



Oddelenie teoretickej fyziky výsledky za rok 2016

Ján Nemčík

Výročná konferencia
ÚEF SAV, Košice, 15. december 2016



Personálne zloženie

● vedeckí pracovníci:

Hana Čenčariková, Pavol Farkašovský,
Michal Hnatič, Marián Jurčišin, Eva Jurčišinová,
Peter Kopčanský, Martin Kupka, Ján Nemčík,
Richard Pinčák, Milan Stehlík

[8,25 FTE (7,25 FTE - bez P.K.)]



Personálne zloženie

● vedeckí pracovníci:

Hana Čenčariková, Pavol Farkašovský,
Michal Hnatič, Marián Jurčišín, Eva Jurčišinová,
Peter Kopčanský, Martin Kupka, Ján Nemčík,
Richard Pinčák, Milan Stehlík

[8,25 FTE (7,25 FTE - bez P.K.)]

● doktorandi:

Michal Dančo (Hnatič)

Lukáš Mižišin [PF UPJŠ] (Hnatič)

Viktor Khmara [PF UPJŠ] (Hnatič)

Šarlota Biršteinová [PF UPJŠ] (Hnatič)

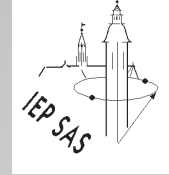
Michal Křelina [FJFI ČVUT] (Nemčík) - obhájený [June 2016]

Martin Menkyna (Jurčišín)



Výskumné skupiny

- Silne korelované elektrónové systémy (SCES), modelovanie z prvotných princípov (Density Functional Theory)
Pavol Farkašovský, Hana Čenčariková



Výskumné skupiny

- Silne korelované elektrónové systémy (SCES), modelovanie z prvotných princípov (Density Functional Theory)
Pavol Farkašovský, Hana Čenčariková

- Stochastické a klasicko-mechanické systémy: štúdium univerzálnych zákonitostí, fázových prechodov a kritických javov

Michal Hnatič, Marián Jurčišin, Eva Jurčišinová, Richard Pinčák



Výskumné skupiny

- Silne korelované elektrónové systémy (SCES), modelovanie z prvotných princípov (Density Functional Theory)
Pavol Farkašovský, Hana Čenčariková

- Stochastické a klasicko-mechanické systémy: štúdium univerzálnych zákonitostí, fázových prechodov a kritických javov
Michal Hnatič, Marián Jurčišin, Eva Jurčišinová, Richard Pinčák

- Teória štrukturalizačných javov v systémoch nanočastíc
Peter Kopčanský



Výskumné skupiny

- Supratekutost' a supravodivost', fyzika nehomogénnych tuhých látok

Martin Kupka



Výskumné skupiny

- Supratekutost' a supravodivost', fyzika nehomogénnych tuhých látok

Martin Kupka

- Jadrové efekty v procukcii častíc

Ján Nemčík



Výskumné skupiny

- Supratekutost' a supravodivost', fyzika nehomogénnych tuhých látok

Martin Kupka

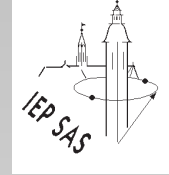
- Jadrové efekty v produkcii častíc

Ján Nemčík

- Fulerény, nanotrúbky, grafény

Elektrónové prenosy vo fotosyntetických reakčných centrách

Richard Pinčák



Výskumné skupiny

- Supratekutost' a supravodivost', fyzika nehomogénnych tuhých látok

Martin Kupka

- Jadrové efekty v procukcii častíc

Ján Nemčík

- Fulerény, nanotrubky, grafény

Elektrónové prenosy vo fotosyntetických reakčných centrách

Richard Pinčák

- Vysokoenergetické častice vo vesmíre

Milan Stehlík



Vybrané vedecké výstupy

- E. Jurcisinova, M. Jurcisin;
Single-point ground states and residual entropies in the antiferromagnetic Ising model with multisite interaction on the tetrahedral chain: exact results.
Journal of Statistical Mechanics, num. 1, 013101 (2016). [IF(2015) = 2.091, Q1P]
- E. Jurcisinova, M. Jurcisin;
Exact results for the spin-1 Ising model on pure "square" Husimi lattices: Critical temperatures and spontaneous magnetization.
Physica A, vol.444, p. 641-653 (2016). [IF(2015) = 1.785, Q2]
- E. Jurcisinova, M. Jurcisin, R. Remecky;
Turbulent Prandtl number in A Model od passive vector admixture.
Physical Review E, vol. 93, 033106 (2016). [IF(2015) = 2.253, Q1P]
- E. Jurcisinova, M. Jurcisin;
Spin-1 Ising model on tetrahedron recursive lattices: Exact results.
Physica A, vol. 461, p.554-568 (2016). [IF(2015) = 1.785, Q2]
- E. Jurcisinova, M. Jurcisin;
Geometric frustration effects in the spin-1 antiferromagnetic Ising model on the kagome-like recursive lattice: Exact results.
Journal of Statistical Mechanics, num. 9, 093207 (2016). [IF(2015) = 2.091, Q1P]
- E. Jurcisinova, M. Jurcisin;
Diffusion in anisotropic fully developed turbulence: Turbulent Prandtl number.
Physical Review E, vol.94, 043102 (2016). [IF(2015) = 2.253, Q1P]



Vybrané vedecké výstupy

- V.P. Goncalves, M. Krelina, J. Nemchik, R. Pasechnik;
Drell-Yan process in pA collisions: The path integral treatment of coherence effects.
Physical Review D, vol. 94, 114009 (2016) [IF(2015) = 4.506, Q1P]
- E. Basso, V.P. Goncalves, M. Krelina, J. Nemchik, R. Pasechnik;
Nuclear effects in Drell-Yan pair production in high-energy pA collisions.
Physical Review D, vol. 93, 094027 (2016). [IF(2015) = 4.506, Q1P]
- E. Basso, V.P. Goncalves, J. Nemchik, R. Pasechnik, M. Sumbera;
Drell-Yan phenomenology in the color dipole picture revisited.
Physical Review D, vol. 93, 034023 (2016). [IF(2015) = 4.506, Q1P]
- P. Farkasovsky;
Enhancement of d-wave pairing correlations by charge and spin ordering in the spin-one-half Falicov-Kimball model with Hund and Hubbard coupling.
EuroPhysics Letters 115, 37006 (2016). [IF(2015) = 1.963, Q1P]
- P. Farkasovsky;
Influence of Spin Ordering on Superconducting Correlations in the Spin-One-Half Falicov-Kimball Model with Hund and Hubbard Coupling
J. of Superconductivity and Novel Magnetism, vol. 29, 3309 (2016). [IF(2015) = 1.1, Q3]
- H. Cencarikova, J. Strecka, M. Lyra;
Reentrant phase transitions of a coupled spin-electron model on doubly decorated planar lattices with two or three consecutive critical points
J. of Magnetism and Magnetic Materials, 401, 1106 (2016). [IF(2015) = 2.357, Q1P]

Vybrané vedecké výstupy

- M. Bundzel, T. Kasanicky, R. Pincak;
Using string invariants for prediction searching for optimal parameters.
Physica A, vol. 444, p.680-688 (2016). [IF(2015) = 1.785, Q2]
- K. Kanjamapornkul, R. Pincak, E. Bartos;
The study of Thai stock market across the 2008 financial crisis.
Physica A, vol. 462, p.117-133 (2016). [IF(2015) = 1.785, Q2]
- K. Kanjamapornkul, R. Pincak;
Kolmogorov space in time series data.
Mathematical Methods in the Applied Sciences, 1-21 (2016). [IF(2015) = 1.07, Q3]
- A. Sepehri, R. Pincak;
Modeling the Electron Transport in Nanostructures by Using the Concept of Blons in M-theory.
International Journal of Theoretical Physics, ... (2016) [IF(2015) = 1.041, Q2]
- A. Sepehri, R. Pincak, A.F. Ali;
Emergence of F(R) gravity-analogue due to defects in graphene.
European Physical Journal B, vol. 89, 250 (2016) [IF(2015) = 1.223, Q2]
- N. Tomasovicova, ... R. Pincak, ...;
Biasing a ferronematic - a new way to detect weak magnetic field.
Soft Matter, vol. 12, p.5780-5786 (2016). [IF(2015) = 3.798, Q1]



Vybrané vedecké výstupy

- N.V. Antonov, M. Hnatic, A.S. Kapustin, T. Lucivjansky, L. Mizisin;
Directed percolation process in the presence of velocity fluctuations: Effect of compressibility and finite correlation time.
Physical Review E, vol. 93, 012151 (2016). [IF(2015) = 2.253, Q1P]
- M. Danco, M. Hnatic, M.V. Komarova, T. Lucivjansky, M.Y. Nalimov;
Superfluid phase transition with activated velocity fluctuations: Renormalization group approach.
Physical Review E, vol. 93, 012109 (2016). [IF(2015) = 2.253, Q1P]
- M. Hnatic, P. Zalom;
Helical turbulent Prandtl number in the model of passive vector advection.
Physical Review E, vol. 94, 053113 (2016). [IF(2015) = 2.253, Q1P]
- M. Hnatic, J. Honkonen, T. Lucivjansky;
Advanced field-theoretical methods in stochastic dynamics and theory of developed turbulence
Acta Physica Slovaca, 66, No.2, 69-264 (2016) [review article] [IF(2015) = 0.500, Q3]
- M. Kupkova, M. Hrubovcakova, M. Kupka;
The Effect of Corrosion in Hank's Solution on the Bending Stiffness of Bars from Sintered Iron-Manganese Alloys.
Materials Science Forum 844, p.46-49 (2016). [IF(2015) = 0.330]

Vybrané vedecké výstupy

● OTF (bez P.K.)

18 CC publications (IF > 1.25)

22 CC publications (IF > 0.00)

=====

8 CC publications without IF

=====

● Počet publikácií (IF > 1.25)/FTE = 2.5 (bez P.K.)

