

4a-02880.

TEHNIČKI FAKULTET „MIHAJLO PUPIN“ U ZRENJANINU

Prof. Dr Živoslav Adamović

O S N O V I
TEHNIČKE MEHANIKE
II
— dinamika —

Zrenjanin, 1992. god.

K/8/A

Prof. Dr Živoslav Adamović

OSNOVI TEHNIČKE MEHANIKE II – dinamika –

Tehnički fakultet „Mihajlo Popin“
Zrenjanin, 1992. god.

Prof. Dr Živoslav Adamović
OSNOVI TEHNIČKE MEHANIKE II
– dinamika –

Izdavač:

Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“
Zrenjanin

Recenzent:

Prof. Dr Miroslav Demić

Urednik:

Prof. dr Dušan Lipovac

CIP – Каталогизacija u publikaciji
Библиотека Матице српске, Нови Сад

531.3 (075.8)

АДАМОВИЋ, Живољав
Osnovi tehničke mehanike II, Dinamika / Živoslav Adamović. – Zrenjanin : Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“, 1992 (Zrenjanin : Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“). – 94 str. ; 20 cm

Bibliografija: str. 93

a) Техничка механика – Динамика
30267399

Tiraž: 500 primeraka

Slog: „SCAN“ studio Novi Sad

Štampa:

Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“

Zrenjanin

1992. god.

Štampanje završeno u septembru 1992. god.

ИНВ. бр. 0000002880



DEO III

DINAMIKA KRUTOG TELA

8.0 TRANSLATORNO KRETANJE KRUTOG TELA	48
9.0 OBRTANJE KRUTOG TELA OKO NEPOMIČNE OSE	50
9.1. Dinamičke jednačine obrtanja	50
9.2. Reakcije u ležištima obrtnog tela	52
10.0 RAVNO KRETANJE KRUTOG TELA	55
10.2. Zakon o kinetičkoj energiji	56
10.3. Kotrljanje bez klizanja	57
11.0 OBRTANJE TELA OKO NEPOMIČNE TAČKE	60
12.0 DINAMIKA TELA PROMENLJIVE MASE	62
12.1. Translatorno kretanje tela	62
12.2. Obrtanje tela oko nepomične ose	63
13.0 TEORIJA UDARA	65
13.1. Vrste udara	65
13.2. Upravni centralni sudar	68
13.3. Kosi centralni sudar	69
13.4. Sudar ploča	70
13.5. Centar udara	71

DEO IV

OSNOVI TEORIJE OSCILACIJA

14.0 SLOBODNE HARMONIJSKE OSCILACIJE	74
14.1. Zakon slobodnih harmonijskih oscilacija	74
14.2. Oscilacije tereta na opruzi	76
15.0 PRIGUŠENE OSCILACIJE	78
16.0 PRINUDNE OSCILACIJE	81
16.1. Prinudne oscilacije bez sile otpora	81
16.2. Pojava rezonance	82
16.3. Podrhtavanje	83
16.4. Prinudne oscilacije sa otpornom silom	84
17.0 SLOBODNE NEPRIGUŠENE OSCILACIJE MATERIJALNOG SISTEMA SA KONAČNIM BROJEM STEPENI SLOBODE	86
17.1. Kinetička i potencijalna energija sistema	86
17.2. Diferencijalne jednačine	88
18.0 SLOBODNE PRIGUŠENE OSCILACIJE MATERIJALNOG SISTEMA SA KONAČNIM BROJEM STEPENI SLOBODE	90
19.0 MALE SLOBODNE NEPRIGUŠENE OSCILACIJE ELASTIČNIH TELA	92
19.1. Uzdužne oscilacije prizmatičnog štapa	92
19.2. Poprečne oscilacije prizmatičnog štapa	94

