



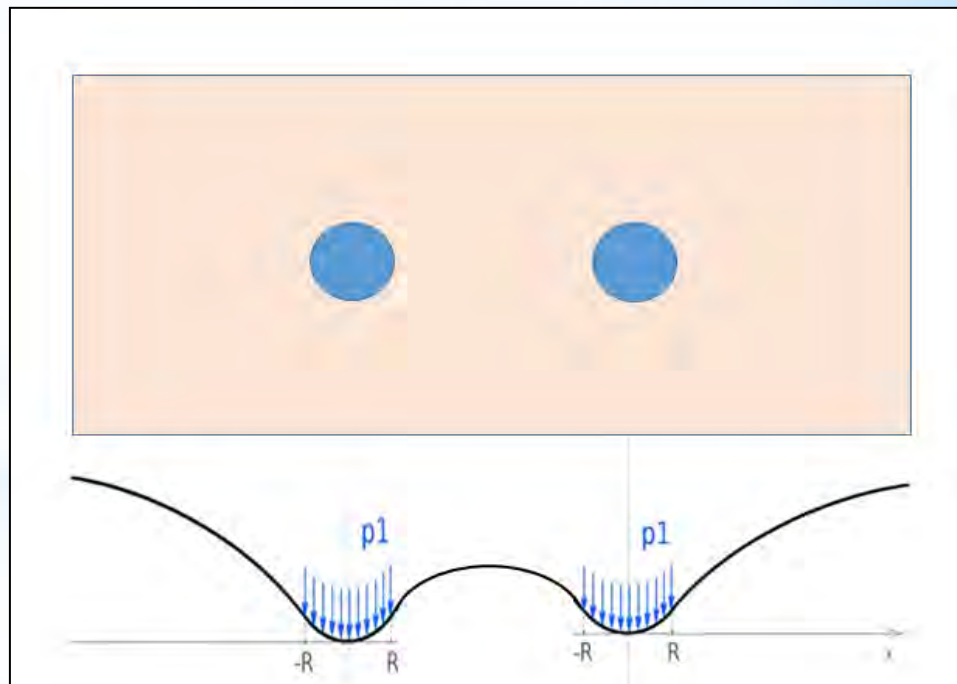
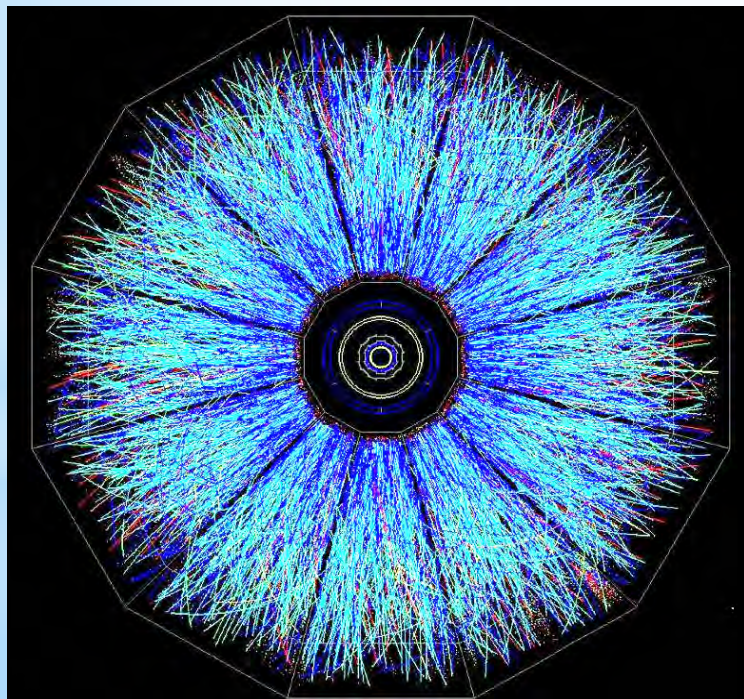
Российский междисциплинарный вебинар Климова - Зателепина

М.Я. Иванов

Механика и томография атома

Релятивистский коллайдер тяжелых ионов
RHIC и его детекторы

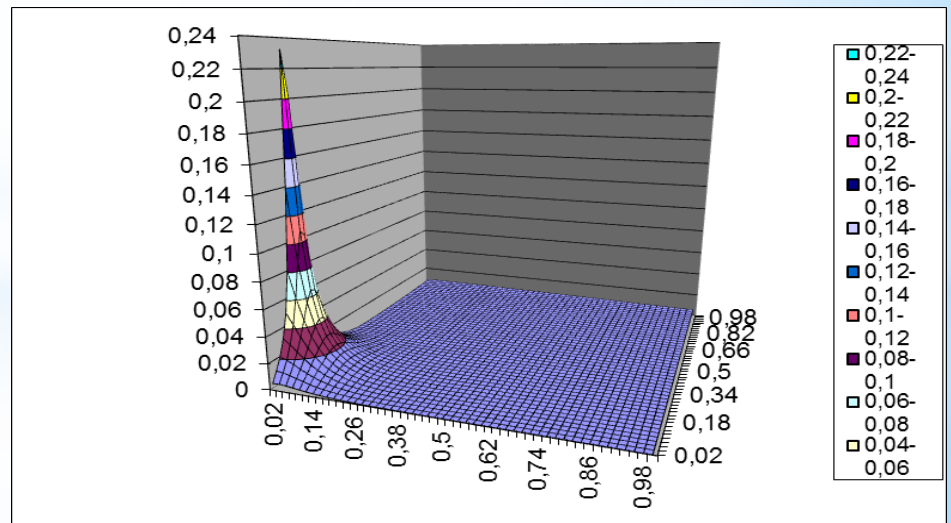
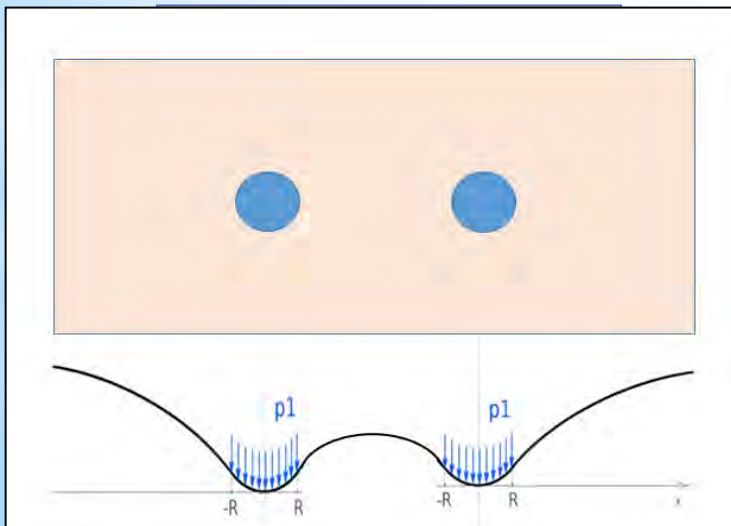
$$D^2 \Delta \varphi = 2sh\varphi$$



Москва, 29 марта 2023, 16-00

In this talk

- Введение: RHIC, Experiment XXI $D^2 \Delta \varphi = 2sh\varphi$
- Механика силовых полей (Фарадей, Максвелл, Больцман)
- Механика атома (прочности, тепла, молекул)
- Dimensional analysis ($T^* = 2.735 \text{ K}$, $\rho^* = 10^{-26} \text{ kg/m}^3$)
- Strings (dipole: length 10^{-20} m , charge 10^{-20} , mass $5.6 \cdot 10^{-40} \text{ kg}$)
- Conservation laws (mass, momentum, energy)
- Conclusion: Первая регистрация силовых линий Фарадея



* Paradoxes by Bently, Zeeliger, δ - function

Accurate numerical solutions

Введение

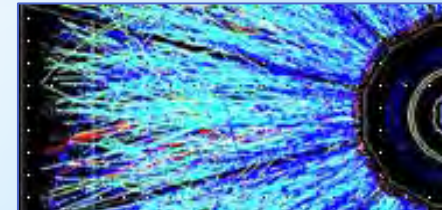
$$D^2 \Delta \varphi = 2sh\varphi$$

Релятивистский коллайдер тяжелых ионов (RHIC) - это ускоритель частиц Брукхейвенской национальной лаборатории Министерства энергетики США. Он создан для изучения столкновений между тяжелыми ионами на релятивистских (то есть, сравнимых со скоростью света) скоростях. Специалисты планировали исследовать при помощи коллайдера форму материи, существовавшую при образовании Вселенной. Однако группа ученых решила использовать коллайдер, чтобы проанализировать столкновение фотонов и изучить подробнее атомное ядро.

