

МАТЕМАТИЧКИ ИНСТИТУТ САНУ, ОДЕЉЕЊЕ ЗА МЕХАНИКУ

<http://www.mi.sanu.ac.rs/colloquiums/mechcoll.htm>

<http://www.mi.sanu.ac.rs/colloquiums/collsems.htm>

ПРОГРАМ СЕМИНАРА МЕХАНИКЕ ЗА МАРТ 2012.

Предавања ће се одржавати средом са почетком у 18.00 часова, у сали 301 F на трећем спрату зграде Математичког института САНУ, Кнез Михаилова 36/III, (зграда преко пута главне зграде САНУ).

Среда, 7 март 2012 у 18 сати (18h)

Предавање No. 1181

Асистент др мед. Анђелка Хедрих, Државни универзитет у Новом Пазару
(Пројекат ON174001)

Моделовање осцилација зоне пелуциде пре и после оплодње - ENOC Yang Scientist Prize 2011–EuroMech Society

Зона пеллуцида (ZP), ацелуларни омотач јајне ћелије, током сазревања јајне ћелије и у току процеса фертилизације мења дебљину и еластична својства. Да би описали промену механичких својстава ZP пре и после оплодње Yp је замишљена као осцилаторни систем који осцилује слободним (пре оплодње) и принудним осцилацијама (у току оплодње). Користећи метод дискретног континуума ZP смо моделовали као дискретну сверичну мрежу са нелинеарним еластичним и виско-еластичним везама. Елементи дискретне сверичне мреже одговарају гликопротеинима ZP-е и повезани су на специфичан начин. Осцилаторни модел ZP пре и после оплодње се разликује у начину повезивања елемената: пре оплодње везе између елемената су идеално еластичне, а након оплодње везе између елемената се могу описати стандардним лаким елементима са наследним својствима те су везе виско-еластичне, што је у складу са експерименталним подацима о промени еластичности ZP пре и после оплодње. Пре оплодње осцилаторни модел сферичне мреже ZP осцилује слободним осцилацијама са Zp слободе и са Zp сета сопствених кружних фреквенција. Приликом дејства сперматозоида на сверичну осцилаторну мрежу ZP, нарушава се њено претходно равнотежно стање и она почиње да осцилује. Можемо да сматрамо да сперматозоиди предају део своје кинетичке енергије сверичној мрежи Zp и да се део те енергије користи за промену њеног почетног стања. Дисторзија која настаје у систему приликом дејства сперматозоида доводи до тога да свака материјална тачка система осцилаторног модела сверичне мреже ZP, у општем случају, осцилује Zp фреквентним принудним осцилацијама. За моделовање слободних и принудних осцилација ZP направил смо три независна система спрегнутих диференцијалних нелинеарних једначина од којих је први сет Georg Duffing-овог типа. За решавање три независна подсистема нелинеарних диференцијалних једначина користили смо две методе: Lagranges-ову методу варијационих константи и асимптотски метод Krilov Bogolyubov-Mitropolyskiy-ог за израчунавање прве апроксимације одговарајућих амплитуда и фаза. Елементи мреже се крећу у три ороgonална правца и кретање у сваком од правца предсавља мултифреквентни асинхрони систем, атрајекторије резултујућег кретања су у форми генерализованих Lissajus-ових фигура. Модел може да објасни промену дијаметра и конзистенције ZP пре и после оплодње и да да математичка објашњења за повољна и неповољна стања осцилаторне сферичне ZP мреже за успешну пенетрацију сперматозоида кроз мрежу. Резултати показују да се кретања материјалних тачака система ZP сверичне осцилаторне мреже мењају пре и после оплодње од

периодичних кретања до кретања која су налик хаотичном кретању. Може се претпоставити да хаотична кретања представљају неповољно стање за успешну пенетрацију других сперматозоида. У складу са нашим моделом овај вид кретања се јавља након оплодње и претпостављамо да претставља заштитни механизам који штити јајну ћелију од полиспермије.

Literatura:

- [1] Papi M, Sylla L, Parasassi T, Brunelli R, Monaci M, Maulucci G, Missori M, Arcovito G, Ursini F, and De Spirito M. (2009) Evidence of elastic to plastic transition in the zona pellucida of oocytes using atomic force spectroscopy. *App Pxy Lett* 94: 153902.
- [2] Khalilian M, Navidbakss M, Valojerdi MR, Cxizari M, Yazdi PE. (2010) Estimating Young's modulus of zona pellucida by micropipette aspiration in combination with theoretical models of ovum. *J.R. Soc. Interface.* 7(45):687-94.
- [3] Papi M, Brunelli R, Sylla L, Parasassi T, Monaci M, Maulucci G, Missori M, Arcovito G, Ursini F, De Spirito M. (2010) Mechanical properties of zona pellucida hardening. *Eur Biophys J* 39:987-992.
- [4] Familiari G, Relucanti M, Heyn R, Micara G, and Correr S. (2006) Three-Dimensional Structure of the Zona Pellucida at Ovulation. *Microscopy research and technique* 69:415-426.
- [5] Sun Y, Nelson BJ, Greminger MA. (2005) Investigating Protein Structure Change in the Zona Pellucida with a Microbotic System. *The International Journal of Robotics Research* 24 (2-3): 211-218.
- [6] Hedrix (Stevanović) K., (2006), Modes of the Homogeneous Chain Dynamics, Signal Processing, Elsevier, 86(2006), 2678-2702.. ISSN: 0165-1684 www.sciencedirect.com/science/journal/01651684
- [7] Hedrix (Stevanović) K., (2008), Dynamics of coupled systems, Nonlinear Analysis: Hybrid Systems, Volume 2, Issue 2, June 2008, Pages 310-334.

Среда, 14 март 2012 у 18 сати (18x)

Предавање No. 1182

Мр **Жељко Р. Ђуришић**, асистент, Електротехнички факултет Универзитета у Београду и птоф. др **Душан Микичић** (у пензији), Електротехнички факултет Универзитета у Београду и Математички институт САНУ (Пројекат ON174001)

Механичке карактеристике ветра у јужном Банату и услови интеграције ветроелектрана у ЕЕС Србије

У раду су анализирани типични профили производње перспективних ветроелектрана у јужном Банату добијених на основу вишегодишњих наменских мерења брзине ветра у циљном региону и реалних карактеристика снаге ветроагрегата. Анализиран је степен корелисаности између просечних дневних дијаграма потрошње у ЕПС и дијаграма производње ветроелектрана. Посебно су анализирани услови балансирања енергије у систему при наглим променама брзине ветра у циљном региону. Такође су, кроз статистичку анализу мерних података о брзини ветра, анализиране вероватноће појаве испада ветроелектрана у циљном региону због прејаког ветра. Спроведене анализе ће омогућити сагледавање кључних техничких проблема интеграције ветроелектрана у ЕЕС Србије и помоћи у процени реалних капацитета ветроелектрана које систем може прихватити.

Среда, 21 март 2012 у 18 сати (18x)

Предавање No. 1183

Проф. др **Вељко А. Вујичић** (у пензији), Природно-математички факултет Универзитета у Београду и Математички институт САНУ (Пројекат ON 174020)

Прилог МОНД теорији-Модификацији Њутновске Динамике.

Наспрам Њутнових математичких принципа филозофије природе, постављена су три препринципа механике. Уместо 8 Њутнових дефиниција уводимо 5 довољних, од којих су само две сагласне са Њутновим. Уместо три Њутнове аксиоме или закона кретања постављен је само један принцип из којег следе: њутнови аксиоми или закони кретања, Даламбер-Лагранзов

принцип, Билимовицем феноменолошки принцип, Ојлеров принцип, Лагранзов принцип најмањег дејства, Хамилтонов принцип, као и Гаусов принцип. Уместо Њутновог тврдјења да је сила дејство, раздвајају се појмови дејства од појма силе. Уместо Њутновског закона гравитације модификује се Њутнова теорема о међусобном привлачењу два тела. Модификују се и диференцијалне једначине кретања планета, а са тиме и небеска механика.

Среда, 28 март 2012 у 18 сати (18h)

Предавање No. 1184

Мр Јулијана Симоновић, дипл.маш.инг, асистент, Машински факултет Универзитета у Нишу (Пројекат ON174001)

Модели хибридних динамичких система и њихове аналогије

У овом излагању биће приказана динамика серије модела хибридних система више плоча, греда или појасева. Структура таквих модела састоји се од већег броја танких деформабилних плоча, греда или појасева са истим граничним условима спрегнутих слојевима од континуално расподељених дискретних стандардних елемената. Слојеви су хомогени и различитих типова. Тип слоја зависи од својстава структуре стандардних елемената. За моделирање хомогених слојева у моделима хибридних система користимо: стандардне лаке линеарне и нелинеарне идеално еластичне елементе, виско-еластичне наследне елементе, елементе са изводима нецелог реда, стандардне котрљајуће виско-еластичне елементе и стандардне елементе са Кулоновим трењем. Представимо сваки од ових елемената одговарајућим конститутивним релацијама. Анализом кинетичких и материјалних особина подсистема хибридних више слојних система могуће је извести серију система (парцијалних диференцијалних или парцијално интегро-диференцијалних или диференцијалних са изводима нецелог реда) једначина које описују динамичку равнотежу динамике оваквих система. Ово ће бити приказано на једном примеру система плоча. Феноменолошко пресликавање и математичка аналогија система различитих типова могу да се констатују и математички моделирају.