Počet publikácií (IF > 0.00)/FTE = 3.0 (bez P.K.)



Monografie, kapitoly

- J. Smotlacha, R. Pincak;
chapter: Electronic Properties of Carbon Nanostructures.
in book- Recent Advances in Graphene Research,
Ed. by Pramoda Nayak, ISBN 978-953-51-2639-3, Intech
(2016).



Ohlasy na vedecké výstupy

SCES

- cca 20 citácií

Stochastické a klasicko-mechanické systémy:
štúdium univerzálnych zákonitostí, fázových
prechodov a kritických javov

- cca 100 citácií

Teória štrukturalizačných javov v systémoch
nanočastíc

- cca 120 citácií

Supratekutost' a supravodivosť, fyzika
nehomogénnych tuhých látok

- cca 5 citácií

Jadrové efekty v produkcii častíc

- cca 55 citácií



Ohlasy na vedecké výstupy

Fulerény, nanotrúbky, grafény

- cca 20 citácií

Vysokoenergetické častice vo vesmíre

- cca 5 citácií

S P O L U - cca 200 citácií
(bez P.K.)

Počet citácií/FTE = 27.6 (bez P.K.)

A			B	C						D	E	F	G	H	J	K	L
Skupina Meno, vek, FTE			celk WOS publ.	Počet WOS publikácií 2016, klasifikácia podľa SCIMAGO						Počet APVV A/B	Bilateral BAPVV/ MAD	Počet COST . ..iné	Počet EU 2020 R/P	Počet PhD	Celkový počet citácií	Počet citácií 2015	h- index WOS
				Q1	Q2	Q3	Q4	Σ	Q1P						-----		
Oddelenie teoretickej fyziky celkovo			----	13	6	3		22	12	1/1				6			
FTE = 7,25 oddelenie/FTE				1,8	0,8	---	---	3,0	1,7								
Čenčariková	-	1,0	33	1				1	1	-----					92	6	6
Farkašovský	-	1,0	78	1		1		2	1						297	15	14
SCES		2,0	----	2		1		3	2					----	---	----	----
Skup./FTE		2,0	----	1,0		----	----	1,5	1,0					----	----	----	----
Hnatič	-	0,2	65	3		1		4	3					4	839	34	12
Jurčišin	-	1,0	79	4	2			6	2					1	271	45	12
Jurčišinová	-	1,0	50	4	2			6	2						44	20	8
Pinčák	-	1,0	38	1	4	1		6							102	20	8
QFT+stoch.		3,2	----	8	6	2		16	7					5	----	----	----
Skup./FTE		3,2	----	2,5	1,9	----	----	5,0	2,2					----	----	----	----
Kupka	-	1,0	50												54	1	6
														----	----	----	----
Nemčík	-	1,0	51	3				3	3					1	923	54	15
HEP		1,0	----	3				3	3					1	----	----	----
Skup./FTE		1,0	----	3,0		----	----	3,0	3,0					----	----	----	----
Stehlík	-	0,05	36												96	1	6

Tabuľka: Oddelenie teoretickej fyziky/skupiny

Tabuľka: Oddelenie teoretickej fyziky – údaje celého oddelenia

A	B						C	D	E	F	G	H	J	K
	Počet WOS publikácií 2016, klasifikácia podľa SCIMAGO						Počet APVV A/B	Bilateral BAPVV/MAD	Počet COST, ..iné	Počet EU 2020 R/P	Počet PhD	Počet VŠ V/T	Počet SŠ	FTE
	Q1	Q2	Q3	Q4	Σ	Q1P								
Oddelenie oddelenie celkovo	13	6	3		22	12	1/1				6	8		7,25
FTE = 7,25 oddelenie / FTE	1,8	0,8	---	---	3,0	1,7								

Vedecké postavenie

organizovanie alebo spoluorganizovanie medzinárodných konferencií

- **M. Hnatič, P. Kopčanský:** International Conference, 18th Small Triangle Meeting on Theoretical Physics (STM 2016), Oct 16-19, 2016, Ptice, Slovakia;
(MH, PK - organizing committee)
- **M. Hnatič:** International Conference "New Trends in High-Energy Physics", Oct 2-8, 2016, Budva, Becici, Montenegro
(MH - organizing committee)



Vedecké postavenie

medzinárodná spolupráca

- M. Hnatič, P. Kopčanský, T. Lučivjanský:
Transport phenomena in developed turbulence
University of Helsinki, Helsinki, Finland
- M. Hnatič, P. Kopčanský, T. Lučivjanský:
Study of diffusion processes in porous media. Analysis of
stochastic combat models. Developed turbulence
Department of Military Technology, National Defence
University, Helsinki, Finland
- R. Pinčák:
Physics of nanostructures
JINR Dubna, Russia



Vedecké postavenie

medzinárodná spolupráca

- M. Hnatič, P. Kopčanský, T. Lučivjanský, M. Jurčišin, E. Jurčišinová, R. Remecký, M. Stehlík:

Quantum field theory and renormalization group in nonlinear dynamics and developed turbulence

JINR Dubna, Russia

- M. Hnatič, T. Lučivjanský:

Methods of statistical physics and quantum field theory in theory of developed turbulence

State University of Sankt Petersburg, Russia

- M. Stehlík:

Cosmic ray propagation in interplanetary space

HAO NASU Kijev, Russia



Vedecké postavenie

medzinárodná spolupráca

- J. Nemčík:

Nuclear effects at RHIC and LHC energies

Czech Technical University in Prague, FNSPE, Prague,
Czech Republic

- J. Nemčík:

Dynamics of particle production in heavy ion collisions

Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso,
Chile

- J. Nemčík:

Investigation of ISI effects in the DY process

Lund University, Lund, Sweden



Vedecké postavenie

recenzie významných časopisov

Acta Physica Polonica,
Digital Signal Processing,
Economic modelling,
Eur. Phys. J. B,
Int. J. Thermophysics,
J. El. Mat.,
J. Magn. and Magn. Mat.,
J. Phys. A: Math. Gen.,
J. Stat. Phys.
Journal of Physics: Condensed Matter,
Nanotechnology,
Physica A; Physica B; Physica D
Phys. Rev. B; Phys. Rev. E,
Phys. Rev. Lett.,
Theor. and Math. Phys.



Vedecké postavenie

Ukončení doktorandi

- Ing. Michal Krelina [FJFI, Praha] (Nemčík) - obhájený [Jún 2016]

PROJEKTY

Medzinárodný projekt COST

- 🇯🇵 **RADIOMAG** - Multifunkcionalizované nanočastice pre magnetickú hypertermiu a nepriamu radiačnú terapiu
Multifunctional Nanoparticles for Magnetic Hyperthermia and Indirect Radiation Therapy
11/2014 - 11/2018
zodpovedný riešiteľ': Peter Kopčanský



PROJEKTY

Medzinárodný projekt (Slovensko - Maďarsko - Taiwan)

- Magnetically active Anisotropic COmposite SYStems - MACOSYS

(výzva M-era.Net Transnational Call 2012)

09/2013 - 08/2016

zodpovedný riešiteľ: Peter Kopčanský

PROJEKTY

Agentúra na podporu výskumu a vývoja

- APVV-0097-12 - Kolektívne javy vo viazaných elektrónových a spinových systémoch 2013 - 2016
zodpovedný riešiteľ: Pavol Farkašovský

PROJEKTY

Slovenská vedecká grantová agentúra

- VEGA 2/0045/13 - Citlivosť kvapalných kryštálov s nanočasticami na vonkajšie magnetické pole, 2013 - 2016
zodpovedný riešiteľ: Peter Kopčanský
- VEGA 2/0020/14 - Vlastnosti jadrovej matérie vytvorenej v interakciách s jadrovými terčíkmi pri vysokých energiách, 2014 - 2017
zodpovedný riešiteľ: Ján Nemčík
- VEGA 2/0093/13 - Štúdium vlastností turbulentných prostredí s narušenými symetriami, 2013 - 2016
zodpovedný riešiteľ: Marián Jurčišin



Výuka

- prednášky pre PhD. študentov PF UPJŠ -
Analytické a numerické metódy v teórii silne korelovaných
elektrónových systémov
P. Farkašovský
- prednášky na PF UPJŠ -
Všeobecná teória relativity, 2015-2016
Matematická fyzika, 2015-2016
Kozmológia, 2015-2016
M. Jurčišin
- prednášky na PF UPJŠ -
Kvantová teória pol'a
Nerovnovážna štatistická fyzika
M. Hnatič



Výuka

- prednášky pre PhD. študentov PF UPJŠ -

Úvod do Štandardného modelu

Kvantová chromodynamika

Vybrané kapitoly z teoretickej fyziky

Kvantová teória pol'a

M. Hnatič

- výberová prednáška pre PhD. študentov -

Aplikovaná QCD pri vysokých energiách 2015-2016,
2016-2017

J. Nemčík



Výstupy do spoločenskej praxe

● **M. Jurčšin, P. Kopčanský**

Členovia komisie VEGA

● **M. Hnatič**

Člen pracovnej skupiny Rady pre prírodné vedy APVV

Člen vedeckej rady SÚJV Dubna

Člen komisie pre obhajobu doktorandských prác v
odboroch - **Jadrová a subjadrová fyzika a Všeobecná a
matematická fyzika**

Spolugarant doktorandského štúdia - **Jadrová a subjadrová
fyzika**



Výstupy do spoločenskej praxe

● P. Kopčanský

Podpredseda kolégia pre matematiku, fyziku a informatiku
Člen International steering committee of magnetic fluid society

● P. Farkašovský

Člen komisie pre obhajoby doktorandských prác v odbore -
Všeobecná a matematická fyzika

Člen komisie pre obhajoby Prof.