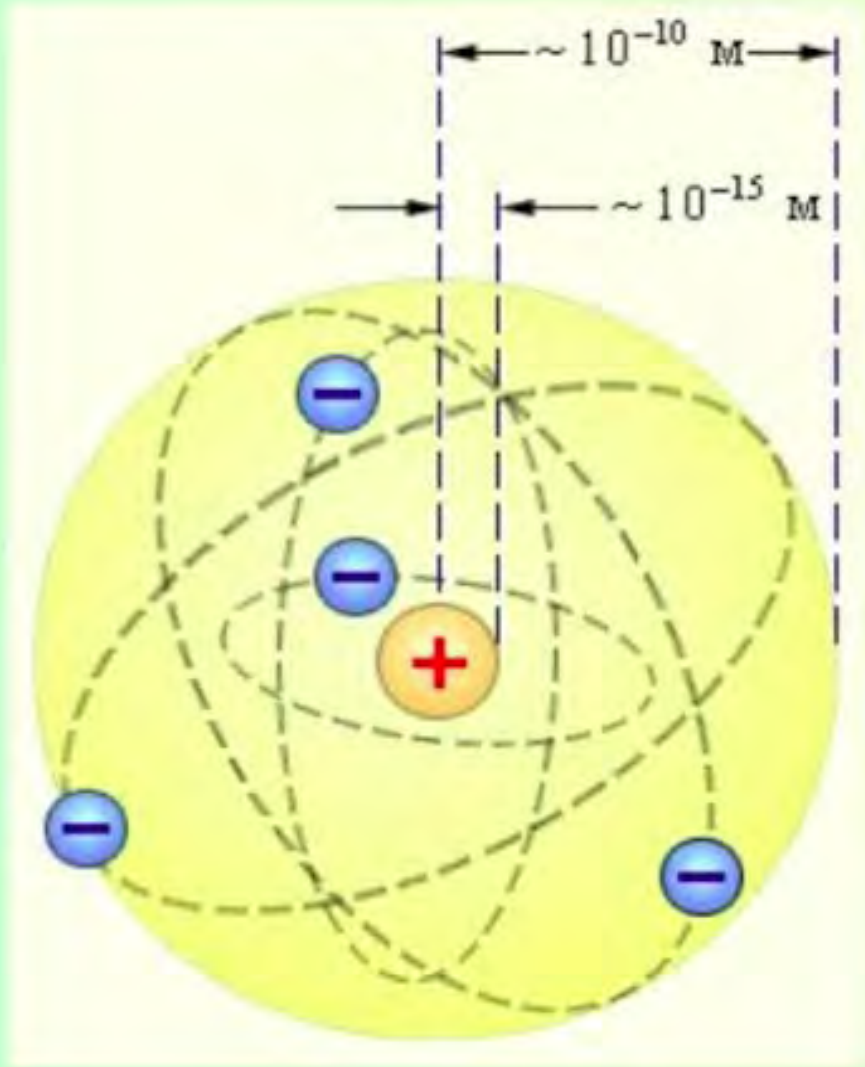
Известно, что ядро атома состоит из протонов и нейтронов. Их также можно разложить на более мелкие элементарные частицы - *кварки*, связанные между собой глюонами. *Взаимодействуя с фотонами, глюоны создают промежуточную частицу «ро», которая моментально распадается на два заряженных пи-мезона (π^+ и π^-).* Скорость и угол, под которым эти частицы попадают в детектор, позволяют очень точно отобразить расположение глюонов .

Результаты картографируются в масштабе фемтометров (10^{-15} м).

Первая регистрация силовых линий Фарадея



Размеры атома и ядра



Радиус атома

$$R \approx 10^{-10} \text{ м}$$

Радиус ядра

$$R \approx 10^{-15} \text{ м}$$

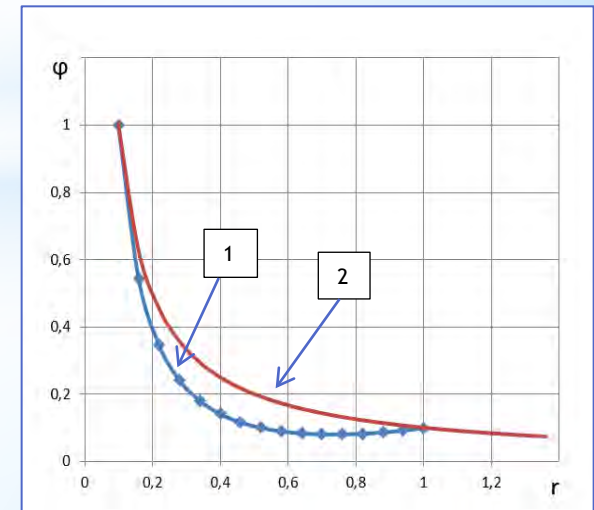
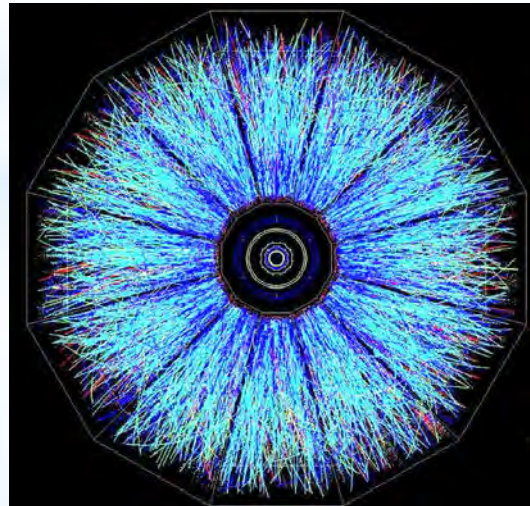
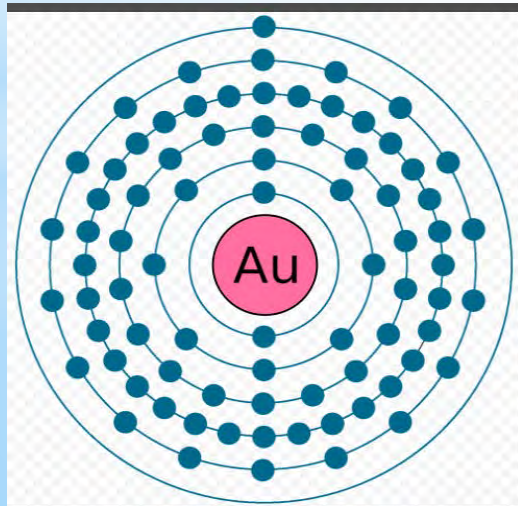
PHYSICS

Tomography of ultrarelativistic nuclei with polarized photon-gluon collisions

STAR Collaboration

A linearly polarized photon can be quantized from the Lorentz-boosted electromagnetic field of a nucleus traveling at ultrarelativistic speed. When two relativistic heavy nuclei pass one another at a distance of a few nuclear radii, the photon from one nucleus may interact through a virtual quark-antiquark pair with gluons from the other nucleus, forming a short-lived vector meson (e.g., ρ^0). In this experiment, the polarization was used in diffractive photoproduction to observe a unique spin interference pattern in the angular distribution of $\rho^0 \rightarrow \pi^+\pi^-$ decays. The observed interference is a result of an overlap of two wave functions at a distance an order of magnitude larger than the ρ^0 travel distance within its lifetime. The strong-interaction nuclear radii were extracted from these diffractive interactions and found to be 6.53 ± 0.06 fm (^{197}Au) and 7.29 ± 0.08 fm (^{238}U), larger than the nuclear charge radii. The observable is demonstrated to be sensitive to the nuclear geometry and quantum interference of nonidentical particles.

