

МАТЕМАТИЧКИ ИНСТИТУТ САНУ, ОДЕЉЕЊЕ ЗА МЕХАНИКУ

ПРОГРАМ СЕМИНАРА МЕХАНИКЕ ЗА НОВЕМБАР 2010.

Среда, 3 новембар 2010 у 18 сати

***У сусрет 65-тој години рада Математичког института САНУ:
Семинар механике Одељења за механику од оснивања до данас***

Да би смо ценили и поштовали треба да знамо како је Семинар механике основан и ко су били ствараоци. Зато рад Семинара механике Одељења за механику Математичког института САНУ у овом семестру 2010, отпочињемо подсећањем на научнике из области механике који су учествовали у оснивању и раду Математичког института, Одељења за механику и Семинара механике. На једној од седница САН, 18.9.1945. академик Антон Билимовић изложио је замисао и предложио да се оснује Математички институт Српске академије наука. Први директор Математичког института САН је био Антон Билимовић у периоду 1947-1949. Међу директорима института, од механичара, били су Татомир П. Анђелић, у периоду 1969-1978, као и Стево Комљеновић, у периоду 1981-1985.

„...Prvi Nuačni savet sačinjavali su akademici: Milutin Milanković, Bogdan Gavrilović, Anton Bilimović, Vojislav V. Mišković i Nikola Saltikov, i dopisni članovi: Jovan Karamata i Radivoj Kašanin. Na III skupu Akademije prirodnih nauka SAN, od 8. juna 1946. g. izabrani su ostali saradnici Instituta: dr Ivan Arnovljević, Jakov Hlitičijev, dr Tadija Pejović, Milan Vrečko, dr Miloš Radojčić, dr Vojislav Avakumović i dr Tatomir P. Anđelić.

U narednoj, 1947. g. Akademija prirodnih nauka SAN, na sednici od 4.10.1947. izabrala je sledeće nove saradnike Instiuta: dr Dragoljuba Markovića, dr Konstantina Voronjeca, i Miodraga Tomića, a na VII skupu, od 13.12.1947. g. Miodraga Milosavljevića i dr Danila Raškovića....” (Citat iz WEB teksta dr R. Dacica).

Развој Одељења за механику и Семинара механике у сусрет 65-тој години рада Математичког института САНУ, указује на учешће многобројних истраживача из области механике са техничких и природно-математичких факултета из целе земље. Приказ пројеката механике од оснивања до данас сведочи о значајним научним резултатима истраживача окупљених око Семинара механике. Значајан допринос утемељењу, континуитету и садржају рада Семинара механике дали су управници Одељења за механику. У првом периоду рада Семинара механике то су били: академик Татомир П. Анђелић (1903-1993), prof. dr dipl. math. Данило П. Рашковић (1910-1985) и академик Константин Вороњец (1902-1974). Међу нашим савременицима управници Одељења за механику су били Вељко А. Вујичић, Владан Ђорђевић и Теодор Атанацковић.

И на крају се поставља питање: Чему Семинар механике данас? И, дају се могући одговори, али се очекује да присутни учесници Семинара механике дају свој допринос кроз сећања и нове предлоге за даљи рад Семинара. Биће упућен позив и докторантима и њиховим менторима да своје научне резултате доктората изложе на седницама Семинара механике.

Среда, 10 новембар 2010 у 18 сати

Др Ненад Филиповић, редовни професор, Машински факултет Универзитета у Крагујевцу
Кардиоваскуларна биомеханика

Кардиоваскуларне болести су примарни узрок смртности у Србији и развијеном свету. Фундаментално разумевање механизма ових болести и формулисање стратегије за њихово лечење је могуће ако се уради симулација нормалног кардиоваскуларног система и система који је већ захватила болест.

У оквиру неколико међународних и домаћих пројеката у Крагујевцу развијају се специфичне методе и алгоритми за испитивање клиничких интервенција кардиоваскуларне биомеханике. То обухвата анеуризме код абдоминалне аорте и потенцијалне смртоносне услове при којима долази до слабљења зида аорте, надувања и евентуално пуцања. Такође се развија методологија за симулацију струјања крви у коронарној и каротидној артерији. Један од великих изазова је и моделирање атеросклерозе, формирање и раст плака. Ту се моделира транспорт и оксидација Low Density Lipoprotein (LDL), раст макрофага, формирање пенастих ћелија и раст плака. Методе које се користе за ове компјутерске симулације су метод коначних елемената, дискретне методе Discrete Particle Dynamics (DPD) и молекуларна динамика. Сложени математички прорачуни и тродимензионална обрада медицинских слика и поступака визуелизација, обавља се на компјутерској опреми високих перформанси (грид инфраструктура, 80 паралелних чворова).

