

PREDLOG DINAMIKE REALIZACIJE PROGRAMA PREDMETA

DINAMIKA

A. PROGRAM PREDMETA

DINAMIKA

SEMESTAR III

Fond časova 3+3

I. Uvod

Osnovni kinetički elementi. Preprincipi. Preprincip postojanja. Preprincip kauzalne određenosti. Preprincip invarijantnosti. Predmet i zadatak Dinamike. Koordinatni sistemi. Vektor položaja. Kinematička i dinamička –materijalna tačka. Kruto materijalno i deformabilno telo.

II. Osnovna odredjenja.

Definicija 1. Brzina.

Definicija 2. Impuls kretanja.

Definicija 3. Ubrzanje.

Definicija 4. Inerciona sila.

III. Zakoni dinamike

Zakon veza. Zakon trenja. Zakoni otpora i potiska sredine. Zakon elastičnosti materijala. Zakon reaktivnog potiska. Zakon gravitacije. O zakonima dinamike. O sili uzajamnog privlačenja.

IV. Principi mehanike.

Princip ravnoteže. Princip rada. Princip dejstva. Princip prinude.

V. Teoreme mehanike.

Teorema o promeni impulsa kretanja. Teorema o promeni kinetičke energije. Promena Hamiltonijana. Teorema o promeni mehaničke energije. Teorema o upravljivosti kretanja. Teoreme o o optimalnom kretanju upravljivih sistema i optimalnom upravljanju kretanjem. Newton-ovi zakoni.

VI. Stabilnost kretanja i mirovanja.

Kriterijumi stabilnosti.

VII. Dinamika materijalne tačke

Diferencijalne jednačine kretanja materijalne tačke i njihovi integrali, početni uslovi.

Pravolinijsko kretanje materijalne tačke. Vertikalni hitac naviše i naniže. Sila zavisi samo rastojanja: Harmonijsko kretanje. Slobodan pad sa velike visine. Sila zavisi od rastojanja i brzine: Amortizovano kretanje. Sila zavisi od vremena, rastojanja i brzine: Prinudne oscilacije.

Krivolinijsko kretanje materijalne tačke u ravni: Horizontalni i kosi hitac.

Konzervativno kretanje. Konzervativne sile. Funkcija sile. Cauchy-Reiman-ovi uslovi. Rad konzervativne sile. Potencijalna energija. Teorema o održanju mehaničke energije. Integral energije. Određivanje funkcije sile.

Centralna kretanja. Funkcija sile kod centralnih kretanja. Bineov obrazac. Diferencijalne jednačine kretanja u generalisanom sistemu koordinata. Lagrange-ove jednačine II vrste.

Prinudno kretanje materijalne tačke. Veze. Podela veza. Uslovi za brzinu i ubrzanje. Lagrange-ovi množiocni veza. Kretanje materijalne tačke po idealnoj površi. Lagrange-ove jednačine I vrste. Diferencijalne jednačine kretanja u prirodnom sistemu koordinata. Integral energije. Kretanje materijalne tačke po obrtnoj površi. Prinudno kretanje materijalne tačke po liniji. Integral energije. kretanje materijalne tačke po krugu u polju zemljine teže. Dinamika relativnog kretanja materijalne tačke.

VIII. Dinamika sistema materijalnih tačaka

Osnovni pojmovi dinamike sistema materijalnih tačaka: Geometrija masa. Središte sistema masa i njegove osobine. Diferencijalne jednačine kretanja sistema materijalnih tačaka. Teorema o kretanju središta sistema materijalnih tačaka. Količina kretanja sistema materijalnih tačaka. Moment količine kretanja sistema materijalnih tačaka. Kinetička energija sistema. Koenig-ova teorema o kinetičkoj energiji. Principi mehanike sistema materijalnih tačaka. D'Alamber-ov princip. Lagrange-ov princip. Lagrange-D'Alamber-ov princip. Lagrange-ove jednačine II vrste.

IX. Dinamika krutog tela

Osnovni pojmovi dinamike krutog tela: Momenti inercije mase tela. Definicije. Steiner-ova teorema. Elipsoid inercije. Translatorno kretanje tela. Količina kretanja tela. Diferencijalne jednačine kretanja. Kinetička energija tela.

Obrtanje tela oko nepokretne ose. Moment količine kretanja. Diferencijalna jednačina kretanja. Kinetička energija. Rad. Snaga.

Fizičko klatno. Kinetički pritisci.

Ravansko kretanje tela. Količina kretanja. Moment količine kretanja. Diferencijalne jednačine kretanja. Kinetička energija. Uslov kotrljanja bez klizanja.

Obrtanje tela oko nepokretne tačke. Kinetička energija. Moment količine kretanja. Euler-ove dinamičke jednačine obrtanja tela oko nepokretne tačke. Regularna precesija.