Copyright © 2023 The Authors, some rights reserved; exclusive licensee American Association for the Advancement of Science. No claim to original U.S. Government Works. Distributed under a Creative Commons Attribution NonCommercial License 4.0 (CC BY-NC).



Введение

Релятивистский коллайдер тяжелых ионов (RHIC)



Введение

RHIC (Relativistic Heavy Ion Collider)

2000 г.

$p + p$, $d + Au$, $Cu + Cu$ и $Au + Au$

Тандем (1970 г.)

протоны – ионы урана

2 Ван де Граафа по 15 МВ каждый

Бустер (1991 г.)

С помощью бустера стало возможным продвинуться от кремния до золота

AGS (Alternating Gradient Synchrotron)

1960 г.

33 ГэВ, до 1968 г. был самым мощным ускорителем в мире.

Тинг – J/ψ -мезон

Кронин, Фитч – несохранение CP -четности в распаде нейтральных K -мезонов

Ледерман, Шварц, Стейнбергер – мюонное нейтрино

До сих пор AGS остается самым интенсивным источником протонов высокой энергии.



Тандем – 1 МэВ/нуклон ($Q = +31$)

Бустер – 95 МэВ/нуклон ($Q = +77$)

AGS – 10.8 ГэВ/нуклон ($Q = +79$)

RHIC – 100 ГэВ/нуклон.

Средняя светимость $2 \times 10^{27} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$

Введение: Глюоны - силовые линии Фарадея, кварков - нет

Размер ядра характеризуется радиусом ядра, имеющим условный смысл ввиду размытости границы ядра. Резерфорд, анализируя свои опыты, показал, что размер ядра примерно равен 10^{-15} м (размер атома равен 10^{-10} м). Существует эмпирическая формула для расчета радиуса ядра:

$$R = R_0 A^{1/3} \quad \text{где } R_0 = (1,3 \div 1,7) \cdot 10^{-15} \text{ м.}$$

Плотность ядерного вещества составляет

10^{17} кг/м³ и постоянна для всех ядер

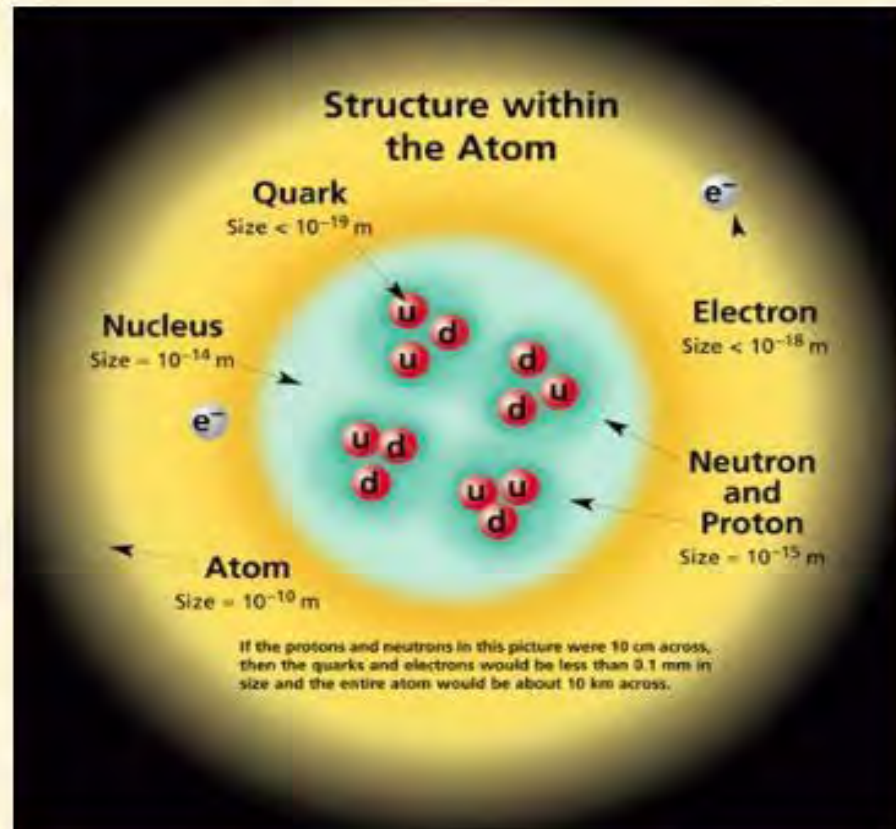
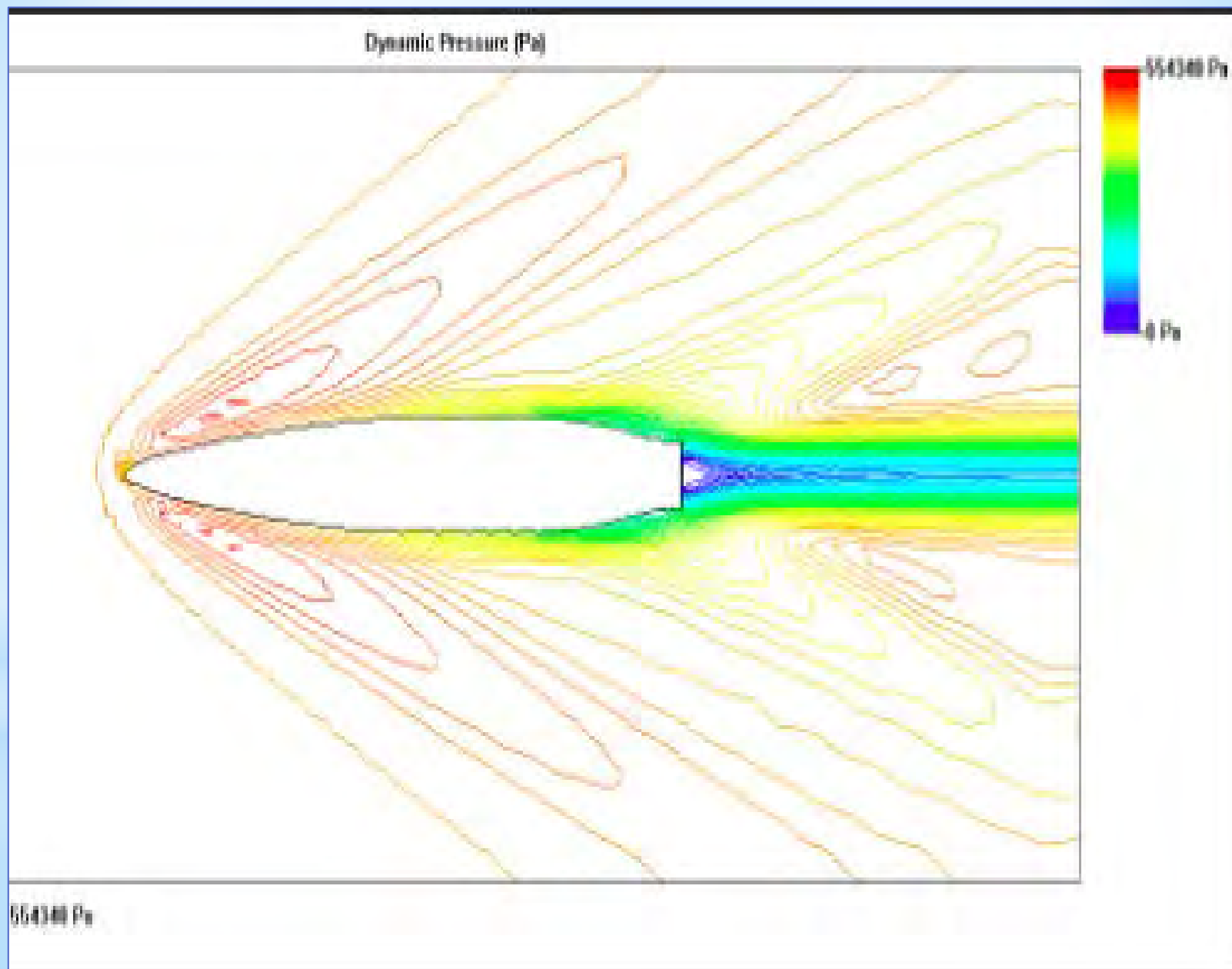


Рисунок 1

Э-М нелинейные волны типа N от релятивистских протонов



1. Решение Даламбера

Рассмотрим уравнение колебаний однородной струны

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}. \quad (1)$$

Введем переменные $\xi = x - at$, $\eta = x + at$, тогда уравнение примет вид $\frac{\partial^2 u}{\partial \xi \partial \eta} = 0$, решение которого имеет вид: $u(\xi, \eta) = \theta_1(\xi) + \theta_2(\eta)$, где $\theta_1(\xi)$, $\theta_2(\eta)$ произвольные дифференцируемые функции, тогда решение (1)

$$u(x, t) = \theta_1(x - at) + \theta_2(x + at)$$

называется **решением Даламбера**.