SADRŽAJ

Predgovor	5
DEO I	
DINAMIKA MATERIJALNE TAČKE	
1.0 OSNOVNI ZAKONI DINAMIKE	8
1.1. Predmet dinamike	8
1.2. Zakoni Njutna	8
1.3. Jednačine kretanja materijalne tačke	9
1.4. Određivanje sile kada je poznato kretanje materijalne tačke	11
1.5. Neslobodno kretanje materijalne tačke	12
2.0 MERE MEHANIČKOG KRETANJA	13
2.1. Impuls sile	13
2.2. Rad sile	14
2.3. Količina kretanja	15
2.4. Kinetička energija	15
3.0 POLJE SILE	17
3.1. Funkcija sile	17
3.2. Potencijalna energija	18
3.3. Zakon o držanju mehaničke energije	18
3.4. Konzervativne sile	19
4.0 KRETANJE TAČKE U POLJU CENTRALNE SILE	20
4.1. Centralne sile	20
4.2. Keplerovi zakoni o kretanju planeta	21
4.3. Bineova jednačina	23
4.4. Njutnov zakon o opštoj gravitaciji	24
5.0 PRAVOLINIJSKO I KRIVOLINIJSKO KRETANJE MATERIJALNE TAČKE	25
5.1. Pravolinijsko kretanje materijalne tačke pod dejstvom konstantne sile	25
5.2. Pravolinijsko kretanje materijalne tačke pod dejstvom promenljive sile	26
5.3. Krivolinijsko kretanje materijalne tačke pod dejstvom konstantne sile	28
5.4. Jednačine kretanja tačke po hrapavoj površini	31
5.5. Jednačine relativnog kretanja materijalne tačke	32
DEO II	
DINAMIKA SISTEMA MATERIJALNIH TAČAKA	
6.0 ZAKONI KRETANJA SISTEMA MATERIJALNIH TAČAKA	36
6.1. Klasifikacija sistema materijalnih tačaka	36
6.2. Središte masa (centra inercije) materijalnog sistema	36
6.3. Moment inercije sistema	37
6.4. Jednačine kretanja materijalnog sistema	40
6.5. Zakon o promeni količine kretanja	41
6.6. Zakon o promeni momenta količine kretanja materijalnog sistema	42
6.7. Zakon o promeni kinetičke energije materijalnog sistema	44
7.0 DALAMBEROV PRINCIP	46

Predgovor

Ovaj rukopis je napisan sa namenom da zadovolji potrebe studenata Tehničkog fakulteta u Zrenjaninu, iz oblasti Tehničke mehanike – Dinamika i teorija oscilacija. Mogu ga koristiti i studenti drugih fakulteta.

Pri pisanju rukopisa vodilo se računa o nastavnom programu iz predmeta Tehnička mehanika, pri čemu su obrađena i poglavlja iz Teorije oscilacija.

S obzirom da na našem jeziku postoji veliki broj dobrih zbirki zadataka iz ovih oblasti, to ja autor odustao od davanja rešenja za pojedine primere.

Autor želi da se zahvali studentima koji su uložili dosta truda da ovaj rukopis postane dostupan studentima Tehničkog fakulteta „Mihajlo Pupin“ u Zrenjaninu. Posebnu zahvalnost autor duguje Mirjani, Goranu i Dejanu.

Smederevo, 1992. god.

Prof. Dr Živoslav Adamović

LITERATURA

1. Vujanović, B., Dinamika, Naučna knjiga, Beograd, 1975.
2. Voronkov, I., Teorijska mehanika, Građevinska knjiga, Beograd, 1963.
3. Gligorić, M., Blagojević, D., Mehanika, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1976.
4. Kojić, M., Dinamika, Mašinski fakultet, Kragujevac, 1974.
5. Rašković, D., Mehanika III, Naučna knjiga, Beograd, 1962.
6. Radosavljević, Lj., Poglavlja iz mehanike, Mašinski fakultet, Beograd, 1975.
7. Radosavljević, Lj., Teorija oscilacija, Mašinski fakultet, Beograd, 1981.
8. Sir Charles Inglis: Applied Mechanics for Engineers, Do New York, 1963.
9. Adamović Ž., Tehnička dijagnostika u mašinstvu, Naučna Knjiga, Beograd, 1991.