Garant doktorandského štúdia - **Všeob. a mat. fyzika**

Člen stálej pracovnej skupiny Akreditačnej komisie,
poradného orgánu vlády SR - **pre oblasť výskumu 9.1**

Fyzika

● J. Nemčík

vedecký garant Centra fyziky relativistických jaderních
srážek (CFRJS), FJFI, ČVUT, Praha

Systematic study of dilepton production

Systematické štúdium produkcie dileptónov



V.P. Goncalves, J. Nemchik, R. Pasechnik

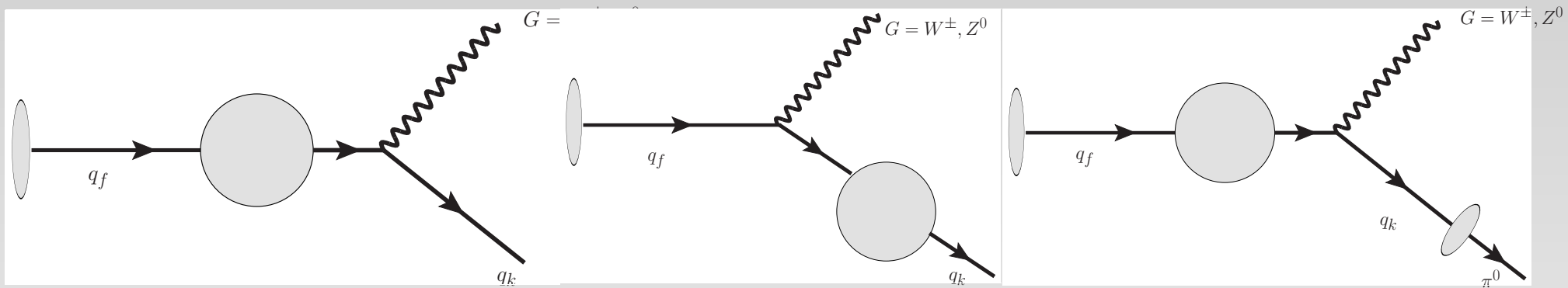
1. V.P. Goncalves, M. Krelina, J. Nemchik, R. Pasechnik; *Phys. Rev. D* **94**, 114009 (2016) [IF = 4.506]
2. E. Basso, V.P. Goncalves, M. Krelina, J. Nemchik, R. Pasechnik; *Phys. Rev. D* **93**, 094027 (2016) [IF = 4.506]
3. E. Basso, V.P. Goncalves, J. Nemchik, R. Pasechnik, M. Sumbera; *Phys. Rev. D* **93**, 034023 (2016). [IF = 4.506]
- 4.-5. E. Basso, V.P. Goncalves, M. Krelina, J. Nemchik, R. Pasechnik; *EPJ Web Conf.* **120** (2016) 03007 [WOS]; *EPJ Web Conf.* **120** (2016) 03006 [WOS]
 - presented at the Fourth Annual Large Hadron Collider Physics LHCP2016, 13-18 June 2016, Lund, Sweden; *PoS (LHCP2016)* **227**.
 - presented at the Workshop Hot Quarks 2016, 12-17 September 2016, Sauth Padre Island TX, USA; *will be published in Journal of Physics: Conference Series*.
 - presented at the 11th International Workshop on High-pT Physics in the RHIC & LHC Era, 12-15 April 2016, Brookhaven National Laboratory, Upton, NY 11973, USA
 - presented at the 7th International Conference on Physics Opportunities at an ElecTron-Ion-Collider (POETIC 2016), 14-18 Nov. 2016, Temple University, Philadelphia, USA.

kategória - **základný výskum**
medzinárodná spolupráca

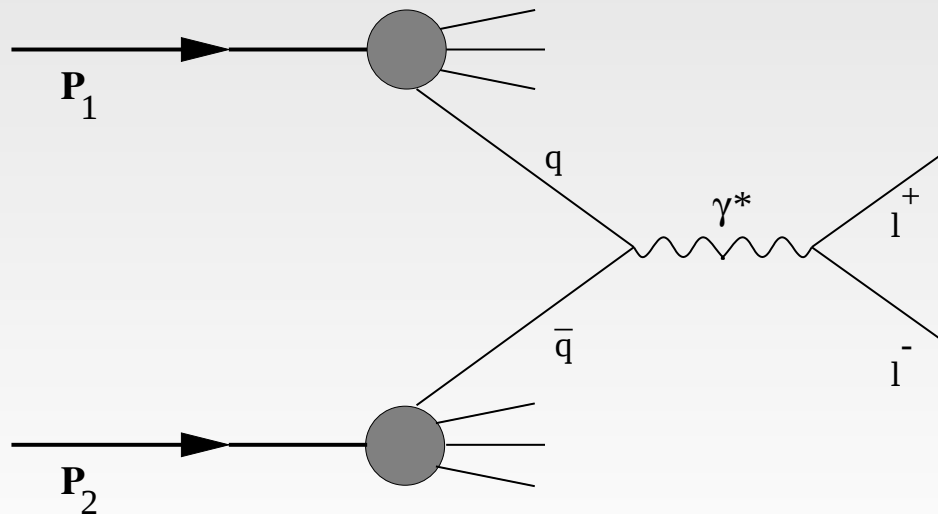


Inclusive dilepton production

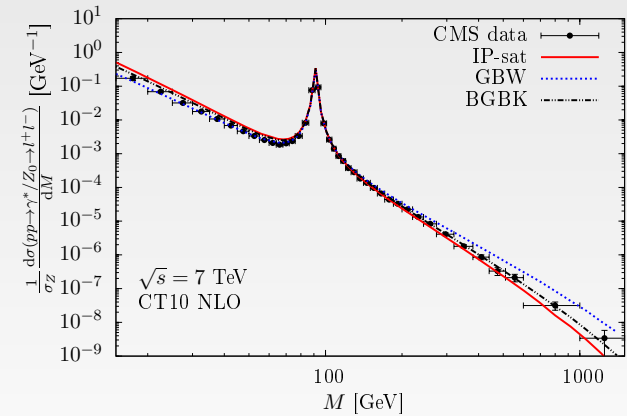
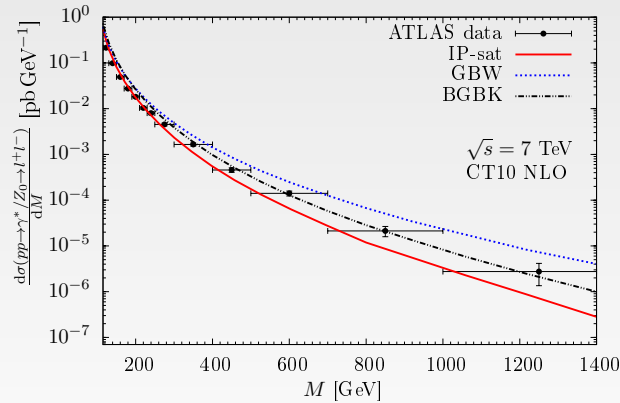
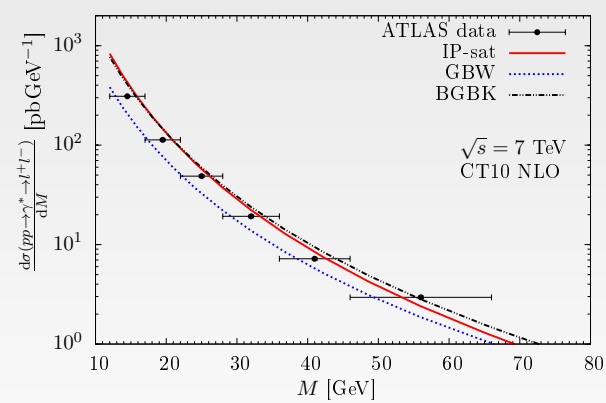
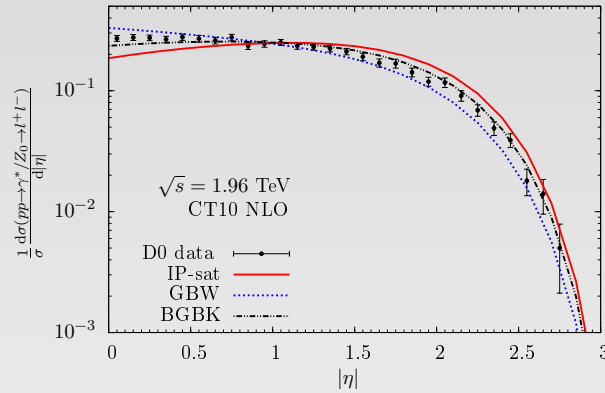
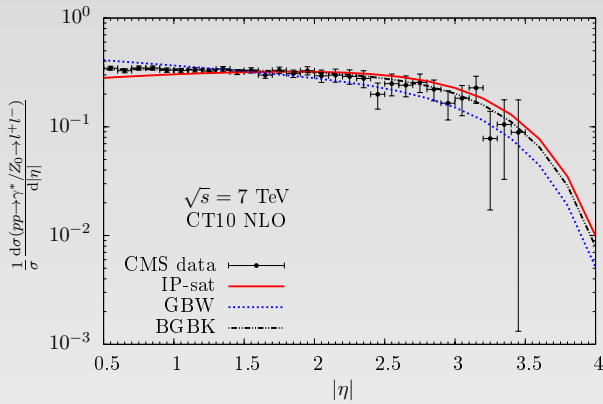
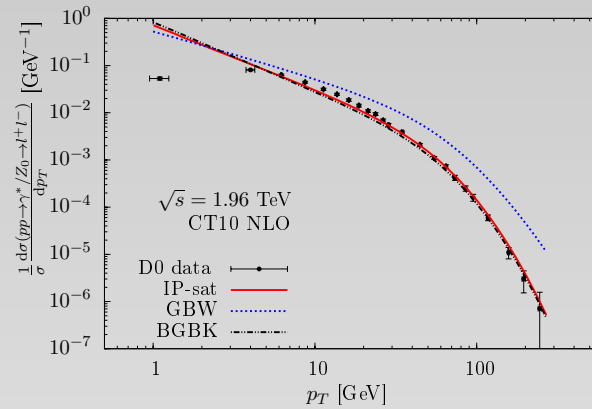
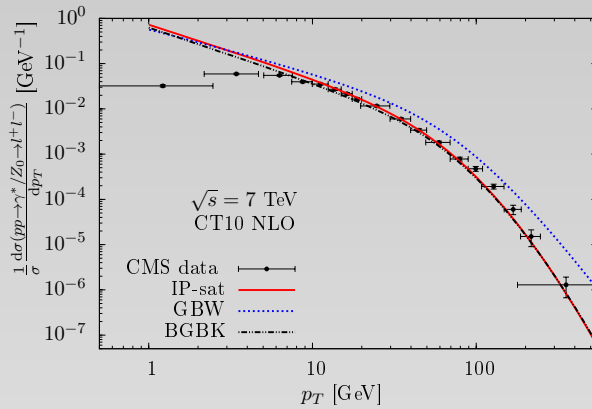
Color dipole model