Анализ: релятивистская томография

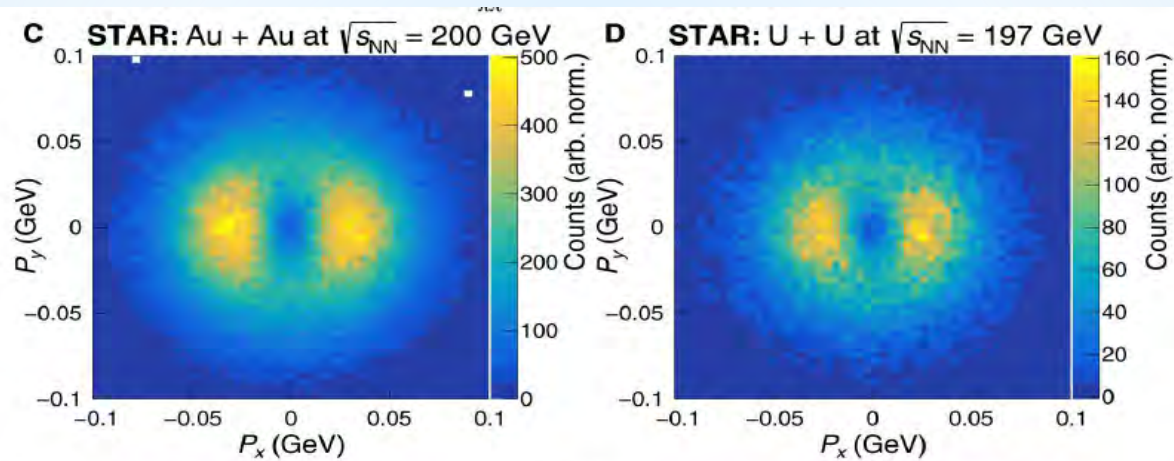
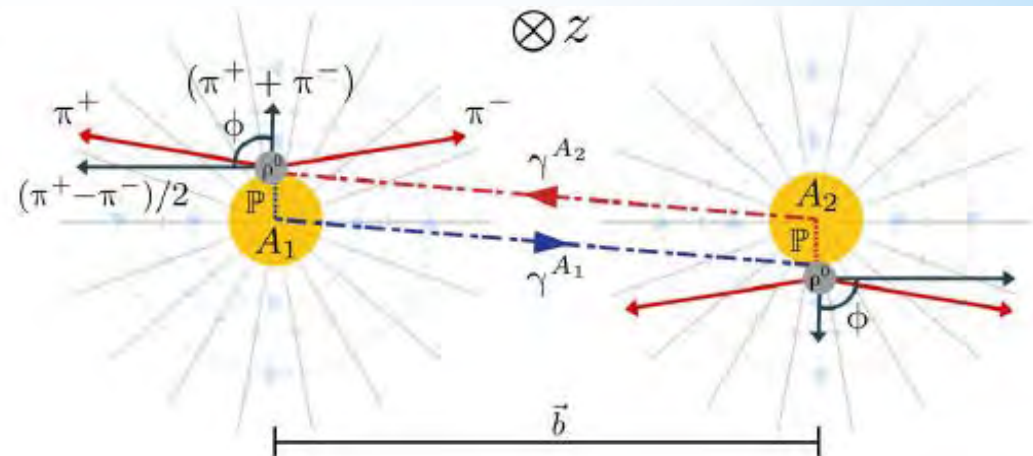
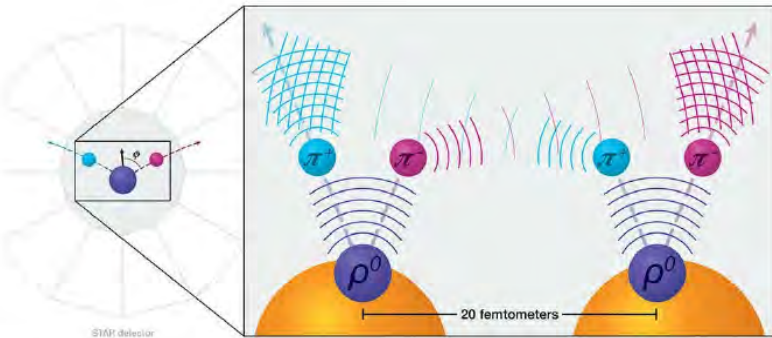


Fig. 2. 2D momentum distribution of ρ^0 . (A) The invariant mass distribution of $\pi^+\pi^-$ pairs collected from Au + Au and U + U collisions. The black vertical lines indicate the selected mass range with uniform detector acceptance and efficiency in ϕ that is used for all the subsequent analyses. (B to D) 2D distribution of the ρ^0 transverse momentum, where $P_x = P_T \cos \phi$ and $P_y = P_T \sin \phi$. The data from Au + Au collisions are shown in (B) as a continuous surface and in (C) as a 2D image. For comparison, the data from U + U collisions are also shown in (D) as a 2D image. In both Au + Au and U + U collisions, a clear asymmetry is visible due to the preferential alignment of the transverse momentum in the x direction.



Полученные результаты также совпадают с теоретическими предсказаниями распределения глюонов и измерения распределения электрического заряда внутри ядер