Sudar. Centralni upravni sudar. Centar udara. Charpy-jevo klatno.

Dinamika tela promenljive mase. Jednačina Meščerskog. Kelijev problem. Jednačina Ciolkovskog.

Potrebno predznanje: Osnovi diferencijalnih jednačina. Osnovi vektorskog računa. Osnovi teorije polja (gradijent skalara, divergencija i rotor), Osnovi teorije potencijala, Osnovi Varijacionog računa.

Vežbanja: Izrada odgovarajućih zadataka prema programu predavanja.

Samostalna obavezna vežbanja: Izrada **tri zadatka** iz sledećih oblasti: 1. Hitac u vazдушnom prostoru. 2. Centralna kretanja. 3. Dinamika sistema materijalnih tačaka ili Obrtanje tela oko nepokretne tačke.

Samostalna obavezna vežbanja se predaju asistentu i brane. Odbranjene radovi se priznaju kao jedan ispitni kolokvijum.

Pismeni deo ispita: Izrada tri zadatka uz korišćenje štampane udžbeničke literature. Svaki tačno urađeni zadatak se vrednuje sa ukupno 10 poena. Pismeni deo ispita je kvalifikacioni za usmeni deo ispita. Ako je pismeni deo ispita ocenjen sa najmanje 18 poena (obavezan jedan tačan zadatak) ili sa 20 poena student se kvalifikovao za polaganje usmenog dela ispita.

Kolokvijumi: Student može biti oslobođen pismenog dela ispita ako na vežbama položi dva od tri ispitna kolokvijuma ili na predlog asistenta, na osnovu aktivnog rada na vežbama.

Literatura: V. Vujičić: **Preprincipi mehanike**; D. Rašković: **Dinamika**; i drugi udžbenici Dinamike (T. Andjelić i R. Stojanović, Bilimović, M. Kojić. L. Rusov, S. Djurić, B. Vujanović.) na srpskom jeziku, kao i na stranim jezicima.

I. Meščerski: Zbirka zadataka iz mehanike; D. Rašković: Zbirka zadataka iz mehanike II i druge zbirke zadataka.

Niš, 14. juna 2004.

Predmetni nastavnik
Prof. dr Katica (Stevanovic) Hedrih .

DINAMIKA REALIZACIJE PROGRAMA PREDMETA

DINAMIKA

I. PRVA NEDELJA:

Uvod

Osnovni kinetički elementi. Preprincipi. Preprincip postojanja. Preprincip kauzalne određenosti. Preprincip invarijantnosti. Predmet i zadatak Dinamike. Koordinatni sistemi. Vektor položaja. Kinematička i dinamička –materijalna tačka. Kruto materijalno i deformabilno telo.

Osnovna odredjenja.

Definicija 1. Brzina.

Definicija 2. Impuls kretanja.

Definicija 3. Ubrzanje.

Definicija 4. Inerciona sila.

Primeri

II. DRUGA NEDELJA

Zakoni dinamike

Zakon veza. Zakon trenja. Zakoni otpora i potiska sredine. Zakon elastičnosti materijala. Zakon reaktivnog potiska. Zakon gravitacije. O zakonima dinamike. O sili uzajamnog privlačenja.

III. TREĆA NEDELJA

Principi mehanike.

Princip ravnoteže. Princip rada. Princip dejstva. Princip prinude. Primeri.

IV. ČETVRTA NEDELJA

Teoreme mehanike.

Teorema o promeni impulsa kretanja. Teorema o promeni kinetičke energije. Promena Hamiltonijana. Teorema o promeni mehaničke energije. Teorema o upravljivosti kretanja. Teoreme o o optimalnom kretanju upravljivih sistema i optimalnom upravljanju kretanjem. Newton-ovi zakoni.

V. PETA NEDELJA

Stabilnost kretanja i mirovanja.

Kriterijumi stabilnosti.

VI. ŠESTA NEDELJA

Dinamika materijalne tačke

Diferencijalne jednačine kretanja materijalne tačke i njihovi integrali, početni uslovi.

Pravolinijsko kretanje materijalne tačke. Vertikalni hitac naviše i naniže. Sila zavisi samo rastojanja: Harmonijsko kretanje. Slobodan pad sa velike visine. Sila zavisi od rastojanja i brzine: Amortizovano kretanje. Sila zavisi od vremena, rastojanja i brzine: Prinudne oscilacije.

Krivolinijsko kretanje materijalne tačke u ravni: Horizontalni i kosi hitac.

VII.1. SEDMA NEDELJA

Konzervativno kretanje. Konzervativne sile. Funkcija sile. Cauchy-Reiman-ovi uslovi. Rad konzervativne sile. Potencijalna energija. Teorema o održanju mehaničke energije. Integral energije. Određjivanje funkcije sile.