На основу приказаних резултата и аналогија у закључним коментарима описаћемо и подвући неколико основних својстава динамике различитих хибридних система.

Кључне речи: системи више плоча, појасева или греда, стандардни вискоеластични котрљајући елемент, стандардни лаки линеарни и нелинеарни идеално еластични елемент.

Acknowledgment. Изражавам овом прилоком сву моју захвалност професорици Катици (Стевановић) Хедрих ментору моје докторске дисертације, где су представљени овакви модели, за све коментаре, идеје и мотивацију коју ми је пружила. Део ових истраживања подржава Министарство просвете и науке Републике Србије преко пројекта Математичког института САНУ Београд ОИ174001 – Динамика хибридних система сложених структура. Механика материјала.

Literatura:

- [1] Goroško O. A. i Hedrix (Stevanović) K., *Analitička dinamika (mexanika) diskretnix naslednix sistema, (Analytical Dynamics (Mechanics) of Discrete Hereditary Systems)*, University of Niš, 2001, *Monograph*, p. 426, YU ISBN 86-7181-054-2.
- [2] Hedrix (Stevanović), K., (2007), *Energy analysis in the nonlinear hybrid system containing linear and nonlinear subsystem coupled by hereditary element*, Nonlinear Dynamics, Springer, 30.01.2007, vol. 51, no. 1, pp. 127-140.
- [3] Hedrix (Stevanović) K., (2005), *Partial Fractional Order Differential Equations of Transversal Vibrations of Creep-connected Double Plate Systems*, in *Monograph - Fractional Differentiation and its Applications*, Edited by Alain Le Maxaute, J. A. Tenreiro Machado, Jean Claude Trigeassou and Jocelyn Sabatier, U-Book, pp. 289-302.
- [4] Hedrix (Stevanović) K., (2006), *Transversal Vibrations of Double-Plate Systems*, *Acta Mexicana Sinica, Springer*, (2006) 22, pp. 487-501
- [5] Hedrix (Stevanović) K., (2010), *Vibrations of a Heavy Mass Particle Moving along a Rough Line with Friction of Coulomb Type*, *International Journal of Nonlinear Sciences and Numerical Simulation*, Vol. 11, No.3 March 2010, pp. 203-210.
- [6] Hedrix (Stevanović) K. and Simonović J., (2008), *Transversal Vibrations of a Double Circular Plate System with Visco-elastic Layer Excited by a Random Temperature Field*, *Int. J. Non-linear Sciences and Numerical Simulation*, 2008, Vol. 9, No.1, pp.47-50.
- [7] Hedrix (Stevanović) K. and Simonović J., (2007), *Transversal Vibrations of a non-conservative double circular plate system*, *FACTA UNIVERSITATIS Series: Mechanics, Automatic Control and Robotics, VOL. 6, N^o 1, 2007, PP. 3 - 64.*

- [8] Hedrix (Stevanović) K. & Simonović J.,(2010).: Models of Hybrid Multi-Plates Systems Dynamics, The International Conference- Mechanical Engineering in XXI Century, Niš, Serbia, 25-26 September 2010, Proceedings, pp.17-20, 2010.
- [9] Hedrix (Stevanović) K., Simonović J. D., (2010), Non-linear dynamics of the sandwich double circular plate system, International Journal of Non-Linear Mechanics, [Volume 45, Issue 9](#), November 2010, Pages 902-918, 2010.
- [10] Hedrix (Stevanović) K. and Simonović J., (2012), Multi-frequency analysis of the double circular plate system non-linear dynamics, Nonlinear Dynamics: Volume 67, Issue 3,pp. 2299-2315, Springer, 2012.
- [11] Simonović J., (2008), Dinamika mehaničkih sistema složenih struktura (Dynamics of Complex Structure Mechanical Systems), Magistar of Sciences Degree Thesis, Faculty of Mechanical Engineering in University of Niš, 2008 (in Serbian).

Предавања ће се одржавати средом са почетком у 18.00 часова, у сали 301 F на трећем спрату зграде Математичког института САНУ, Кнез Михаилова 36/III, (зграда преко пута главне зграде САНУ).

Позив научницима и истраживачима да пријаве своја предавања

Пријава потенцијалног предавача треба да садржи апстракт предавања до једне странице на српском језику ћирилицом и превод на енглески језик, као и CV обима до две странице. Пријаву послати на адресу управника Одељења за механику у виду Word DOC на адресу: kxedrix@eunet.rs



Катица Р. (Стевановић) Хедрих
Управник Одељења за механику