Кардиоваскуларна биомеханика ће сигурно наћи своје место у будућности у савременој клиничкој дијагностици. Неки почетни резултати ће бити приказани у овој презентацији.

Среда, 17 новембар 2010 у 18 сати

Мр Јулијана Симоновић, дипл.маш.инг. Машински факултет Универзитета у Нишу

Мелников-љева функција и оптимално управљање хаотичним кретањем система са два степена слободе кретања (преглед савремених истраживања)

Потреба одређивања критеријума оптималног управљања у хибридном динамичким системима описаним моделима са нелинеарностима трећег реда изнедрила је опсежно истраживање савремене литературе на ту тему. Једна од аналитичких метода за проучавање система са нелинеарностима и карактеристичних феномена у динамици таквих система јесте Мелников-љева метода. Овдје ће бити приказано неколико резултата савремене примене Мелников-љеве методе на оптимално управљање системима са једним степеном слободе осциловања описаних једначином типа Дуффинг-ове са негативном линеарном крутошћу, као и система са два степена слободе кретања са позитивном линеарном и нелинеарном крутошћу трећег реда. Својства нелинеарности таквих система од којих су нека

- Постојање и могућа промена периодичких и хаотичних атрактора
- Појава фракталних граница базена атракције одговорних за хаотичне прелазе и јаку осетљивост на мале промене почетних услова
- Појава хиперболичких орбита типа Шилников-љеве

могу бити ефикасно избегнута или бар оптимално управљена. За те потребе неопходно је проучити структуру динамике таквих система и ако је могуће добити аналитички услове који доводе до тих појава у овом излагању показаће се да Мелников-љева функција може бити од велике користи. Приказаће се неколико нумеричким путем добијених визуализација које је аутор израдио на основу приказане методе.

Основне референце:

Lenci, S. and Rega, G., (2004) 'A unified control framework of the nonregular dynamics of mechanical oscillators', *J. Sound Vibr.*, **278**, pp. 1051-1080, 2004

Moon, F. C., Johnson, M. A., and Holmes, W. T., 'Controlling chaos in a two-well oscillator', *International Journal of Bifurcation and Chaos* **6**, 1996, 337-347

Yagasaki, K., (1999), *Periodic and Homoclinic Motions in Forced, Coupled Oscillators*, *Nonlinear Dynamics* **20**, pp. 319-359, © 1999 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands

W. Zhang · S.B. Li, (2010), *Resonant chaotic motions of a buckled rectangular thin plate with parametrically and externally excitations*, *Nonlinear Dyn* Vol. **62**, pp. 673-686, Received: 18 August 2009 / Accepted: 1 June 2010 / Published online: 29 June 2010 © Springer Science+Business Media B.V. 2010

Kenig E., Tsarin Y. A., and Lifshitz R., (2010), *Homoclinic orbits and chaos in a pair of parametrically-driven coupled nonlinear resonators*, submitted July 22, 2010.

Среда, 24 новембар 2010 у 18 сати

Мр Срђан Јовић, дипл.маш.инж., Факултет техничких наука Универзитета у Приштини са седиштем у Косовској Митровици

Енергијска анализа динамике виброударних система

Испитивање утицаја виброударних процеса на динамику система и својстава и специфичности нелинеарних феномена у присуству одређених дисконтинуитета, представља област интересовања бројних истраживача из целог света. Можемо да кажемо да је данас све већи интерес за изучавање преноса енергије унутар сложених система и нелинеарних модела. Циљ овог саопштења се огледа у изучавању енергијске анализе динамике виброударних процеса у виброударним системима са једним и више степени слободе кретања, као и неидеалним везама. Посебан акценат је дат на виброударне системе на бази осцилатора који се слободно или принудно креће по неидеалним везама-храпавим кривим путањама, облика: параболе, циклоиде и круга. При томе, за делове осцилатора се узимају по једна, две и три тешке материјалне тачке-куглице које се слободно крећу по храпавим кривим путањама са силом трећа отпора клизања *Coulomb*-овог типа. Да би систем постао виброударни, поставља се по један и два ограничивача елонгације и исти посматрају као непокретни и покретни. Принудно кретање дела осцилатора - куглице обезбеђују спољашње једнофреквентне и двофреквентне (две једнофреквентне) силе.