Centralna kretanja. Funkcija sile kod centralnih kretanja. Bineov obrazac. Diferencijalne jednačine kretanja u generalisanom sistemu koordinata. Lagrange-ove jednačine II vrste.

VII.2. OSMA NEDELJA

Prinudno kretanje materijalne tačke. Veze. Podela veza. Uslovi za brzinu i ubrzanje. Lagrange-ovi množiocni veza. Kretanje materijalne tačke po idealnoj površi. Lagrange-ove jednačine I vrste. Diferencijalne jednačine kretanja u prirodnom sistemu koordinata. Integral energije. Kretanje materijalne tačke po obrtnoj površi. Prinudno kretanje materijalne tačke po liniji. Integral energije. kretanje materijalne tačke po krugu u polju zemljine teže. Dinamika relativnog kretanja materijalne tačke.

VII.3. DEVETA NEDELJA

Dinamika sistema materijalnih tačaka

Osnovni pojmovi dinamike sistema materijalnih tačaka: Geometrija masa. Središte sistema masa i njegove osobine. Diferencijalne jednačine kretanja sistema materijalnih tačaka. Teorema o kretanju središta sistema materijalnih tačaka. Količina kretanja sistema materijalnih tačaka. Moment količine kretanja sistema materijalnih tačaka. Kinetička energija sistema. Koenig-ova teorema o kinetičkoj energiji. Principi mehanike sistema materijalnih tačaka. D'Alamber-ov princip. Lagrange-ov princip. Lagrange-D'Alamber-ov princip. Lagrange-ove jednačine II vrste.

VIII. DESETA NEDELJA

Dinamika krutog tela

Osnovni pojmovi dinamike krutog tela: Momenti inercije mase tela. Definicije. Steiner-ova teorema. Elipsoid inercije. Translatorno kretanje tela. Količina kretanja tela. Diferencijalne jednačine kretanja. Kinetička energija tela.

XI.1. JEDANAESTA NEDELJA

Obrtanje tela oko nekretnih ose. Moment količine kretanja. Diferencijalna jednačina kretanja. Kinetička energija. Rad. Snaga.

Fizičko klatno. Kinetički pritisci.

XI.2. DVANAESTA NEDELJA

Ravansko kretanje tela. Količina kretanja. Moment količine kretanja. Diferencijalne jednačine kretanja. Kinetička energija. Uslov kotrljanja bez klizanja.

Obrtanje tela oko nepokretne tačke. Kinetička energija. Moment količine kretanja. Euler-ove dinamičke jednačine obrtanja tela oko nepokretne tačke. Regularna precesija.

XI.3. TRINAESTA NEDELJA

Sudar. Centralni upravni sudar. Centar udara. Charpy-jevo klatno.

Dinamika tela promenljive mase. Jednačina Meščerskog. Kelijev problem. Jednačina Ciolkovskog.

XI.4. ČETRINAESTA NEDELJA

Slobodne grupne konsultacije u okviru celokupnog programa

XI.5. PETNAESTA NEDELJA

Slobodne grupne konsultacije u okviru celokupnog programa.

U Nišu, 26. septembra 2006.

*Predmetni nastavnik,
Katica (Stevanović) Hedrih*

DINAMIKA REALIZACIJE PROGRAMA PREDMETA

DINAMIKA

VEŽBANJA Izrada zadataka iz oblasti

(Izbor zadataka u konsultacijama nastavnik i asistent):

I. PRVA NEDELJA:

Osnovna znanja potrebna iz kinematike na primerima izabranih zadataka. Vektor položaja, komponente brzine i ubrzanja. Koordinatni sistemi. Trenutni pol i trenutna osa rotacije. Složena kretanja. Euler-ove kinematičke jednačine.

Provera znanja iz Kinematike.

II. DRUGA NEDELJA

Uvod

Osnovni kinetički elementi. Preprincipi. Preprincip postojanja. Preprincip kauzalne odredjenosti. Preprincip invarijantnosti. Predmet i zadatak Dinamike. Koordinatni sistemi. Vektor položaja. Kinematička i dinamička –materijalna tačka. Kruto materijalno i deformabilno telo.

Osnovna odredjenja.

Definicija 1. Brzina.

Definicija 2. Impuls kretanja.

Definicija 3. Ubrzanje.

Definicija 4. Inerciona sila.

Primeri

III. TREĆA NEDELJA

Zakoni dinamike

Zakon veza. Zakon trenja. Zakoni otpora i potiska sredine. Zakon elastičnosti materijala. Zakon reaktivnog potiska. Zakon gravitacije. O zakonima dinamike. O sili uzajamnog privlačenja.