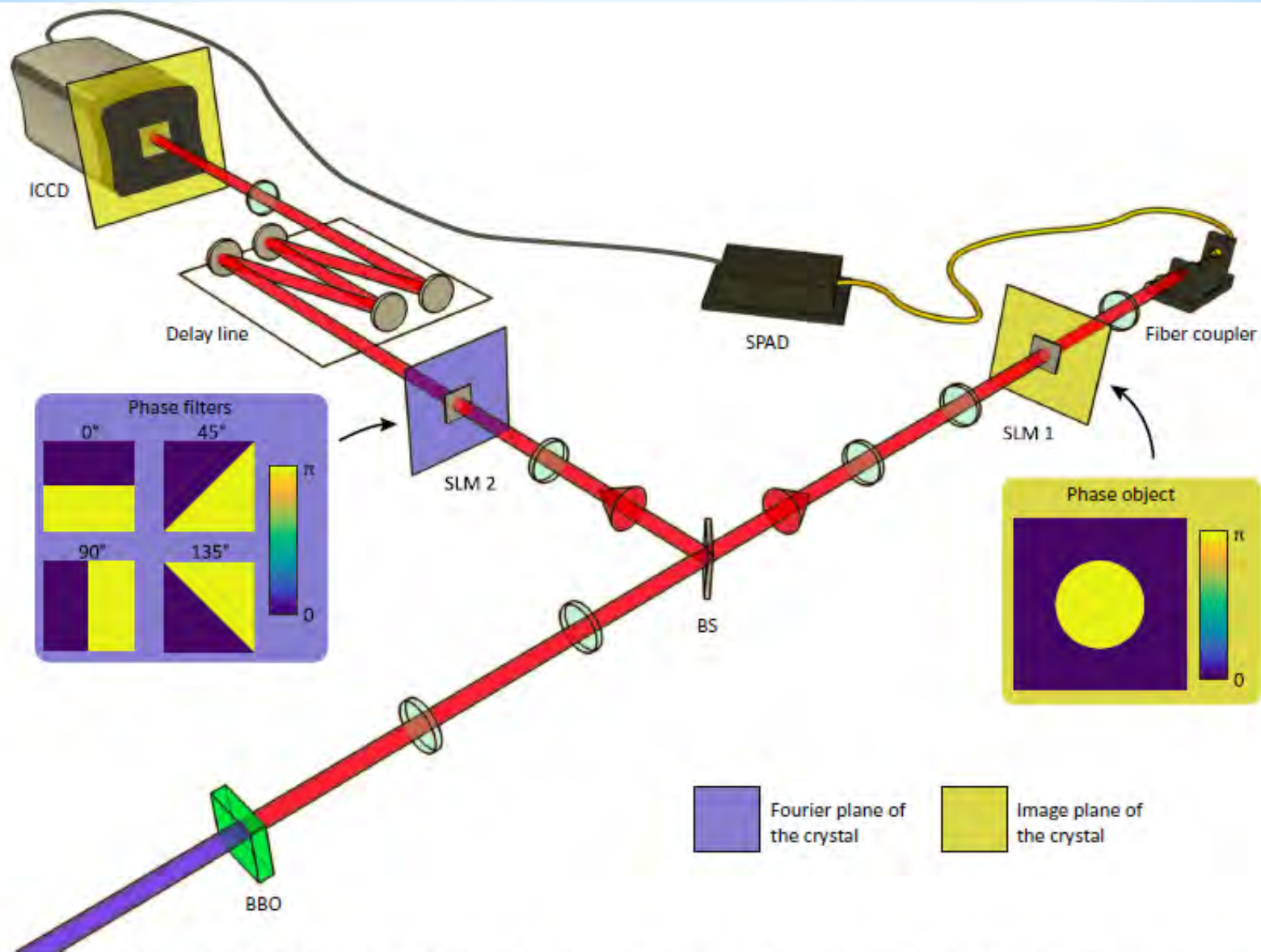
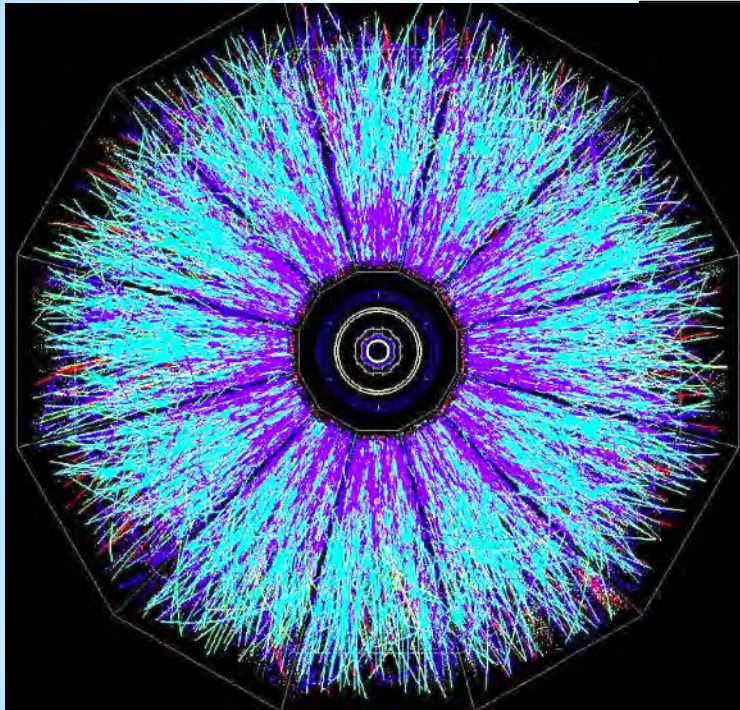
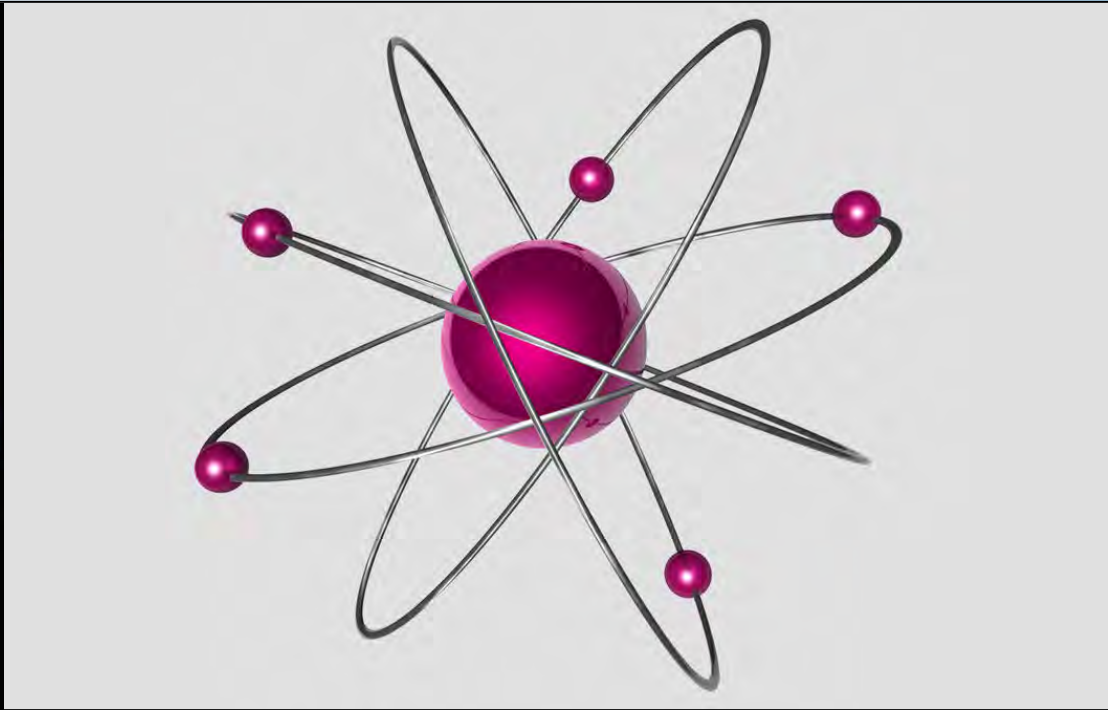


Fig. 1. Imaging setup to perform a Bell inequality test in images. A BBO crystal pumped by an ultraviolet laser is used as a source of entangled photon pairs. The two photons are separated on a beam splitter (BS). An intensified camera triggered by a SPAD is used to acquire ghost images of a phase object placed on the path of the first photon and nonlocally filtered by four different spatial filters that can be displayed on an SLM (SLM 2) placed in the other arm. By being triggered by the SPAD, the camera acquires coincidence images that can be used to perform a Bell test.

Структура атома



2023



1911

Эрнест Резерфорд;

В 1911 году своим знаменитым опытом рассеяния альфа-частиц доказал существование в атомах положительно заряженного ядра и отрицательно заряженных электронов вокруг него^[6]. На основе результатов опыта создал планетарную модель атома.