Када је кретање осцилатора у интервалима између (с)удара *слободно*, онда су диференцијалне једначине кретања система обичне хомогене нелинеарне другог реда, које се могу решити у аналитичком облику. Анализа оваквих виброударних система је вршена уз помоћ "тачних" метода за изучавање виброударне динамике. Од "тачних" метода коришћене је аналитичка метода "подешавања" и метода фазне равни. Слободно кретање тешких материјалних тачака по храпавим кривим линијама подељено је на интервале кретања између (с)удара. Решавањем диференцијалних једначина, које описују слободно кретање осцилатора у појединим интервалима кретања, добијене су једначине фазних трајекторија са непознатим интеграционим константама. Интеграционе константе, у зависности од интервала кретања, добијене су коришћењем почетних услова кретања,

услова удара у ограничаваче елонгација, услова судара тешких материјалних тачака и услова алтернације смера кретања која условљава алтернацију смера дејства силе трења.

Када је кретање осцилатора у интервалима између (с)удара *принудно* онда су диференцијалне једначине кретања система обичне нехомогене нелинеарне другог реда, које се немогу решити у аналитичком облику. Анализа оваквих виброударних система је вршена уз помоћ *нумеричких* метода за изучавање виброударне динамике. За решавање ових диференцијалних једначина коришћен је софтверски пакет MATLAB, а решења проверена у софтверском пакету Wolfram Mathematica. Решења су добијана у графичком облику. За сваки одговарајући интервал кретања добијена је крива која представља фазну трајекторију у равни $(\varphi_i, \dot{\varphi}_i)$, $i = 1, 2, 3$ -број степени слободе. На основу облика криве гране фазног портрета интерполацијом у софтверском пакету MATLAB-у дошло се до једначине фазних трајекторија у појединим интервалима кретања.

За енергијску анализу динамике виброударних система са криволинијским путањама и неидеалним везама једначинама фазних трајекторија у интервалима између (с)удара додате су једначине кривих енергија. Коришћењем софтверског пакета MathCad-а и CorelDraw-а извршена је графичка визуелизација енергијске анализе динамике виброударних система, што је и циљ овог саопштења.

Основне референце:

Hedrih (Stevanović) K., Vibrations of a Heavy Mass Particle Moving along a Rough Line with Friction of Coulomb Type, ©Freund Publishing House Ltd., International Journal of Nonlinear Sciences & Numerical Simulation 10(11): 1705-1712, 2009ч Vol. 11, No.3 March 2010, pp. 203-210.

Hedrih (Stevanović) K., Free and forced vibration of the heavy material particle along line with friction: Direct and inverse task of the theory of vibrorheology, 7th EUROMECH Solid Mechanics Conference, J. Ambrósio et.al. (eds.), Lisbon, Portugal, September 7-11, 2009, CD –MS-24, Paper 348, pp. 1-20.

Hedrih (Stevanović) K., Discontinuity of kinetic parameter properties in nonlinear dynamics of mechanical systems, Invited Keynote Lecture, Proceedings of the 9th Brazilian Conference on Dynamics, Control and Their Applications, DINCON, Serra Negra, 2010, pp. 8-40. (SP - ISSN 2178-3667).

Hedrih (Stevanović) K., Jović S., Models of Technological Processes on the Basis of Vibro-impact Dynamics, Scientific Technical Review, Vol.LIX, No.2, 2009, pp.51-72,

Hedrih (Stevanović) K., Raičević V., Jović S., *Vibro-impact of a Heavy Mass Particle Moving along a Rough Circle with Two Impact Limiters*, ©Freund Publishing House Ltd. International Journal of Nonlinear Sciences and Numerical Simulation ISSN: 1565-1339, Volume 11, NO.3, pp.211-224, 2010,

Hedrih (Stevanović) K., Raičević V., Jović S., *The phase portrait of the vibro-impact dynamics of two mass particle motions along rough circle*, 3rd International conference “Nonlinear Dynamics – 2010”, Kharkov, Ukraine, 21-24 Septembar, 2010 pp.84-89.

Jović S., (2009). *Energijska analiza dinamike vibroudarnih sistema*, magistarski rad, str. 239, odbranjen 06. Novembra 2009. Fakultet tehničkih nauka u Kosovskoj Mitrovici Univerziteta u Prištini.

Jović S., (2010). *Energijska analiza dinamike vibroudarnih sistema sa krivolinijskim putanjama i neidealnim vezama*, doktorska disertacija, 2010, str. 335, Fakultet tehničkih nauka u Kosovskoj Mitrovici Univerziteta u Prištini.

Предавања ће се одржавати средом са почетком у 18.00 часова, у сали 2 на првом спрату зграде САНУ, Кнез Михаилова 35.

Катица Р. (Стевановић) Хедрих

Катица Р. (Стевановић) Хедрих
Управник Одељења за механику