

МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ У НИШУ			
Примљено	21. 12. 2012		
Орг. јед.	Број	Прилог	Вредност
1	612	796/12	

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У НИШУ

Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Нишу број 612-525-9/2012., донетој на седници одржаној 12. 09. 2012. године, именован сам за рецензента рукописа под називом Механика II – Кинематика, аутора др Ратка Павловића, редовног професора Машинског факултета у Нишу и др Горана Јаневског, доцента Машинског факултета у Нишу. На основу прегледа рукописа подносим следећи

ИЗВЕШТАЈ О РЕЦЕНЗИЈИ

Наслов публикације: Механика II – Кинематика

Аутори: 1. др Ратко Павловић, ред. проф. Машинског факултета у Нишу,
2. др Горан Јаневски, доцент Машинског факултета у Нишу.

Обим рукописа: 312 страна компјутерски сложеног текста у Б5 формату, фонт TimesNewRoman 11 pts., латинично писмо.
Рукопис садржи 211 графичких приказа, предговор, увод, списак литературе од 17 библиографских јединица, садржај и биографије аутора.

Садржај: Рукопис је изложен у три главе које представљају тематске целине:

1. Кинематика тачке,
2. Кинематика крутог тела,
3. Сложено кретање.

У *уводу* су дати основни појмови и дефиниције механичког кретања, као и класична подела кинематике.

У *првој глави* су дати векторски, координанти и природни поступак одређивања кретања тачке у простору. На основу математичке дефиниције векторске функције скаларног аргумента и њеног ходографа, формулисана је векторска коначна једначина кретања тачке и њена трајекторија. Кроз координантни поступак приказан је метод одређивања кретања тачке у Декартовом и поларно-цилиндричном координантом систему, а посебно је изложено уопштење преко генералисаног координатног система. На примеру сферног координатног система приказана је ефикасност коришћења генералисаних координата. У поглављу 1.4, за сва три начина описивања кретања, дефинисани су вектори брзине и убрзања покретне тачке. На основу величина природних компонената вектора убрзања покретне тачке, извршена је класификација посебних случајева кретања тачке. У поглављима 1.4.4.3 и 1.4.4.4 обрађено је кружно и хармонијско осцилаторно кретање. У поглављу 1.4.5 дате су дефиниције секторске брзине и секторског убрзања, као и њихове компоненте у Декартовом и поларно-

цилиндричном координатном систему. На крају ове главе, аутори су кроз десет детаљно разрађених примера илустровали примену теоријских излагања, а дата су и четири примера за самостална вежбања.

Друга глава, *Кинематика крутог тела*, изложена је кроз следећа поглавља:

- *Транслаторно кретање крутог тела,*
- *Обртање крутог тела око непокретне осе,*
- *Раванско кретање крутог тела,*
- *Обртање крутог тела око непокретне тачке,*
- *Опште кретање крутог тела.*

У уводу друге главе дати су основни појмови везани за број степени слободе које при кретању има слободно или везано круто тело.

У поглављу 2.1 обрађене су кинематичке карактеристике транслаторног кретања: путање, брзине и убрзања свих тачака тела.

У поглављу 2.2 изложено је обртање крутог тела око непокретне осе. Уведени су појмови вектора угаоне брзине и угаоног убрзања тела, а потом је извршена подела кретања на основу промена њихових интензитета. Дати су аналитички изрази за одређивање вектора брзине и убрзања произвољне тачке тела, као и графичка илустрација њихове промене у равни управној на осу обртања. У поглављу 2.2.4 приказани су трансмисиони уређаји чији елементи врше обртање око непокретне осе. Преносни однос је дат за каишне, ланчане, фриксционе и зупчaste преноснике са редном и паралелном спрегом. На крају, у поглављу 2.2.5 дата су четири примера.

Поглавље 2.3 је посвећено раванском кретању крутог тела. Након извођења аналитичког израза за одређивање вектора брзине тачке тела, дата је теорема о пројекцији вектора брзина и аналитички и графички поступак одређивања тренутног пола брзина равне фигуре. Разматрани су посебни случајеви одређивања тренутног пола брзина равне фигуре, као и поступак одређивања брзине тачке тела. У поглављу 2.3.8 дато је убрзање тачке тела које се креће равански и аналитички поступак одређивања тренутног пола убрзања равне фигуре. Специјални случајеви одређивања тренутног пола убрзања и котрљање без клизања, обрађени су у поглављу 2.3.11. У оквиру поглавља 2.3.14 дефинисане су непокретна и покретна центроида, илустроване примерима Кардановог директног и индиректног проблема. У поглављу 2.3.15 обрађене су рулете, а примери су дати за криве које имају велики значај у техничкој пракси као што су циклоида, еволвента круга, епициклоида и хипоциклоида. На крају поглавља дато је седам решених примера са бројним коментарима и анализама решења, као и четири примера за самостална вежбања.