Принцип «отвердевания»

Функция плотности распределения для 10^6 молекул кислорода при -100 , 20 , 600 градусах Цельсия
распределение Максвелла-Больцмана по скоростям

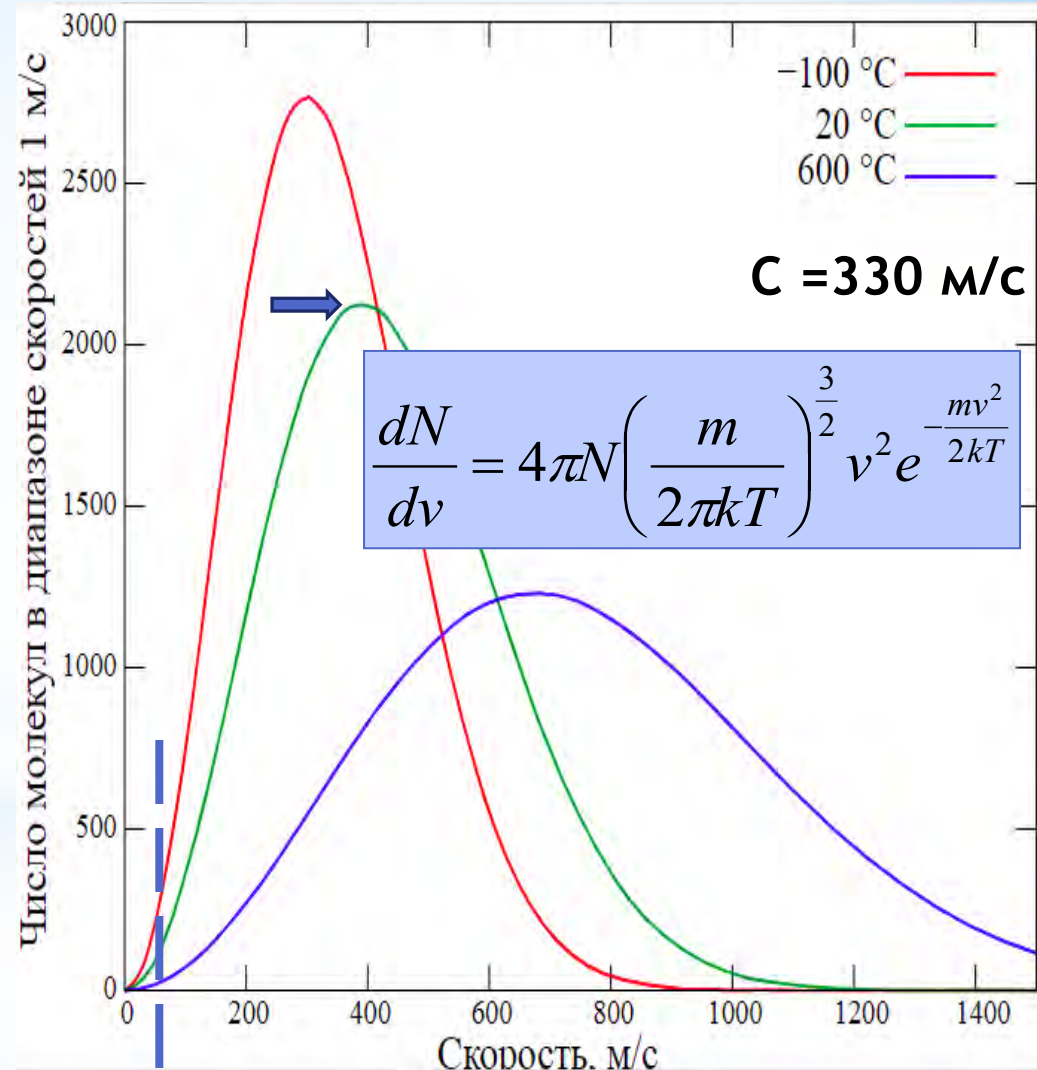
В приближении МСС скорость газа v может быть ~ 0 , однако скорость фотонов принимается всегда $= c$
Скорость эфира может быть ~ 0 .

Это «принцип отвердевания»

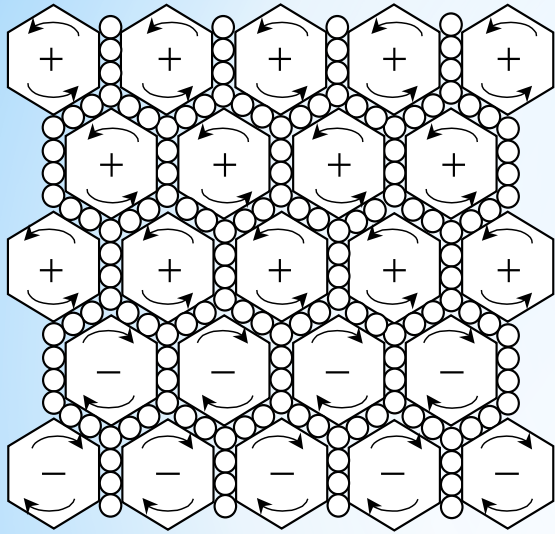
в механике газа и жидкости

Фарадеевы силовые линии – реально существующие «струны»

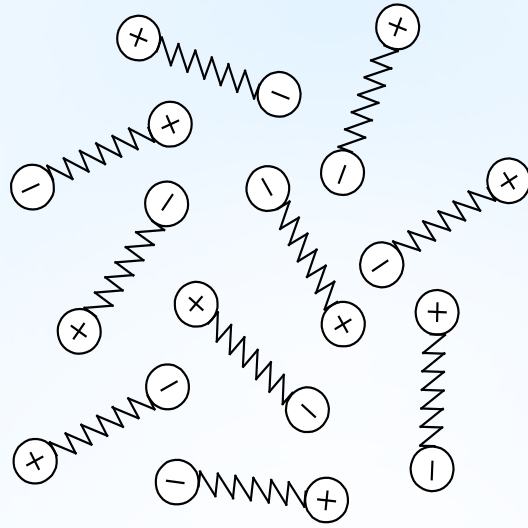
Визуализация линий



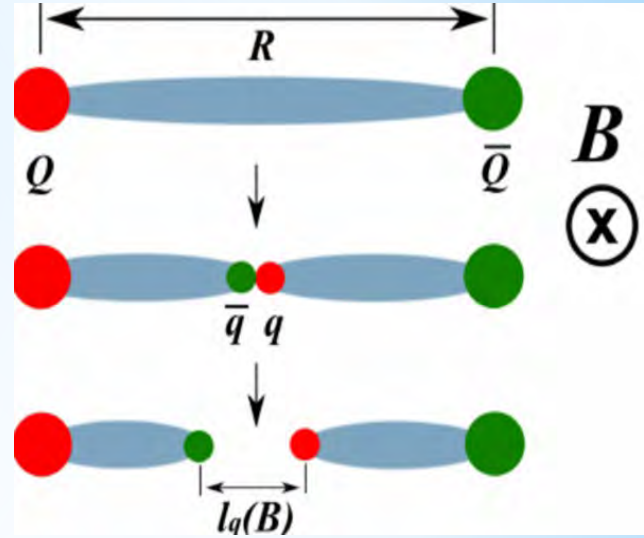
The mechanical models of the light bearing medium



a)

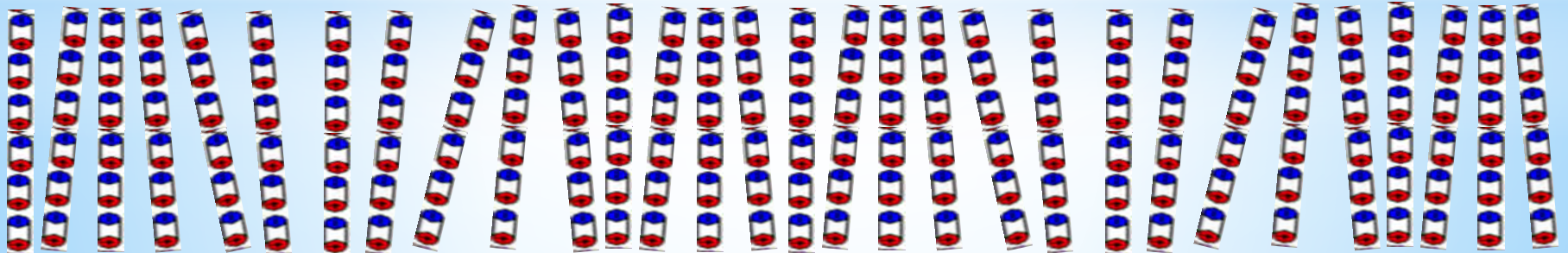


b)