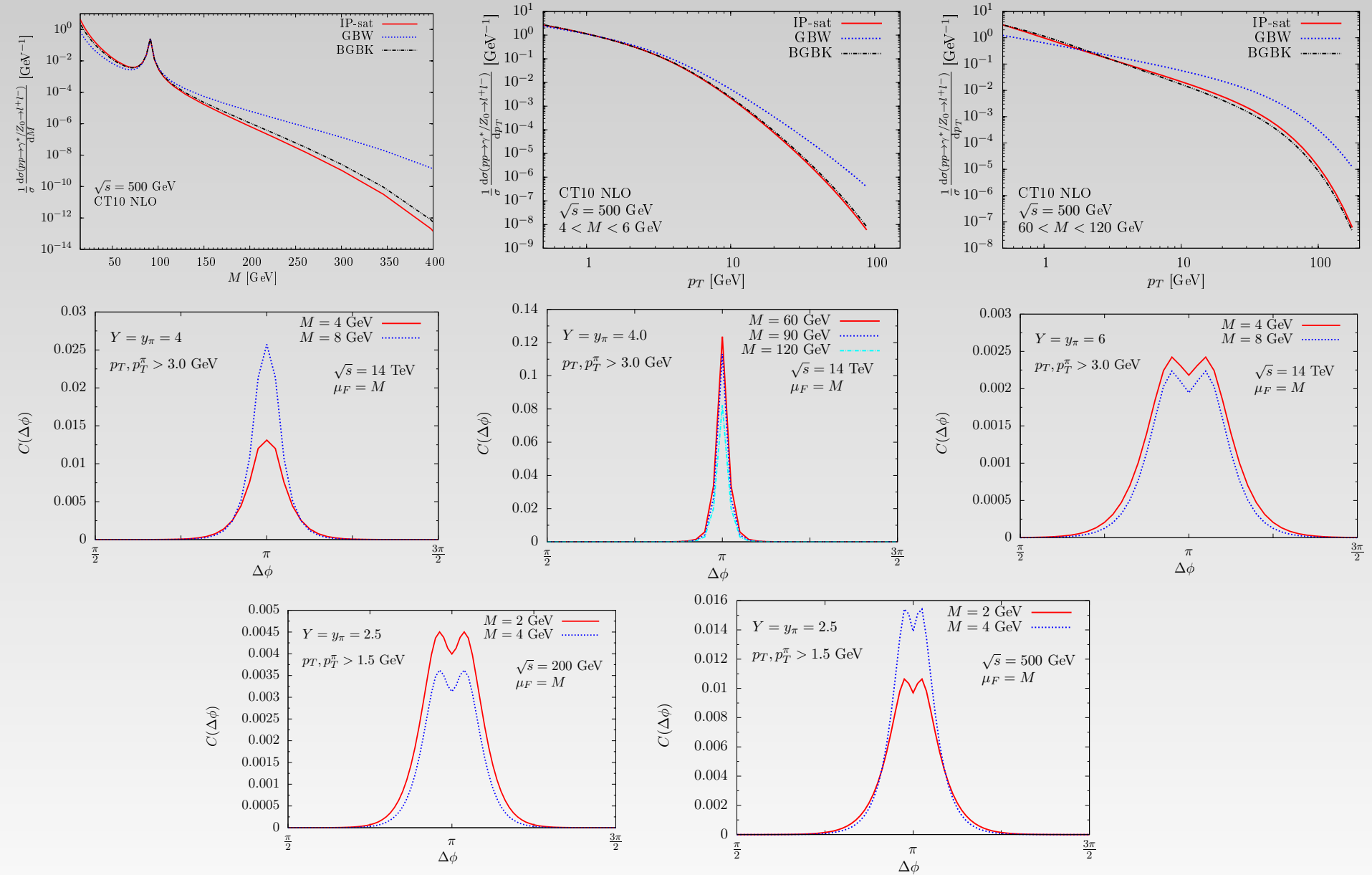
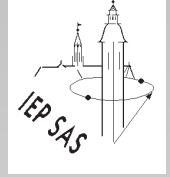
Parton model



Numerical results vs. pp- data

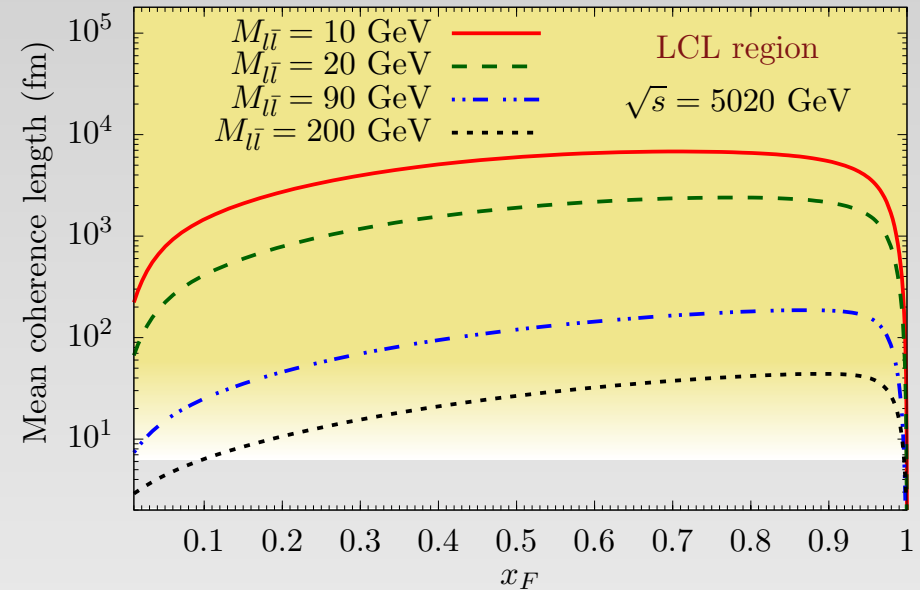
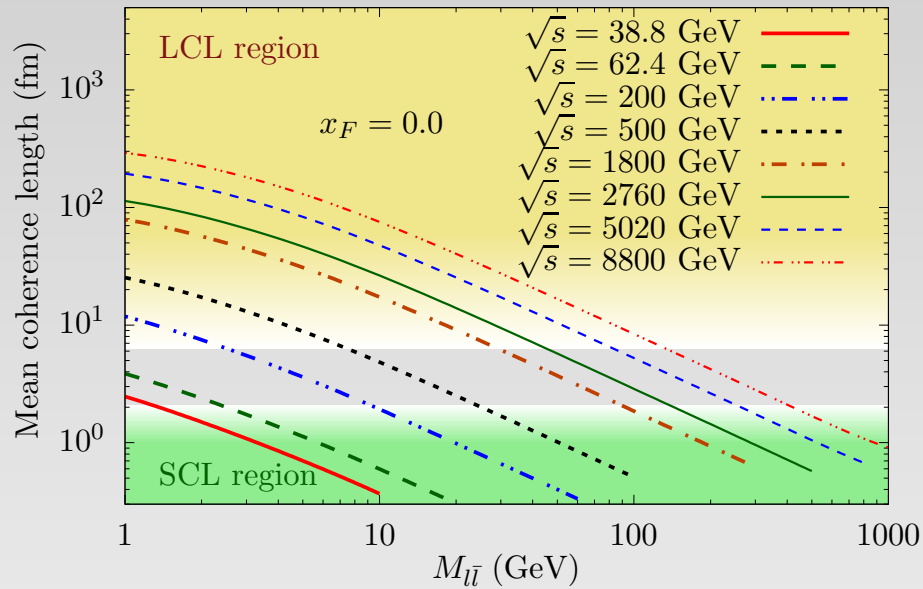


Numerical results - predictions

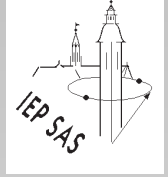


Dilepton production in pA collisions

shadowing - effect of quantum coherence



$$l_c = \frac{1}{x_2 m_p} \frac{(M_{l\bar{l}}^2 + p_T^2)(1 - \alpha)}{(1 - \alpha)M_{l\bar{l}}^2 + \alpha^2 m_q^2 + p_T^2}$$



Dilepton production in pA collisions

Initial state effects

Init. state E-loss leads to an additional suppression at large x_F or x_T

[B. Kopeliovich, J.N., I.K. Potashnikova, M.B. Johnson, I. Schmidt; PR C72, 054606 (2005)]

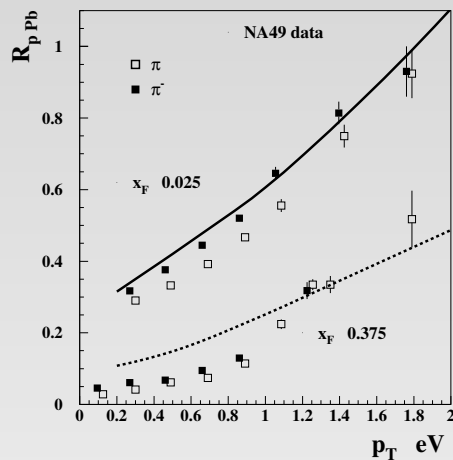


Dilepton production in pA collisions

Initial state effects

Init. state E-loss leads to an additional suppression at large x_F or x_T

[B. Kopeliovich, J.N., I.K. Potashnikova, M.B. Johnson, I. Schmidt; PR C72, 054606 (2005)]