У поглављу 2.4 аутори обрађују обртање крутог тела око непокретне тачке. Након уводног дела, посвећеног одређивању броја степени слободе кретања тела и увођења Ојлерових углова као коначних једначина обртања крутог тела око непокретне тачке, аутори дају пројекције вектора тренутне угаоне брзине на осе непокретног и покретног координатног система (Ојлерове кинематичке једначине). Вектор тренутног угаоног убрзања тела у оба координатна система дат је у поглављу 2.4.4. Пројекције на осе непокретног и покретног координатног система вектора брзине и убрзања произвољне тачке тела које се обрће око непокретне тачке приказане су у поглављима 2.4.6 и 2.4.7. Једначине тренутне осе обртања, покретног и непокретног аксоида дате су у поглављу 2.4.9. Аутори у овом делу рукописа посебну пажњу поклањају проучавању прецесионог кретања, које је од посебне важности у техничкој пракси. Теоријска разматрања су поткрепљена кроз шест примера прецесионог кретања.

Поглавље 2.5 је посвећено кинематици општег кретања крутог тела. Изрази за векторе брзине и убрзања тачке тела дати су у поглављима 2.5.1 и 2.5.2. У поглављу 2.5.3

показана је независност вектора тренутне угаоне брзине и угаоног убрзања од избора тренутног пола транслације. Аналитичким путем и графичким илустрацијама приказан је начин описивања општег кретања тела као тренутног завојног кретања.

У трећој глави рукописа изложено је сложено кретање тачке и сложено кретање крутог тела. Вектори апсолутне брзине и апсолутног убрзања, при сложеном кретању тачке, одређени су у поглављима 3.1.1 и 3.1.2. Помоћу једанаест разноврсних примера илустрована је практична примена теорије. У поглављу 3.3 аутори обрађују сложено кретање крутог тела одређивањем кинематичких карактеристика, ограничавајући се на распоред брзина. У поглављу 3.3.1 дато је слагање трансляторних кретања, а у поглављу 3.3.2 слагање обртања око оса које се секу. Поглавље 3.3.3 посвећено је слагању истосмерних обртања око паралелних оса, а потом обртању у супротним смеровима угаоним брзинама које су различитих и истих интензитета. Последњи случај је важан, јер омогућује увођење појма кинематичког спрега као репрезента трансляторног кретања. У поглављу 3.3.4 дато је обртање крутог тела око укрштених оса. На крају ове главе дати су поступци свођења општег кретања тела на завојно кретање.

Оцена рукописа:

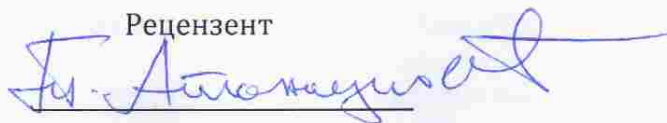
На основу изнетих података, са задовољством констатујем да рукопис Механика II – Кинематика, аутора Проф. др Ратко Павловића, и Доц. др Горан Јаневског са Машинског факултета у Нишу у потпуности задовољава захтеве који се постављају пред овакве текстове. Урађен је прегледно и јасно. Излагање има логичан редослед и то омогућава читаоцу лако савладавање материје. Осим тога, рукопис садржи прецизна упутства тако да читалац може и сам решавати задатке.

Класификација рукописа: Универзитетски уџбеник

Став рецензента: Са задовољством препоручујем да се уџбеник Механика II – Кинематика, аутора Проф. др Ратко Павловића, и Доц. др Горан Јаневског штампа у облику у кома је сада. Мишљења сам да ће овај уџбеник бити од користи свима који озбиљно проучавају Кинематику.

У Новом Саду, 18.12. 2012.год.

Рецензент



академик Теодор Атанацковић,
ред.проф. Факултета техничких
наука, Универзитета у Новом Саду.

МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ У НИШУ			
Примљено	09. 01. 2013		
Орг. јед.	Број	Преглед	Вредност
1	612-76	13	

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU MAŠINSKOG FAKULTETA UNIVERZITETA U NIŠU

Odlukom Nastavno-naučnog veća Mašinskog fakulteta Univerziteta u Nišu broj 612-525-9/2012., donetoj na sednici održanoj 12. 09. 2012. godine, imenovan sam za recenzenta rukopisa pod nazivom *Mehanika II – Kinematika*, autora dr Ratka Pavlovića, redovnog profesora Mašinskog fakulteta u Nišu i dr Gorana Janevskog, docenta Mašinskog fakulteta u Nišu. Na osnovu pregleda rukopisa podnosim sledeći

