

MEHANIKA III - DINAMIKA

Dinamika materijalne tačke

1. Uvod. Osnovni pojmovi dinamike materijalne tačke.
2. Njutnovi zakoni, diferencijalne jednačine kretanja materijalne tačke, početni uslovi.
3. Pravolinijsko kretanje materijalne tačke. Sila je konstantna: vertikalni hitac. Sila zavisi samo od vremena. Sila zavisi samo od rastojanja: slobodan pad sa velike visine. Sila zavisi samo od brzine kretanja tačke.
4. Krivolinijsko kretanje materijalne tačke. Kretanje tačke u vertikalnoj ravni: kosi i horizontalni hitac.
5. *Opšti zakoni dinamike materijalne tačke*
 - 5.1 Količina kretanja i zakon o promeni količine kretanja. Impuls sile. Zakon o održanju količine kretanja.
 - 5.2 Moment količina kretanja i zakon o promeni momenta količine kretanja. Zakon o održanju momenta količine kretanja.
 - 5.3 Kinetička energija materijalne tačke. Rad sile. Zakon o promeni kinetičke energije. Snaga.
6. Konzervativne sile. Funkcija sile. Koši-Rimanovi uslovi. Rad konzervativne sile. Određivanje funkcije sile. Integral energije. Potencijalna energija. Zakon o održanju mehaničke energije.
7. Funkcija sile za silu zemljine teže, silu u opruzi, silu koja zavisi od rastojanja i Njutnovu gravitacionu silu.
8. Centralna kretanja. Bineova jednačina. Kretanje veštačkih satelita.
9. Diferencijalne jednačine kretanja materijalne tačke u generalisanom sistemu koordinata. Lagranževe jednačine druge vrste.
10. Neslobodno kretanje materijalne tačke. Veze i njihova podela. Kretanje tačke po nepokretnoj glatkoj površi. Lagranževe jednačine prve vrste.
11. Uslov za brzinu i ubrzanje pri kretanju tačke po nepokretnoj površi. Zakon o kinetičkoj energiji i integral energije. Kretanje tačke po nepokretnoj glatkoj, obrtnoj površi: integral površine.
12. Kretanje tačke po nepokretnoj glatkoj liniji. Lagranževe jednačine prve vrste. Uslov za brzinu i ubrzanje. Zakon o kinetičkoj energiji i integral energije. Kretanje tačke u prirodnom trijedru.
13. Realne veze. Kretanje tačke po hrapavoj površi i hrapavoj liniji.
14. Pravolinijske oscilacije materijalne tačke. Slobodne i prinudne oscilacije: bez prigušenja i sa prigušenjem. Rezonancija.
15. Cikloidno klatno.
16. Matematičko klatno.
17. Dalamberov princip za neslobodnu materijalnu tačku.
18. Dinamika relativnog kretanja materijalne tačke. Zakon o promeni kinetičke energije pri relativnom kretanju materijalne tačke.

Dinamika sistema materijalnih tačaka (SMT)

19. Uvod u dinamiku sistema materijalnih tačaka. Masa sistema materijalnih tačaka. Centar sistema materijalnih tačaka. Osobine unutrašnjih sila.
20. Zakon o kretanju sistema materijalnih tačaka. Zakon o kretanju centra masa sistema materijalnih tačaka.
21. Količina kretanja sistema i zakon o promeni količine kretanja sistema materijalnih tačaka.

22. Moment količine kretanja sistema materijalnih tačaka za nepokretni pol O. Zakon o promeni momenta količine kretanja sistema materijalnih tačaka za nepokretni pol O.
23. Veza između momenta količine kretanja za nepokretni pol O i centra masa sistema. Zakon o promeni momenta količine kretanja sistema materijalnih tačaka za centar masa sistema.
24. Kinetička energija sistema materijalnih tačaka. Kenigova teorema. Zakon o promeni kinetičke energije sistema materijalnih tačaka.
25. Dalamberov princip za sistem materijalnih tačaka.
26. Generalisane koordinate, virtualno pomeranje i virtualni rad. Generalisane sile.
27. Lagranžev princip virtualnih pomeranja. Opšta jednačina statike.
28. Opšte jednačine dinamike (Lagranž-Dalamberov princip).
29. Lagranževe jednačine druge vrste za sistem materijalnih tačaka.

30. Momenti inercije tela. Štajnerova teorema. Moment inercije za proizvoljnu osu. Elipsoid inercije. Glavni i glavni centralni momenti inercije. Momenti inercije štapa, obruča, pločice, diska.
31. Metoda preseka. Momenti inercije prizme i piramide. Momenti inercije obrtnih tela: valjak, konus, lopta, polulopta i obrtni paraboloid.

Dinamika krutog tela

32. Translatorno kretanje krutog tela.
33. Obrtanje krutog tela oko nepomične ose: diferencijalna jednačina, kinetička energija tela, rad i snaga.
34. Fizičko klatno. Hajgensov centar i njegove osobine.
35. Dinamički pritisci u ležištima osovine. Dinamičko uravnoteženje.
36. Ravansko kretanje krutog tela: diferencijalne jednačine kretanja i kinetička energija tela. Kotrljanje tela po krutoj i deformabilnoj podlozi.
37. Obrtanje krutog tela oko nepomične tačke: moment količine kretanja za nepomičnu tačku i kinetička energija tela. Ojlerove dinamičke jednačine.
38. Ojlerovo rešenje. Lagranžovo rešenje. Specijalni slučajevi: regularna i pseudoregularna precesija.
39. Opšte kretanje krutog tela: diferencijalne jednačine kretanja i kinetička energija tela.
40. Sudar. Vrste sudara. Koeficijent restitucije. Upravni centralni sudar. Karnoova teorema. Zakon o promeni količine kretanja i momenta količine kretanja sistema materijalnih tačaka pri udaru.
41. Određivanje impulsnih reakcija tela koje se obrće oko nepomične ose. Centar udara. Lagranževe jednačine za impulse.
42. Kretanje tela promenljive mase. Kelijev problem.

Predmetni nastavnik

Dr Ratko Pavlović, red. prof