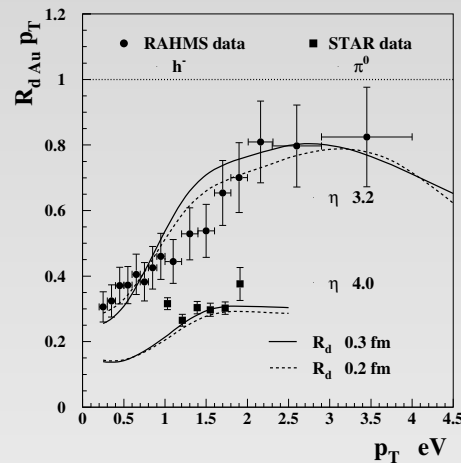
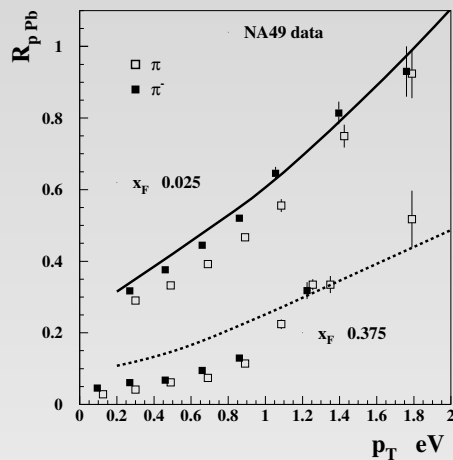


Dilepton production in pA collisions

Initial state effects

Init. state E-loss leads to an additional suppression at large x_F or x_T

[B. Kopeliovich, J.N., I.K. Potashnikova, M.B. Johnson, I. Schmidt; PR C72, 054606 (2005)]



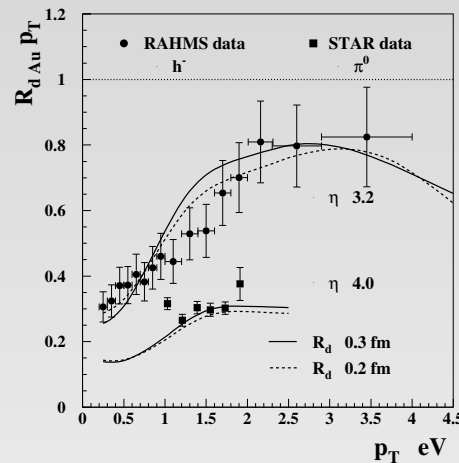
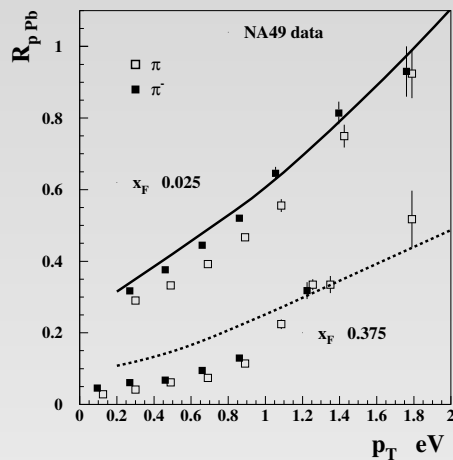


Dilepton production in pA collisions

Initial state effects

Init. state E-loss leads to an additional suppression at large x_F or x_T

[B. Kopeliovich, J.N., I.K. Potashnikova, M.B. Johnson, I. Schmidt; PR C72, 054606 (2005)]



Suppression at forward rapidities

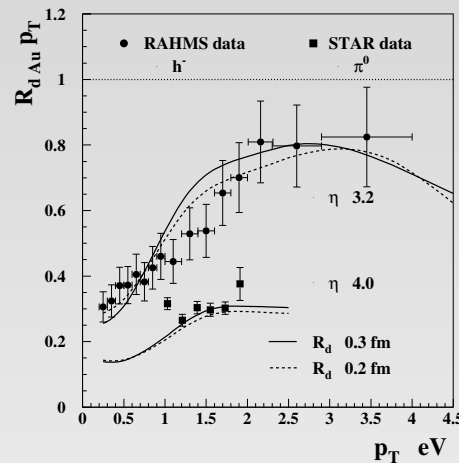
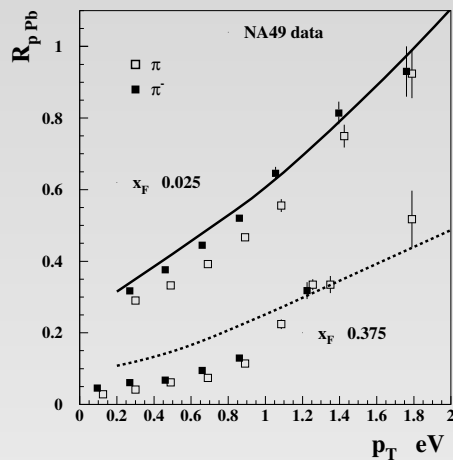


Dilepton production in pA collisions

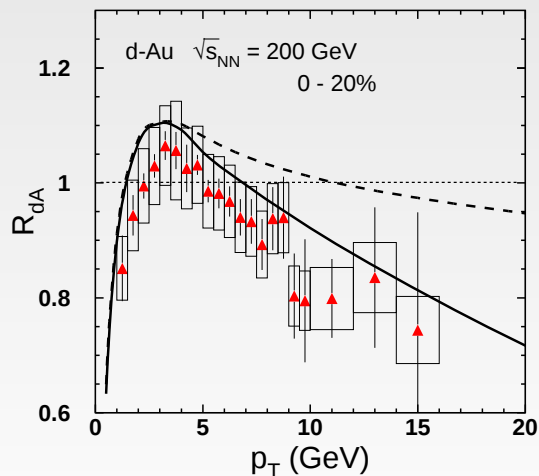
Initial state effects

Init. state E-loss leads to an additional suppression at large x_F or x_T

[B. Kopeliovich, J.N., I.K. Potashnikova, M.B. Johnson, I. Schmidt; PR C72, 054606 (2005)]



Suppression at forward rapidities

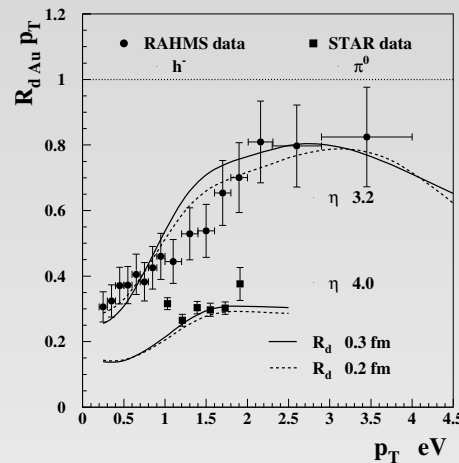
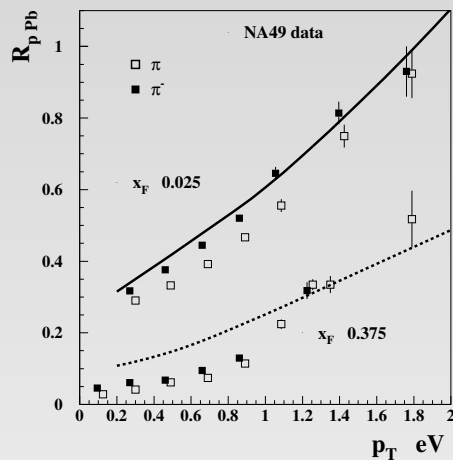


Dilepton production in pA collisions

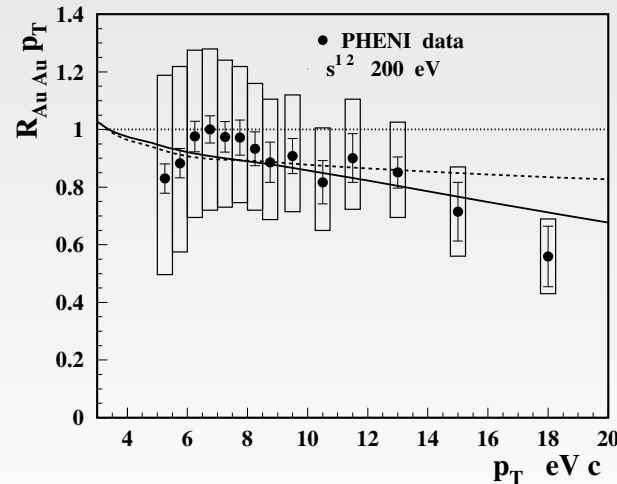
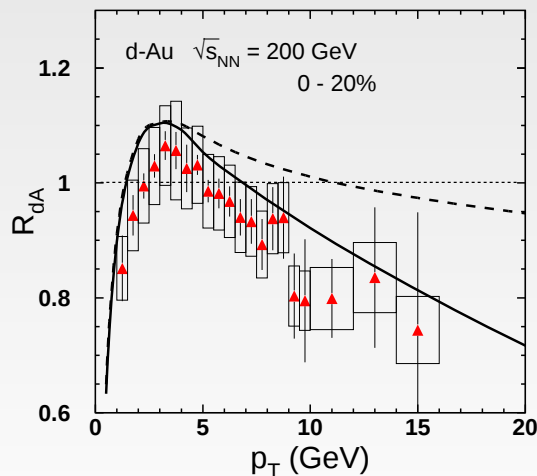
Initial state effects

Init. state E-loss leads to an additional suppression at large x_F or x_T

[B. Kopeliovich, J.N., I.K. Potashnikova, M.B. Johnson, I. Schmidt; PR C72, 054606 (2005)]