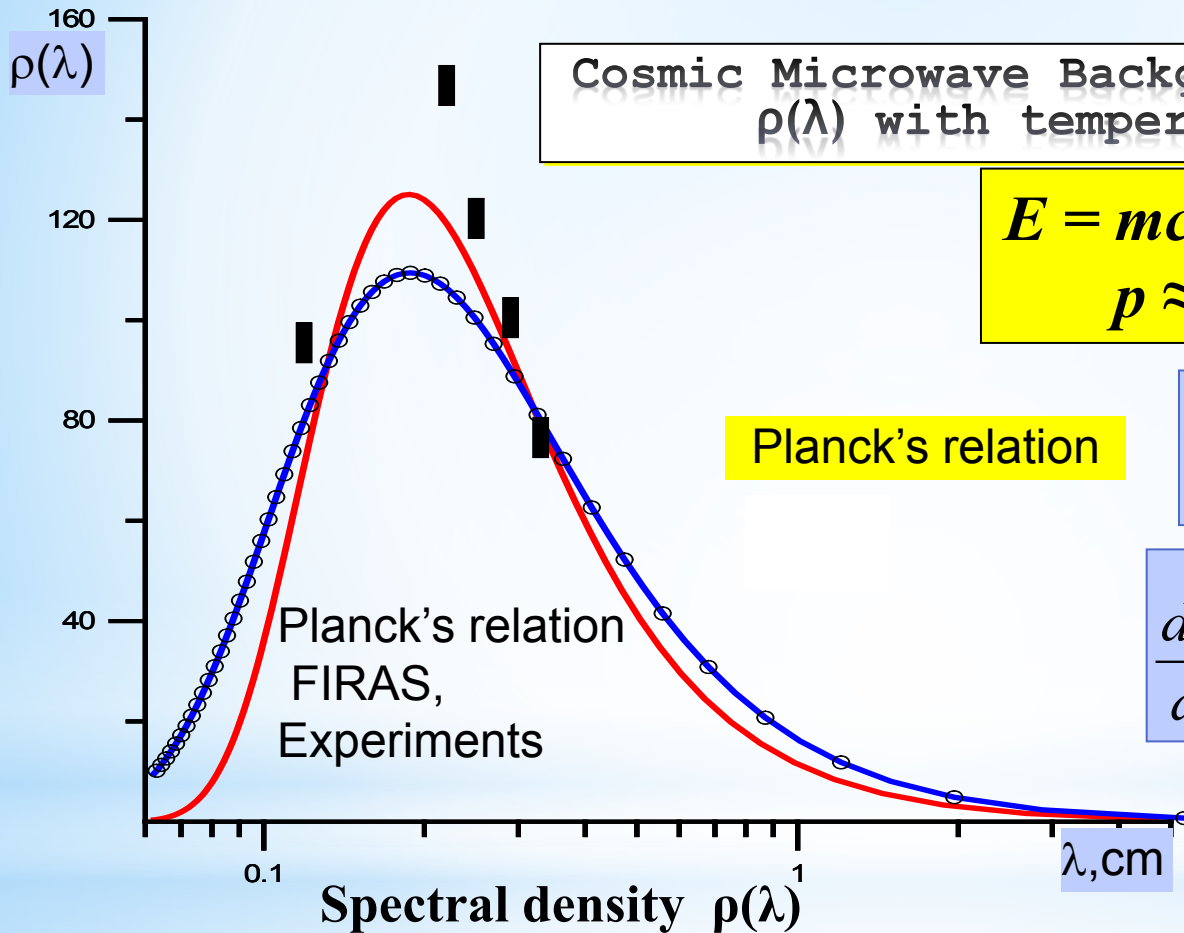
a- Maxwell's model, b - DM's string model.

Maxwell wrote: "we hardly can refuse the conclusion, that light consists of the transversal oscillations of the same medium, which is a reason of the electrical and magnetic phenomena".



Космическое микроволновое излучение

($T=2.735\text{K}$, DM 96%, LHC, M87 $v>c$, $\rho_p = 10^{35}$)



E. Regener. DerZeitschrift fur Physik, V. I. 80, p. 666-669. (1933):

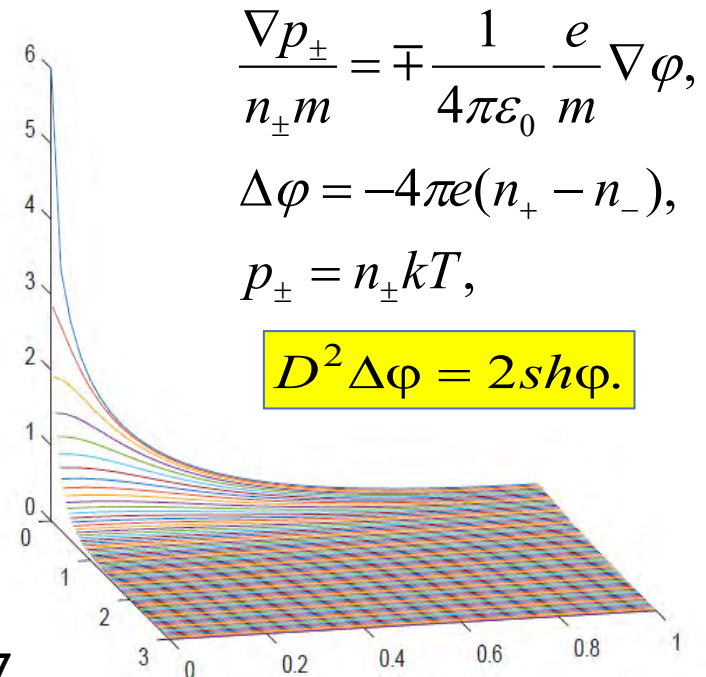
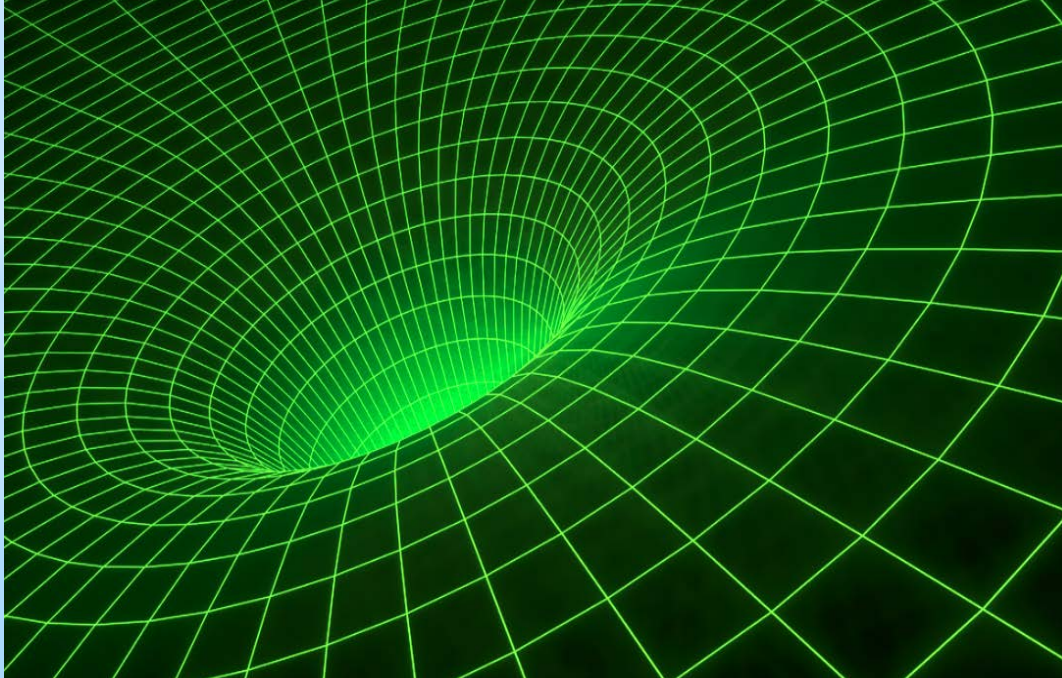
E. Regener. The energy flux of cosmic rays, Apeiron. Vol. 2, pp. 85-86 (1995).