IV. ČETVRTA NEDELJA

Principi mehanike.

Princip ravnoteže. Princip rada. Princip dejstva. Princip prinude. Primeri.

V. PETA NEDELJA

Teoreme mehanike.

Teorema o promeni impulsa kretanja. Teorema o promeni kinetičke energije. Promena Hamiltonijana. Teorema o promeni mehaničke energije. Teorema o upravljivosti kretanja. Teoreme o o optimalnom kretanju upravljivih sistema i optimalnom upravljanju kretanjem. Newton-ovi zakoni.

VI. ŠESTA NEDELJA

Stabilnost kretanja i mirovanja.

Kriterijumi stabilnosti.

VII.1. SEDMA NEDELJA

Dinamika materijalne tačke

Diferencijalne jednačine kretanja materijalne tačke i njihovi integrali, početni uslovi.

Pravolinijsko kretanje materijalne tačke. Vertikalni hitac naviše i naniže. Sila zavisi samo rastojanja: Harmonijsko kretanje. Slobodan pad sa velike visine. Sila zavisi od rastojanja i brzine: Amortizovano kretanje. Sila zavisi od vremena, rastojanja i brzine: Prinudne oscilacije.

Krivolinijsko kretanje materijalne tačke u ravni: Horizontalni i kosi hitac.

VII.2. OSMA NEDELJA

Konzervativno kretanje. Konzervativne sile. Funkcija sile. Cauchy-Reiman-ovi uslovi. Rad konzervativne sile. Potencijalna energija. Teorema o održanju mehaničke energije. Integral energije. Određivanje funkcije sile.

Centralna kretanja. Funkcija sile kod centralnih kretanja. Bineov obrazac. Diferencijalne jednačine kretanja u generalisanom sistemu koordinata. Lagrange-ove jednačine II vrste.

VII.3. DEVETA NEDELJA

Prinudno kretanje materijalne tačke. Veze. Podela veza. Uslovi za brzinu i ubrzanje. Lagrange-ovi množiocci veza. Kretanje materijalne tačke po idealnoj površi. Lagrange-ove jednačine I vrste. Diferencijalne jednačine kretanja u prirodnom sistemu koordinata. Integral energije. Kretanje materijalne tačke po obrtnoj površi. Prinudno kretanje materijalne tačke po liniji. Integral energije. kretanje materijalne tačke po krugu u polju zemljine teže. Dinamika relativnog kretanja materijalne tačke.

VIII.1. JEDANAESTA NEDELJA

Dinamika sistema materijalnih tačaka

Osnovni pojmovi dinamike sistema materijalnih tačaka: Geometrija masa. Središte sistema masa i njegove osobine. Diferencijalne jednačine kretanja sistema materijalnih tačaka. Teorema o kretanju središta sistema materijalnih tačaka. Količina kretanja sistema materijalnih tačaka. Moment količine kretanja sistema materijalnih tačaka. Kinetička energija sistema. Koenig-ova teorema o kinetičkoj energiji. Principi mehanike sistema materijalnih tačaka. D'Alamber-ov princip. Lagrange-ov princip. Lagrange-D'Alamber-ov princip. Lagrange-ove jednačine II vrste.

XI.1. DVANAESTA NEDELJA

Dinamika krutog tela

Osnovni pojmovi dinamike krutog tela: Momenti inercije mase tela. Definicije. Steiner-ova teorema. Elipsoid inercije. Translatorno kretanje tela. Količina kretanja tela. Diferencijalne jednačine kretanja. Kinetička energija tela.

XI.2. TRINAESTA NEDELJA

Obrtanje tela oko nepokretne ose. Moment količine kretanja. Diferencijalna jednačina kretanja. Kinetička energija. Rad. Snaga.

Fizičko klatno. Kinetički pritisci.

Ravansko kretanje tela. Količina kretanja. Moment količine kretanja. Diferencijalne jednačine kretanja. Kinetička energija. Uslov kotrljanja bez klizanja.

Obrtanje tela oko nepokretne tačke. Kinetička energija. Moment količine kretanja. Euler-ove dinamičke jednačine obrtanja tela oko nepokretne tačke. Regularna precesija.

XI.3. ČETRINAESTA NEDELJA

Sudar. Centralni upravni sudar. Centar udara. Charpy-jevo klatno.

Dinamika tela promenljive mase. Jednačina Meščerskog. Kelijev problem. Jednačina Ciolkovskog.

XI.4. PETNAESTA NEDELJA

Slobodne grupne konsultacije u okviru celokupnog programa.

U Nišu, 29. septembra 2006.

*Predmetni nastavnik,
Katica (Stevanović) Hedrih
Predmetni asistent
Julijana Simonović*