Suppression at forward rapidities



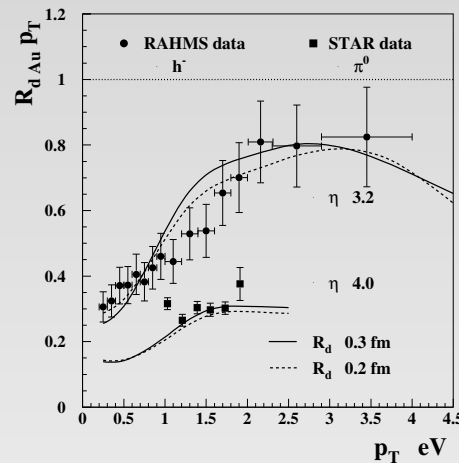
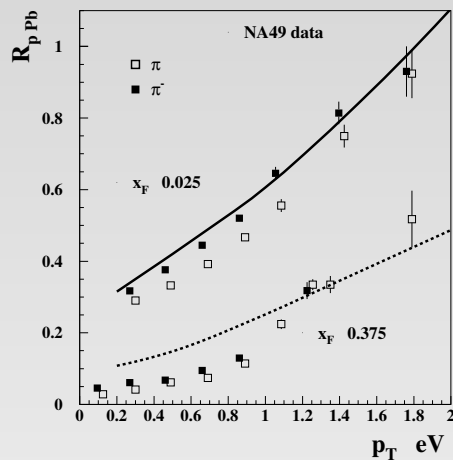


Dilepton production in pA collisions

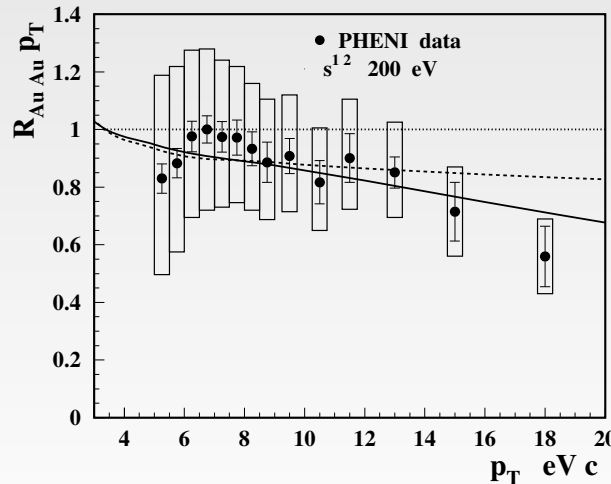
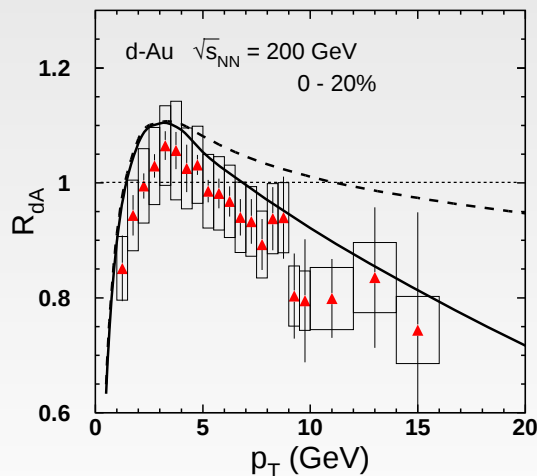
Initial state effects

Init. state E-loss leads to an additional suppression at large x_F or x_T

[B. Kopeliovich, J.N., I.K. Potashnikova, M.B. Johnson, I. Schmidt; PR C72, 054606 (2005)]



Suppression at forward rapidities

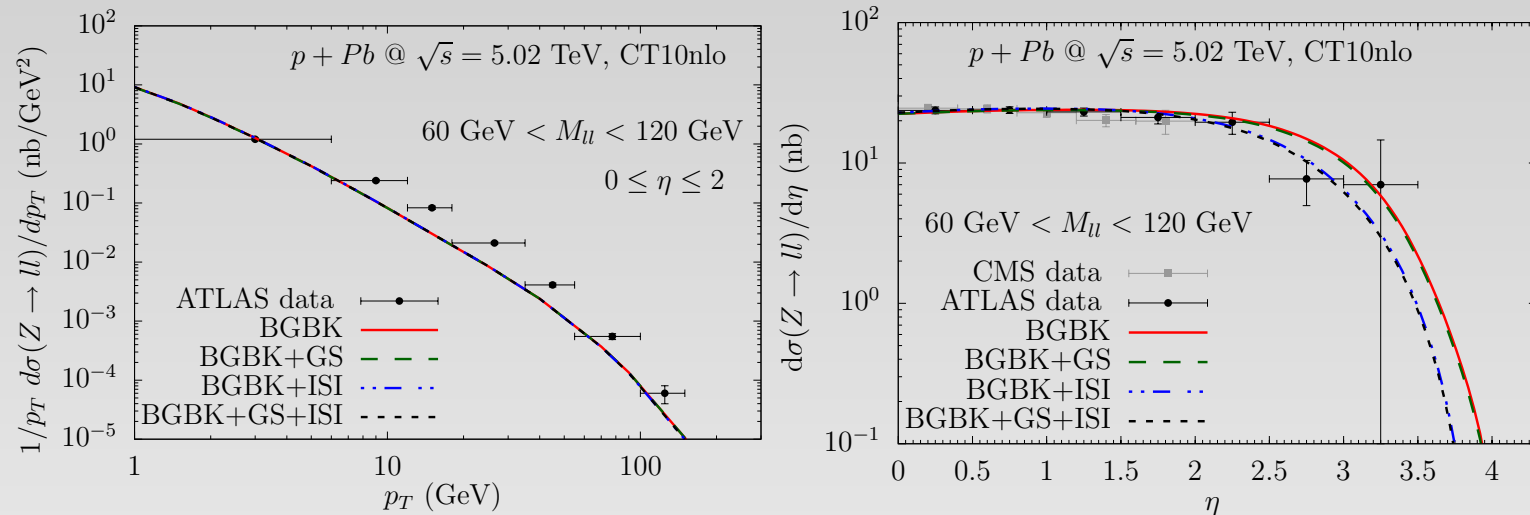


Suppression at large p_T

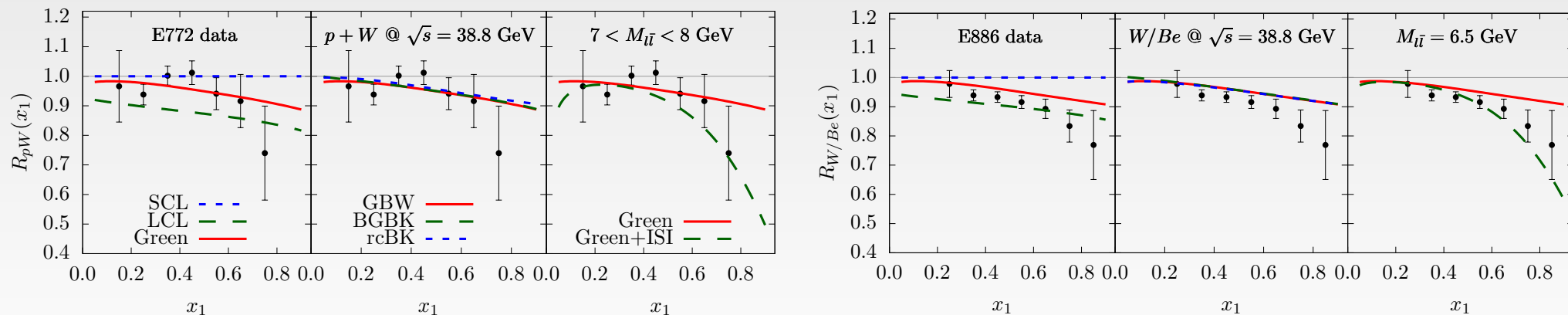
[B.Z. Kopeliovich, J.N.; J.Phys. G38, 043101 (2011)]

