 i 4) stojnih valova na homogenoj Zici udvr5ienoj na oba kraja, ako je frekvencijaprvog vi5eg harmonika jednaka 200 Hz. Brzina Sirenja prigu5enih valova na Licije 200 mls.Izradunajte i duljinu Lice.

10. (mi 2013) 3. U cijevi s otvorenim krajevima, duljine *L* = 1 m, nalazi se zrak pri standardnim uvjetima (*t0* = 0o C).

a) Skicirajte osnovni (nulti), prvi, drugi i treći harmonik.

b) Koliko će se promijeniti frekvencija trećeg harmonika ako se temperatura zraka u cijevi povisi na *t1 =* 27o C?

Uzmite da je molna masa zraka jednaka *M* = 0.029 kg/mol .

11. (dekanski 2012) 2. U cijevi otvorenoj na oba kraja, dužine *l* = 1 m, nalazi se zrak na standardnim uvjetima (*t*=0o C). Za koliko će se povisiti frekvencija trećeg harmonika ako se temperatura zraka u cijevi povisi na *t* = 27o C? (Napomena: uzmite da je osnovni harmonik nulti; *κ* = 1.40, *M* = 0.029 kg/mol.) (6 bodova)

12. (Dekanski 2014) 2. Svirala otvorena na oba kraja, čija je osnovna frekvencija (*n*=1) 440 Hz, ima frekvenciju drugog harmonika (*n*=2) jednaku frekvenciji trećeg harmonika (*n*=3) za sviralu zatvorenu na jednom, a otvorenu na drugom kraju. Koliko je duga svaka svirala? Uzeti da je brzina zvuka u zraku 348 ms-1.

13. (jesen 2013) 3. Napetim užetom istovremeno putuju dva transverzalna vala: *y1(t) = A sin(ωt −kx + φ1)* i *y2(t) = A sin(ωt − kx + φ2)*, s frekvencijom *f* = 50 Hz, amplitudom *A* = 3 cm i razlikom faza *φ2 −φ1* = 130o . Kolika je srednja snaga potrebna za pobuđivanje svakog od ova dva vala (kada bi oni nezavisno titrali) i koliku srednju snagu nosi rezultantni val? Uže je napeto silom 50 N, a masa po jedinici dužine je 0.1 kg m-1. (7 bodova)

14. (ljeto 2014 ) 1. Dva sinusoidalna vala iste frekvencije, s amplitudama *A1* = 6 mm i *A2* = √3 mm, te fazama *φ1* = 25o i *φ2* = 63o, putuju u istom smjeru po napetom užetu. Izračunajte amplitudu i fazu rezultantnog vala. (8 bodova)

15. (Ljetni 2012) 2. Istovremeno su na napetom užetu prisutna dva putujuća transverzalna vala koja imaju jednaku amplitudu koja iznosi 44 mm, jednaku frekvenciju i smjer širenja, ali među njima postoji pomak u fazi. Njihovom superpozicijom nastaje val amplitude 36 mm. Odredite pomak u fazi među valovima. (6 bodova)

16. (1mi bolesnicki 2010) UZe duljine 3,0 m pridvr5ieno je na oba kraja i titra kao stojni val sa 2 dvora i amplitudom 1,0 cm. Napi5ite jednadZbe dva vala cijom superpozicijom nastaje ovaj stojni val.Brzina vala na uZetu je 100 m/s

17. (Ponovljeni 1mi 2010) stojni val opisan je izrazom y = A sin(B x)cos(c t), gdje su konstante A = 1,5 m, B = 0'4 m-1 i C = 200 s-1. Napi Site izraze za valove y1 i y2 koji tvore taj stojni val.

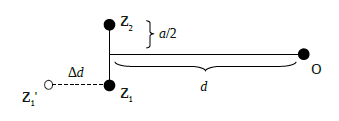
18. (1.mi 2012) 3. Transverzalni puls na napetoj niti opisan je funkcijom:

*y(x, t) = A exp[−b2 (x − vt)2 ]* ,

gdje je *A* = 0.1 m, *b* = 4 m−1 , a brzina širenja pulsa *v* = 2 m/s. Izračunajte iznos maksimalne transverzalne brzine na niti u trenutku *t* = 0 s. (5 bodova)

19. (Ponovljeni 1mi 2008) Kakav je odnos izmedu amplitude i valne duljine harmonijskog valakoji se rasprostire zategnutom Zicom , a za kojeg je faznabrzinajednaka najveioj transverzalnoj .brzini?

20. (Zima2014) 2. Dva mala zvučnika titraju u fazi frekvencijom 860 Hz. Zvučnici (Z1 i Z2) su udaljeni *a*=5cm jedan od drugoga, a na udaljenosti *d*=2m i od jednog i od drugog zvučnika se nalazi osoba (O) koja sluša zvuk što dolazi iz oba zvučnika. Jedan zvučnik se pomakne unatrag tako da osoba više ne čuje zvuk (Z1'). Koliki je pomak zvučnika? Brzina zvuka je 340 ms-1. (8 bodova)



Doppler

21. (Zimski 2012) 2. (6 bodova): Slušatelj i dva izvora zvučnih valova nalaze se na istom pravcu. Slušatelj miruje, jedan zvučnik mu se približava, a drugi udaljava istom brzinom. Pri tome slušatelj čuje udare frekvencije 2 Hz. Kolika je brzina svakog zvučnika, ako emitiraju zvuk iste frekvencije koja iznosi 640 Hz i brzina zvuka u zraku je 340 ms-1 ?

22. (ljeto 2014 ) 2. Na oprugu konstante *k*=200N/m obješen je zvučnik mase 1 kg i titra amplitudom 20 cm. Ispod zvučnika se nalazi slušatelj mase 50 kg. Zvučnik emitira zvuk frekvencije 1000 Hz. Koji raspon frekvencija čuje slušatelj? Koji raspon frekvencija čuje slušatelj ako zvučnik i on zamijene mjesta, s tom razlikom da slušatelj titra amplitudom od 80 cm? (Brzina zvuka je 330 m/s.) (8 bodova)

23. (1.mi 2012) 4. Izvor frekvencije *f0*=3400 Hz i slušatelj nalaze se na istom mjestu. U jednom trenutku izvor se počinje udaljavati stalnim ubrzanjem *a*=5 m/s2. Koju frekvenciju čuje slušatelj 20 s nakon početka gibanja izvora? Brzina zvuka je 340 m/s. (7 bodova)

24. (Ponovljeni 2mi 2009) vlak se giba uzduz duge ravne pruge brzinom 20 ms-1 i konstantno proizvodi zvuk frekvencije 1000 HZ. opaZac stoji u tocci udaljenoj 100 m od pruge. Kolika je najniza frekvencija koju cuje opazac za vrijeme gibanja vlaka od trenutka kad je jako udaljen od opazaca i priblizava se do trenutka kad je jako udaljen od opazaca i udaljava se? Brzina zvukau zraku je 340 ms-1.