IZVEŠTAJ O RECENZIJU

1. Osnovni podaci o rukopisu

- 1.1 Naslov publikacije** *Mehanika II – Kinematika*
- 1.2 Autori** dr Ratko Pavlović, red.prof. Mašinskog fakulteta u Nišu,
dr Goran Janevski, docent Mašinskog fakulteta u Nišu.
- 1.3 Obim rukopisa** 312 strana (B5 format), TimesNewRoman 11 pts., latinica
211 grafički prikaz
- 1.4 Sadržaj** Sadržaj je izložen u tri glave koje predstavljaju tematske
celine. Takođe, rukopis sadrži:
- predgovor,
 - uvod,
 - spisak literature od 17 bibliografskih jedinica,
 - sadržaj i
 - biografije autora.

2. Analiza

Rukopis je izložen u tri glave koje predstavljaju tematske celine: (1) Kinematika tačke, (2) Kinematika krutog tela i (3) Složeno kretanje.

U *uvodu* su dati osnovni pojmovi i definicije mehaničkog kretanja, kao i klasična podela kinematike.

U *prvoj glavi* su dati vektorski, koordinanti i prirodni postupak određivanja kretanja tačke u prostoru. Na osnovu matematičke definicije vektorske funkcije skalarnog argumenta i njenog hodografa, formulisana je vektorska konačna jednačina kretanja tačke i njena trajektorija. Kroz koordinantni postupak prikazan je metod određivanja kretanja tačke u Dekartovom i polarnocilindričnom koordinantom sistemu, a posebno je izloženo uopštenje preko generalisanog koordinatnog sistema. Na primeru sfernog koordinatnog sistema prikazana je efikasnost korišćenja generalisanih koordinata. U poglavlju 1.4, za sva tri načina opisivanja kretanja, definisani su vektori brzine i ubrzanja pokretne tačke. Na osnovu veličina prirodnih komponenata vektora ubrzanja pokretne tačke, izvršena je klasifikacija posebnih slučajeva kretanja tačke. U poglavljima

1.4.4.3 i 1.4.4.4 obrađeno je kružno i harmonijsko oscilatorno kretanje. U poglavlju 1.4.5 date su definicije sektorske brzine i sektorskog ubrzanja, kao i njihove komponente u Dekartovom i polarno-cilindričnom koordinatnom sistemu. Na kraju ove glave, autori su kroz deset detaljno razrađenih primera ilustrirali primenu teorijskih izlaganja, a data su i četiri primera za samostalna vežbanja.

Druga glava, *Kinematika krutog tela*, izložena je kroz sledeća poglavlja:

- *Translatorno kretanje krutog tela,*
- *Obrtanje krutog tela oko nepokretne ose,*
- *Ravansko kretanje krutog tela,*
- *Obrtanje krutog tela oko nepokretne tačke,*
- *Opšte kretanje krutog tela.*

U uvodu druge glave dati su osnovni pojmovi vezani za broj stepeni slobode koje pri kretanju ima slobodno ili vezano kruto telo.

U poglavlju 2.1 obrađene su kinematičke karakteristike translatornog kretanja: putanje, brzine i ubrzanja svih tačaka tela.

U poglavlju 2.2 izloženo je obrtanje krutog tela oko nepokretne ose. Uvedeni su pojmovi vektora ugaone brzine i ugaonog ubrzanja tela, a potom je izvršena podela kretanja na osnovu promena njihovih intenziteta. Dati su analitički izrazi za određivanje vektora brzine i ubrzanja proizvoljne tačke tela, kao i grafička ilustracija njihove promene u ravni upravnoj na osu obrtanja. U poglavlju 2.2.4 prikazani su transmisioni uređjaji čiji elementi vrše obrtanje oko nepokretne ose. Prenosni odnos je dat za kaišne, lančane, frikcione i zupčaste prenosnike sa rednom i paralelnom spregom. Na kraju, u poglavlju 2.2.5 data su četiri primera.

Poglavljje 2.3 je posvećeno ravanskom kretanju krutog tela. Nakon izvodjenja analitičkog izraza za određivanje vektora brzine tačke tela, data je teorema o projekciji vektora brzina i analitički i grafički postupak određivanja trenutnog pola brzina ravne figure. Razmatrani su posebni slučajevi određivanja trenutnog pola brzina ravne figure, kao i postupak određivanja brzine tačke tela. U poglavlju 2.3.8 dato je ubrzanje tačke tela koje se kreće ravanski i analitički postupak određivanja trenutnog pola ubrzanja ravne figure. Specijalni slučajevi određivanja trenutnog pola ubrzanja i kotrljanje bez klizanja, obrađeni su u poglavlju 2.3.11. U okviru poglavlja 2.3.14 definisane su nepokretna i pokretna centroida, ilustrovane primerima Kardanovog direktnog i indirektnog problema. U poglavlju 2.3.15 obrađene su rulete, a primeri su dati za krive koje imaju veliki značaj u tehničkoj praksi kao što su cikloida, evolventa kruga, epicikloida i hipocikloida. Na kraju poglavlja dato je sedam rešenih primera sa brojnim komentarima i analizama rešenja, kao i četiri primera za samostalna vežbanja.