Numerical results vs. pA- data

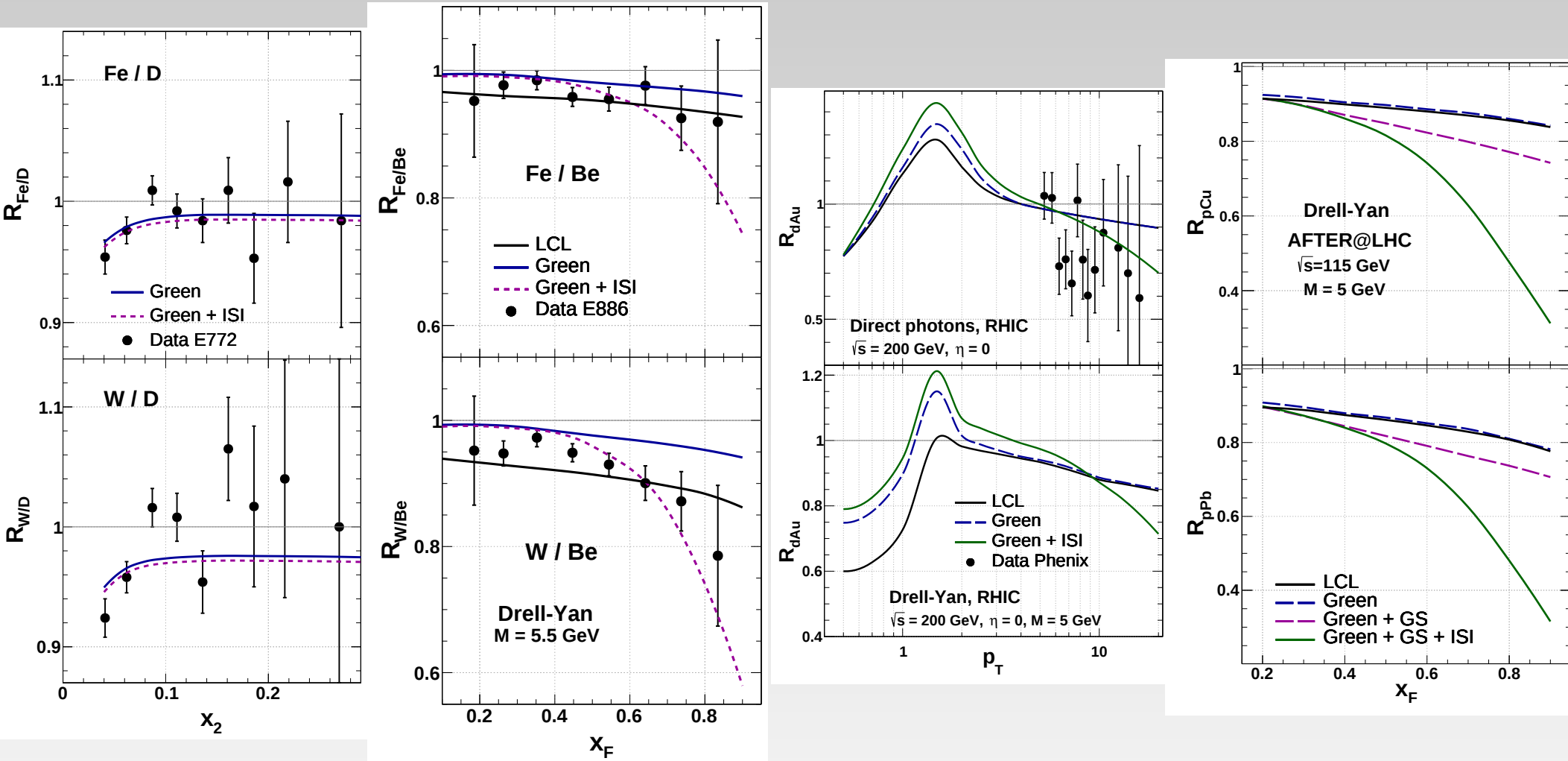
Absolute differential cross sections



Nucleus-to-nucleon ratios

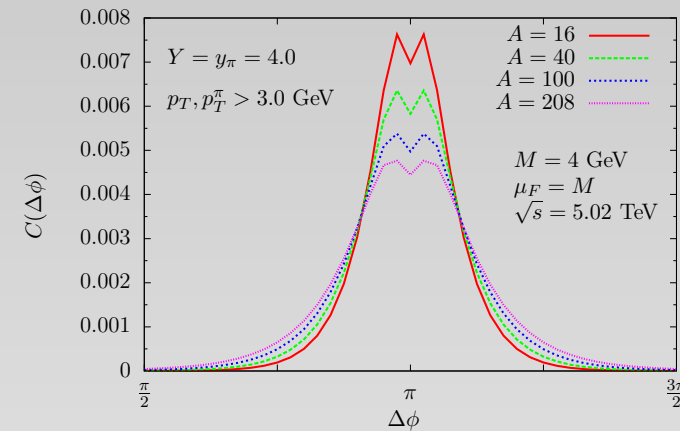
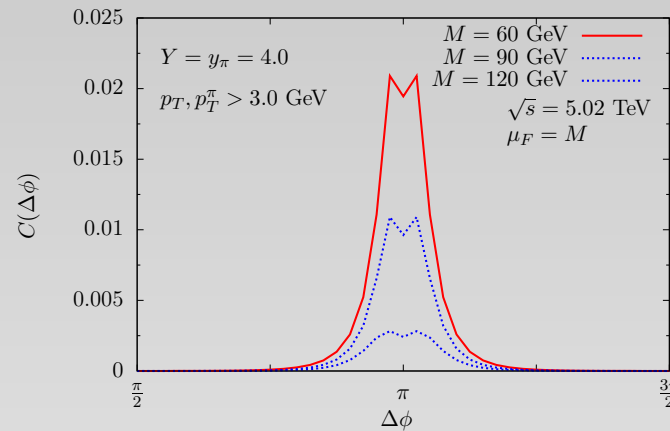
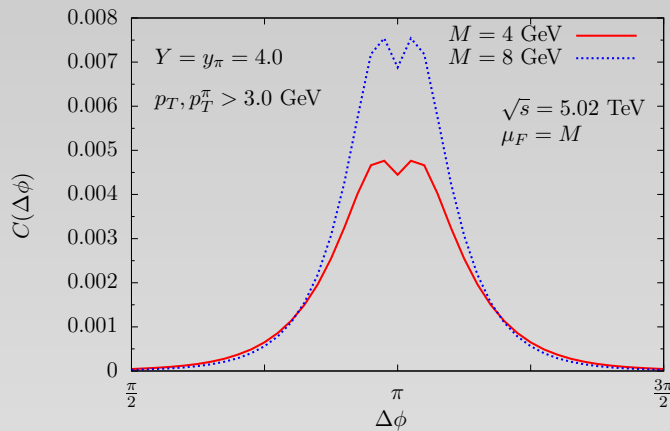


Numerical results - predictions



$R_{A/B}(p_T)$ for real and virtual dileptons produced in p-A collisions at different centralities.

Numerical results - predictions



Conclusions

- we included for the first time the Z^0 contribution to the DY process
- we found and analyzed a characteristic double-peak structure of the correlation function around $\Delta\Phi = \pi$ at low $M \sim Q_S$ and for the pion production at large forward rapidities.
- we provided for the first time an extensive phenomenological study of the shadowing and ISI effects in dilepton production off nuclei at high energies.
- the double-peak structure of the correlation function can probe the magnitude of nuclear broadening, which has a direct connection with properties of the nuclear medium.
- at medium energies when the CL $l_c \lesssim R_A$, the DY process off nuclei is studied for the first time within the rigorous Green function formalism implying no restrictions to the CL.
- we have obtained a good description of available data. The lot of predictions can be tested by recent measurements at RHIC and LHC, by the planned AFTER@LHC experiment and by the LHCb Collaboration in recent studies of fixed-target proton-gas collisions.



Hnatič - 1

Vplyv hydrodynamických fluktuácií a narušenia symetrií
na kritické režimy a fázové prechody

Michal Hnatič a kolektív

Košice
15. december 2016

Hnatič - 2

Vplyv hydrodynamických fluktuácií a narušenia symetrií na kritické režimy a fázové prechody I

- Obnovenie záujmu o teoretické štúdium Bose kondenzátov v supratekutom stave, pozorovaných v héliu ^4He , po ich experimentálnom objave v 90-ých rokoch v ochladených z kondenzovaných zriedených plynch.
- Supratekutosť sa objavuje pri fázovom prechode v lambda (λ) kritickom bode, v ktorom viskozita ide k nule

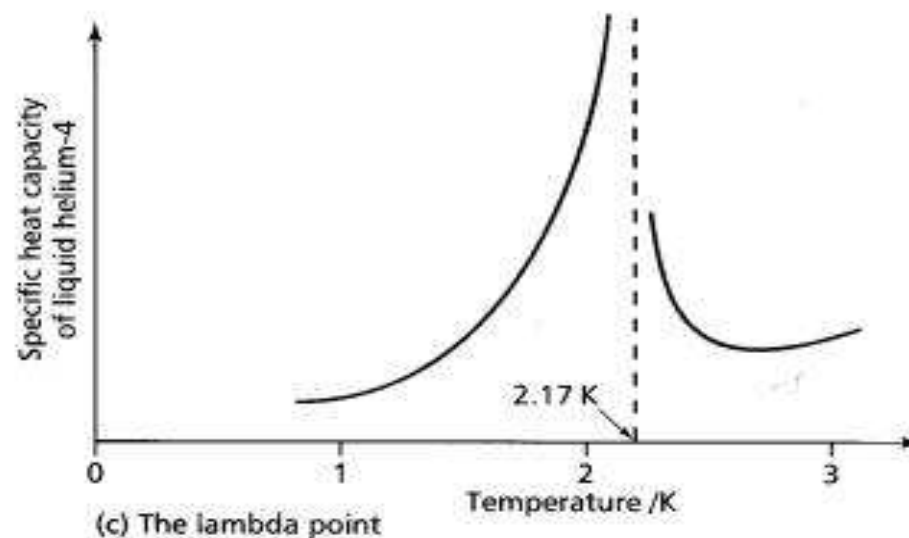


Fig. 11.6E Liquid helium as a superfluid



Hnatič - 3

Vplyv hydrodynamických fluktuácií a narušenia symetrií na kritické režimy a fázové prechody I

- Shuttle experiment (1992): v bezťažovom stave (dôležitá podmienka pre presnosť merania) zmeraný parameter α súvisiaci s lambda bodom. Jeho dnešná hodnota je $\alpha = -0.0127$ a priamo súvisí s pevnými bodmi renormalizačnej grupy (RG). Vypočítaná hodnota v rámci kritickej statiky je vo veľmi dobrej zhode s experimentálnou hodnotou.
- Problem je v tom, že doteraz nie je jasné, aký model kritickej dynamiky (E alebo F podľa ustanovenej klasifikácie) a ktoré pevné body RG (je ich niekoľko) opisujú reálnu fyzikálnu situáciu.



Hnatič - 4

Vplyv hydrodynamických fluktuácií a narušenia symetrií na kritické režimy a fázové prechody I

Výsledky nášho výskumu:

- Odvodenie, založené na mikroskopickom kvantovo-mechanickom opise vedie k efektívnému makroskopickému modelu F. Model E je jeho limitným prípadom.
- Zovšeobecnenie F modelu zahrňujúceho hydrodynamické fluktuácie podriad'ujúce sa Navier Stokesovej stochastickej rovnice.
- Hydrodynamické (turbulentné, tepelné) fluktuácie významne ovplyvňujú správanie sa fyzikálneho systému v okolí bodu fázového prechodu. Pri doterajších jedno- a dvojslučkových priblíženiach nie je možné rozhodnúť, ktorý pevný bod RG (je ich niekoľko) opisuje reálnu fyzikálnu situáciu. Je nevyhnutné uskutočniť výpočty v d'alšom rade poruchovej teórie.



