

Subiecte examen - Fenomene ondulatorii in mecanica, FMUB

A. Subiecte teoretice

1. Scrieti ecuatia de miscare pentru un corp punctiform de masa m legat de un resort fixat, care are constanta de elasticitate k , in limita de valabilitate a legii Hooke (ecuatia oscilatorului liniar armonic). Deduceti elongatia, viteza, acceleratia corpului, in absenta campului gravitational.
2. Scrieti ecuatia de miscare pentru un corp punctiform de masa m suspendat vertical in camp gravitational uniform, cu intensitate g , de un resort ideal cu constanta de elasticitate k care executa oscilatii liniar armonice. Deduceti elongatia miscarii in functie de conditiile initiale. Scrieti expresia elongatiei pentru urmatoarele conditii initiale: viteza nula si resort intins avand o lungime L mai mare decat lungimea lui la echilibru L_0 (cand corpul este agatat de resort).
3. Calculati energiile potentiale si cinetice ale oscilatorului liniar armonic si verificati conservarea energiei mecanice in absenta fenomenelor disipative.
4. Compuneti doua oscilatii armonice paralele, de frecvente egale, prin metodele fazoriala si trigonometrica.
5. Prezentrati fenomenul de 'batai' obtinut la compunerea oscilatiilor paralele. Cate oscilatii cu frecventa semnalului purtator se obtin in intervalul de timp corespunzator unei batai?
6. Compuneti doua oscilatii armonice perpendiculare. Deduceti forma eliptica a traiectoriei in cazul frecventelor egale. Comentati formele specifice ale elipsei, in functie de fazele initiale.
7. Rezolvati problema oscilatiilor armonice in cazul a doua miscari oscilatorii liniar armonice cuplate (oscilatiile pe perna de aer liniara).
8. Tratatati problema oscilatiilor amortizate pseudo-periodice.
9. Obteneti elongatia, viteza si acceleratia in miscarea oscilatorie fortata in prezenta amortizarii, in regim stationar. Prezentrati fenomenul de rezonanta.
10. Calculati puterea activa si puterea reactiva in cazul miscarii oscilatorii fortate in prezenta amortizarii, in regim stationar.
11. Prezentrati subiectul: Unda plana. Unda plana monocromatica.
12. Prezentrati subiectul: Ecuatia undei plane.
13. Prezentrati subiectul: Interferenta undelor.
14. Prezentrati subiectul: Unde stationare.

B. Probleme

1. In mijlocul unei corzi elastice orizontale de lungime L , intinsa cu forta constanta F este suspendat un corp de masa m . Cunoscand perioada micilor sale oscilatii T , aflati forta care intinde coarda (tensiunea). Presupuneti ca tensiunea in coarda este constanta. Neglijati campul gravitational.
2. Intr-un experiment de rezonanta mecanica cu amortizare mica se obtine o curba de rezonanta cu amplitudinea B_{\max} . Cunoscand ca largimea curbei de rezonanta la $B_{\max}/\sqrt{2}$ este 0.01rad/s , aflati timpul de injumatatire al oscilatiilor amortizate ($\ln 2 = 0.693$).
3. Un corp de masa m suspendat la capatul unui resort de constanta elastica k , efectueaza oscilatii verticale amortizate. Stiind ca dupa N_0 oscilatii amplitudinea oscilatiilor scade de e ori, aflati decrementul logarithmic si perioada oscilatiilor amortizate.
4. Un corp de masa m suspendat la capatul unui resort de constanta elastica k , efectueaza oscilatii verticale amortizate. Stiind ca dupa N_0 oscilatii amplitudinea oscilatiilor scade de e ori, aflati decrementul logarithmic si coeficientul de amortizare.
5. De capetele unui resort cu constanta elastica k sunt prinse doua bile de mase $m_{1,2}$. Neglijand forta gravitationala, sa se afle perioada de oscilatie a resortului, initial intins si apoi lasat liber.
6. O particula legata de un resort elastic, initial deplasata din pozitia de echilibru cu A_0 , este lasata libera. Considerand ca miscarea particulei este oscilatorie liniar amortizata, aflati ce distanta parcurge aceasta pana la oprirea completa. Se cunoaste decrementul logarithmic D .
7. Sa se afle amplitudinea initiala A_0 si faza initiala α a oscilatiilor amortizate, stiind constantele m , k , r si conditiile initiale: pozitia x_0 si viteza initiala v_0 la $t=0$.
8. Un tub sonor inchis emite tonul fundamental de frecventa $\nu = 250\text{Hz}$. Cunoscand viteza sunetului in aer $c=340\text{m/s}$, sa se afle lungimea tubului si frecventa tonului fundamental (cea mai mica frecventa) emis de acelasi tub daca il deschidem.
9. Prezantati metoda celor mai mici patrate pentru o regresie liniara.