U poglavlju 2.4 autori obrađuju obrtanje krutog tela oko nepokretne tačke. Nakon uvodnog dela, posvećenog određivanju broja stepeni slobode kretanja tela i uvođenja Ojlerovih uglova kao konačnih jednačina obrtanja krutog tela oko nepokretne tačke, autori daju projekcije vektora trenutne ugaone brzine na ose nepokretnog i pokretnog koordinatnog sistema (Ojlerove kinematičke jednačine). Vektor trenutnog ugaonog ubrzanja tela u oba koordinatna sistema dat je u poglavlju 2.4.4. Projekcije na ose nepokretnog i pokretnog koordinatnog sistema vektora brzine i ubrzanja proizvoljne tačke tela koje se obrće oko nepokretne tačke prikazane su u poglavljima 2.4.6 i 2.4.7. Jednačine trenutne ose obrtanja, pokretnog i nepokretnog aksoida date su u poglavlju 2.4.9. Autori u ovom delu rukopisa posebnu pažnju poklanjaju proučavanju precesionog kretanja, koje je od posebne važnosti u tehničkoj praksi. Teorijska razmatranja su potkrepljena kroz šest primera precesionog kretanja.

Poglavljje 2.5 je posvećeno kinematici opšteg kretanja krutog tela. Izrazi za vektore brzine i ubrzanja tačke tela dati su u poglavljima 2.5.1 i 2.5.2. U poglavlju 2.5.3 pokazana je nezavisnost vektora trenutne ugaone brzine i ugaonog ubrzanja od izbora trenutnog pola translacije. Analitičkim putem i grafičkim ilustracijama prikazan je način opisivanja opšteg kretanja tela kao trenutnog zavojnog kretanja.

U trećoj glavi rukopisa izloženo je složeno kretanje tačke i složeno kretanje krutog tela. Vektori apsolutne brzine i apsolutnog ubrzanja, pri složenom kretanju tačke, određeni su u poglavljima 3.1.1 i 3.1.2. Pomoću jedanaest raznovrsnih primera ilustrovana je praktična primena teorije. U poglavlju 3.3 autori obrađuju složeno kretanje krutog tela određivanjem kinematičkih karakteristika, ograničavajući se na raspored brzina. U poglavlju 3.3.1 dato je slaganje translatornih kretanja, a u poglavlju 3.3.2 slaganje obrtanja oko osa koje se seku. Poglavlje 3.3.3 posvećeno je slaganju istosmernih obrtanja oko paralelnih osa, a potom obrtanju u suprotnim smerovima ugaonim brzinama koje su različitih i istih intenziteta. Poslednji slučaj je važan, jer omogućuje uvođenje pojma kinematičkog sprega kao reprezentata translatornog kretanja. U poglavlju 3.3.4 dato je obrtanje krutog tela oko ukrštenih osa. Na kraju ove glave dati su postupci svodenja opšteg kretanja tela na zavojno kretanje.

3. Ocena rukopisa

Rukopis MEHANIKA II - KINEMATIKA autora prof. dr Ratka Pavlovića i doc. dr Gorana Janevskog napisan je u celini prema zahtevima obrazovanja mašinskih inženjera u oblasti fundamentalnih naučnih disciplina. U izlaganju pojedinih elemenata kinematike tačke i kinematike krutog tela zadržan je klasični pristup jednostavnog i očiglednog formulisanja problema koji je karakterističan za tehničke fakultete. Teorijska izlaganja ilustrovana su nizom instruktivnih primera. Mnogi od primera su novi i originalni.

4. Klasifikacija rukopisa

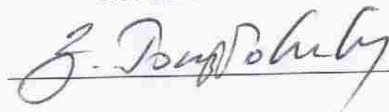
Univerzitetski udžbenik.

5. Stav recenzenta

Sa zadovoljstvom preporučujem udžbenik MEHANIKA II – KINEMATIKA za štampanje uveren da će zbog svoje kompletnosti i sveobuhvatnosti biti korišćen ne samo na mašinskim već i na ostalim tehničkim fakultetima.

U Beogradu, 26. 12. 2012.god.

Recenzent



dr Zoran Golubović,
red.prof. Mašinskog fakulteta
Univerziteta u Beogradu.