Hnatič - 5

Vplyv hydrodynamických fluktuácií a narušenia symetrií na kritické režimy a fázové prechody II

Perkolácia: prietok tekutiny v pórovitých prostrediach, šírenie epidémií, priebeh chemických reakcií, prechody medzi vodivým a nevodivým stavom v prostrediach s náhodnými fluktuáciami, javy v ekonomike, na finančných burzách, v sociológií

Základné charakteristiky

- Prechody medzi aktívnou a pasívnou fázou (vodivý-nevodivý, pokračovanie alebo zastavenie epidémie atď.).
- Univerzalita - nezávislosť od detailov systému, ale len, napr. od dimenzie priestoru a symetrie
- Úloha: Určiť body prechodov medzi rôznymi aktívnymi fazami, resp. neaktívnou fázou a správanie sa parametra usporiadania (napr. počtu nakazených jedincov) v okolí bodu fázového prechodu.

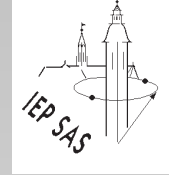


Hnatič - 6

Vplyv hydrodynamických fluktuácií a narušenia symetrií na kritické režimy a fázové prechody II

Výsledky nášho výskumu:

- Zovšeobecnenie známeho Gribovho modelu pre opis perkolácie na prípad existencie turbulentných pohybov bázoého prostredia.
- Vplyv stlačiteľnosti na rýchlosť prebiehajúcich javov (rýchlosť prietoku, rýchlosť šírenia infekcie)
- Kompletná analýza možných režimov v okolí bodu fázového prechodu prostredníctvom výpočtu pevných bodov RG v dvojslučkovom priblížení. Ich klasifikácia.
- Nájdenie nových tried univerzality (doteraz neurčených kritických režimov).



Hnatič - 7

Vplyv hydrodynamických fluktuácií a narušenia symetrií na kritické režimy a fázové prechody III

Vplyv narušenia zrkadlovej symetrie elektricky vodivého turbulentného prostredia na spravenie sa štatistických korelácii magnetického poľa, resp. poľa koncentrácie prímiesných častíc

- Dôležitá veličina: efektívne Prandtlovo číslo - pomer koeficientov viskozity a difúzie.
- Úloha: Nájdenie stabilných škálovacích režimov v inerciálnom intervale vlnových vektorov turbulentného prostredia



Hnatič - 8

Vplyv hydrodynamických fluktuácií a narušenia symetrií na kritické režimy a fázové prechody II

Výsledky nášho výskumu:

- Výpočet pevných bodov RG modelu A pre jednotný popis magnetickej hydrodynamiky, vektorovej a skalárnej prímеси pre prípad narušenej zrkadlovej symetrie (helicita)
- Výpočet Prandtlovho čísla v dvojslučkovom priblížení.
- Záver: Helicita rozširuje oblasť stability Kolmogorovho škálovacieho režimu a značne mení hodnotu efektívneho Prandtlovho čísla. V závislosti od parametra A, určujúceho veľkosť nelinearity v pôvodných rovniciach jeho hodnota s rastom parametra helicity môže narastať resp. klesať.

Publikačné a iné výstupy

- M. Dančo, M. Hnatič, M. V. Komarova, T. Lučivjanský, M. Yu. Nalimov
Superfluid Phase Transition with Activated Velocity Fluctuations:
Renormalization Group Approach, [PHYSICAL REVIEW E 93](#), 012109
(2016)
- N. V. Antonov, M. Hnatič, A. S. Kapustin, T. Lučivjanský, L. Mižišin
Directed percolation process advected by the Navier-Stokes velocity
ensemble: Effect of compressibility, [PHYSICAL REVIEW E 93](#), 012151
(2016)
- M. Hnatič , P. Zalom Helical turbulent Prandtl number in the A model of
passive vector advection [PHYSICAL REVIEW E 94](#) 053113 (2016)
- M. Hnatič, J. Honkonen, T. Lučivjanský Advanced field – theoretical
methods in stochastic dynamics and theory of developed Turbulence, [Acta
Physica Slovaca 66, No.2, 69 – 264 \(2016\) \(195 strán\), prehľadový článok](#)

Hnatič - 10



Publikačné a iné výstupy

- L. Ts. Adzhemyan, M. Hnatic, M. Kompaniets, T. Lucivjansky, L. Mizisin Numerical calculation of critical exponents of percolation process in the framework renormalization group approach. [European Physical Journal: Web of conferences](#) 108 (2016) 02004 DOI: <http://dx.doi.org/10.1051/epjconf/201610802004>
- L. Ts. Adzhemyan, M. Danco, M. Hnatic, E. V. Ivanova, M. V. Kompaniets Multi-Loop Calculations of Anomalous Exponents in the Models of Critical Dynamics [European Physical Journal: Web of conferences](#) 108 (2016) 02005 DOI: <http://dx.doi.org/10.1051/epjconf/201610802005>
- N. V. Antonov, M. Hnatic, A. S. Kapustin, T. Lučivjanský, L. Mižišin The directed bond percolation subjected to the synthetic compressible velocity fluctuations: Renormalization group approach, prijaté do časopisu [Theoretical and Mathematical Physics](#)

Hnatič - 11

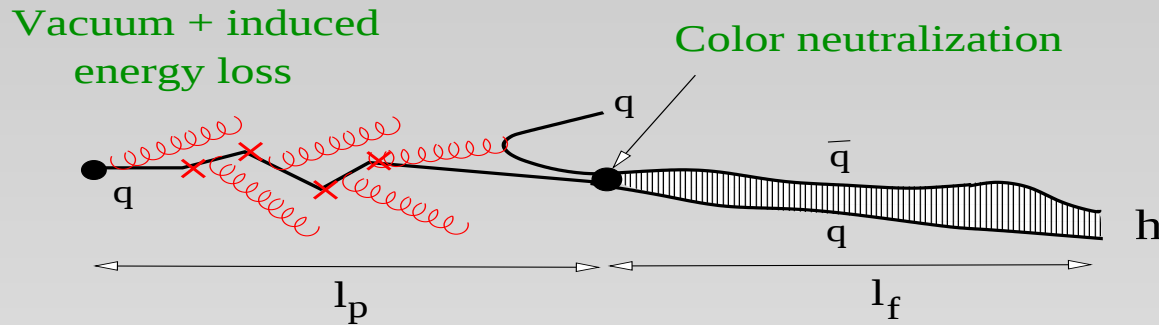
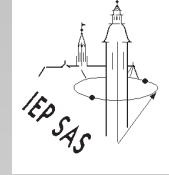


Publikačné a iné výstupy

Konferencie:

- M. Hnatič, Quantum-field Theory Methods in Classical Physics. Prednáška na medzinárodnej Konferencii „New Trends in High-Energy Physics“, Budva, Čierna hora, 2-8. október 2016
- M. Hnatič, Klasická fyzika z pohľadu kvantovej teórie pol'a, Plenárna prednáška na 22. konferencii Slovenských fyzikov, 5. – 8. september 2016, Košice
- T. Lučivjanský, Effects of finite correlation time and compressibility on the active-to-absorbing-state phase transition The XX International Scientific Conference of Young Scientists and Specialists (AYSS-2016), 14-18 March 2016, Dubna **Prvé miesto v rámci kategórie: Theoretical Research medzi 200 mladými účastníkmi**
- M. Dančo Critical Dynamics of Planar Magnets: Renormalization Group Analysis. 6th Czech and Slovak Conference on Magnetism, June 13-17 2016, Košice (poster)

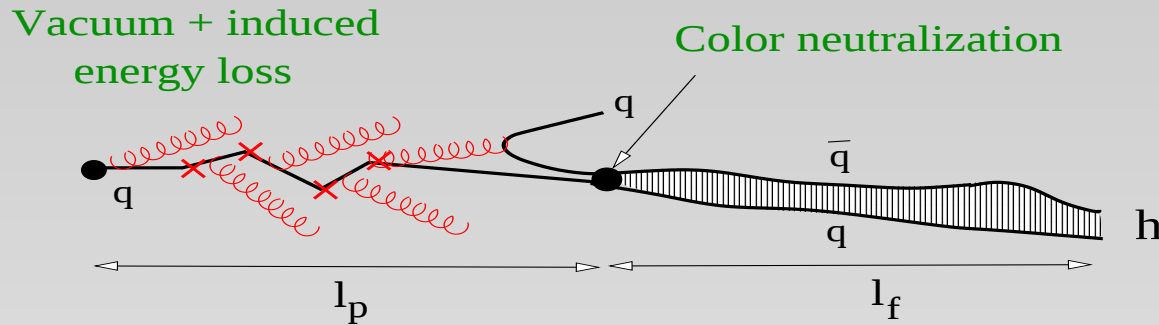
Space-time development of hadronization



- I. stage $\Rightarrow$ the quark regenerates its color field, which has been stripped off in a hard reaction.
 - $\Rightarrow$ the quark intensively radiates gluons and dissipates energy, **either in vacuum or in a medium.**
 - $\Rightarrow$ multiple interactions in the medium induce additional, **usually less intensive**, radiation.
 - $\Rightarrow$ the loss of energy ceases at the moment, which is called **the production time** t_p , when the q picks up an $\bar{q}$ neutralizing its color.

$$t_p \lesssim \frac{E}{\langle |dE/dt| \rangle} (1 - z_h)$$

Space-time development of hadronization



II. stage $\Rightarrow$ begins with production of colorless dipole (also called prehadron), which does not have either the wave function or hadronic mass.

$\Rightarrow$ it takes the formation time t_f to develop both.

$\Rightarrow$ can be described within a simplified model or the path integral method.

$$t_f \lesssim \frac{2z_h E}{m_{h*}^2 - m_h^2}$$

$\Rightarrow$ Lorentz boosting factor & the uncertainty principle - it takes a proper time $t_f^* = 1/(m_{h*} - m_h)$ to resolve between these two levels.