T.A. Shmaonov (1956, Pulcovo), Pensias & Wilson (1963), Smith (1974)

5. Законы сохранения

Правило отвердевания. Обобщенные решения

$$\iiint_{\omega(t)} \rho d\omega \quad \iiint_{\omega(t)} \rho \vec{u} d\omega \quad \iiint_{\omega(t)} \rho \left(\frac{1}{2} q^2 + \varepsilon \right) d\omega \quad c^2 = dp/d\rho$$



Законы сохранения

$$\frac{d}{dt} \iiint_{\omega(t)} \rho_k d\omega = \iiint_{\omega(t)} q_k d\omega,$$

$$\frac{d}{dt} \iiint_{\omega(t)} \rho_k \vec{u} d\omega = - \iiint_{\gamma(t)} p_k \vec{n} d\gamma + \iiint_{\omega(t)} \vec{r}_k d\omega, \quad k = f, g$$

$$\frac{d}{dt} \iiint_{\omega(t)} \rho_k \left(\frac{1}{2} q^2 + \varepsilon_k \right) d\omega = - \iiint_{\gamma(t)} p_k \vec{u} \cdot \vec{n} d\gamma + \iiint K_k \text{grad} T_k \cdot \vec{n} d\gamma + \iiint_{\omega(t)} L_k d\omega.$$

Единая теория силовых полей

Ампер А.М. Электродинамика. М. АН СССР, 1954. (продольные волны).
В 1829 году Пуассон опубликовал статью об упругих телах и показал наличие двух типов волн - продольных волн сжатия разрежения и поперечных волн сдвига. В общем случае эти волны характеризуются различными скоростями распространения. В продольных волнах сжатия-разрежения отсутствует вращение частиц, а поперечных волнах сдвига отсутствует изменение объема.

$$\mathbf{E} = \text{grad}(\phi) + \text{rot}(\mathbf{A}),$$
$$\text{div}(\mathbf{E}) = \Delta(\phi).$$

Расширенная
система
уравнений
Максвелла

$$\frac{\partial \bar{\mathbf{E}}}{\partial t} - c_1 \text{rot } \bar{\mathbf{H}} + c_2 \text{grad } q_e = 0,$$
$$\frac{\partial \bar{\mathbf{H}}}{\partial t} + c_1 \text{rot } \bar{\mathbf{E}} + c_2 \text{grad } q_m = 0,$$
$$\frac{\partial q_e}{\partial t} + c_2 \text{div } \bar{\mathbf{E}} = 0,$$
$$\frac{\partial q_m}{\partial t} + c_2 \text{div } \bar{\mathbf{H}} = 0.$$

Тесла Н. Лекции. Статьи. М., Tesla Print. 2003. 386с.

Силовые линии Фарадея

$$\frac{\partial \bar{E}}{\partial t} - c_1 \operatorname{rot} \bar{H} + c_2 \operatorname{grad} q_e = 0,$$

$$\frac{\partial \bar{H}}{\partial t} + c_1 \operatorname{rot} \bar{E} + c_2 \operatorname{grad} q_m = 0,$$

$$\frac{\partial q_e}{\partial t} + c_2 \operatorname{div} \bar{E} = 0,$$

$$\frac{\partial q_m}{\partial t} + c_2 \operatorname{div} \bar{H} = 0.$$

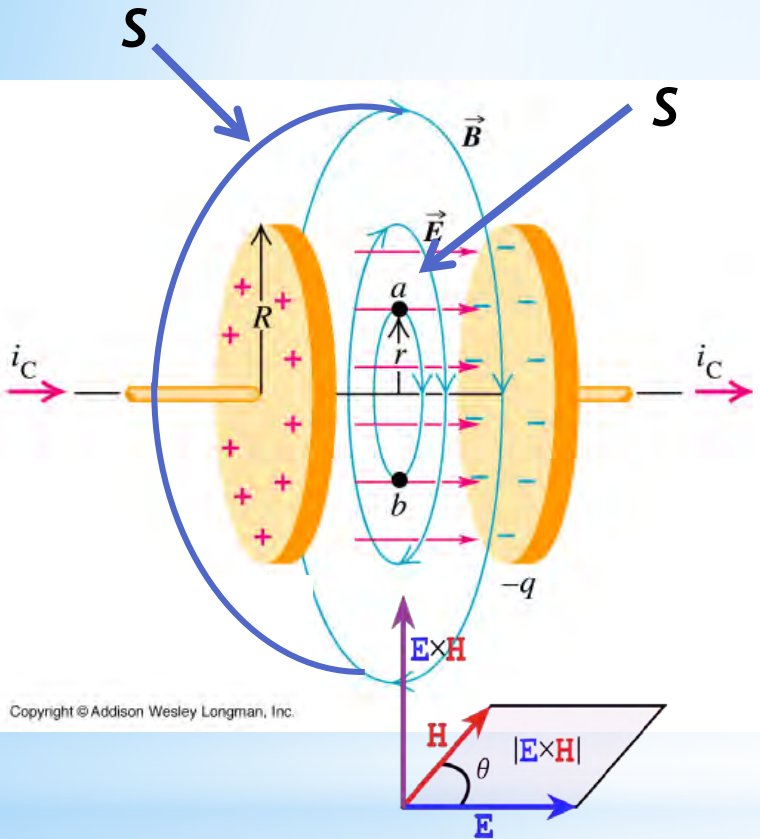
$\operatorname{div} \vec{V} = 0$ - линии тока в гидродинамике

Maxwell's electrodynamics

The Maxwell displacement current and the Umov-Poynting vector energy

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = 4\pi \frac{k_0}{c^2} \int \vec{j} \cdot d\vec{A} + \frac{1}{c^2} \int \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \cdot d\vec{A}$$

The displacement current is introduced to Ampere's law as additional term. The last term was introduced by Maxwell (and was named the displacement current). The physical meaning of the displacement current in our case is the displacement of dipoles and their re-orientation between the plates of the capacitor. In vacuum availability of the displacement current between the plates of the capacitor comes to the polarization of real DM dipoles and we see clean and real physical interpretation of this current.

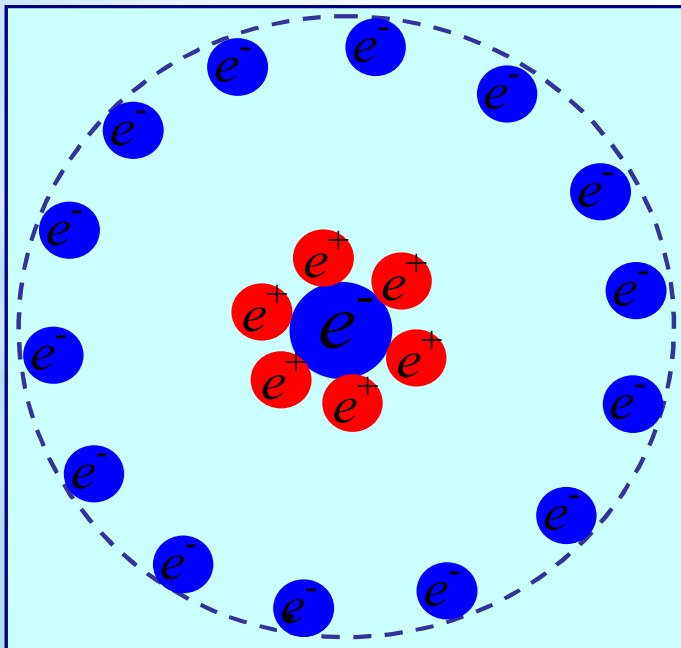


$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = 4\pi \frac{k_0}{c^2} \int \vec{j} \cdot d\vec{A}_S$$

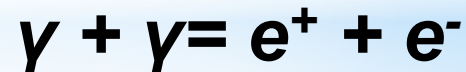
Polarized electron and vacuum space

An important point for us is the Debye shielding of the electron and proton.

"The electron, polarizing the vacuum, attracts virtual positrons and repels virtual electrons." Here, only by "virtual" electrons, positrons, and photons of polarized space, we mean the real polarized DM dipole particles of thermal radiation. The estimate of the Debye radius of electron shielding in a medium of dipole particles at a temperature of $T_0 = 2.735 \text{ K}$ gives $D_e = \text{sqrt}(\epsilon_0 * kT_0 / ne^2) = 0.5 * 10^{-10} \text{ m}$. We have given an important value that characterizes the size of the polarized space near the electron (the size of the so-called "fur coat" of the electron).



In addition, the limiting case of polarization of the physical vacuum is expressed as the birth of an electron-positron pair from the "void" (for example, when two photons with a sufficiently high energy collide).



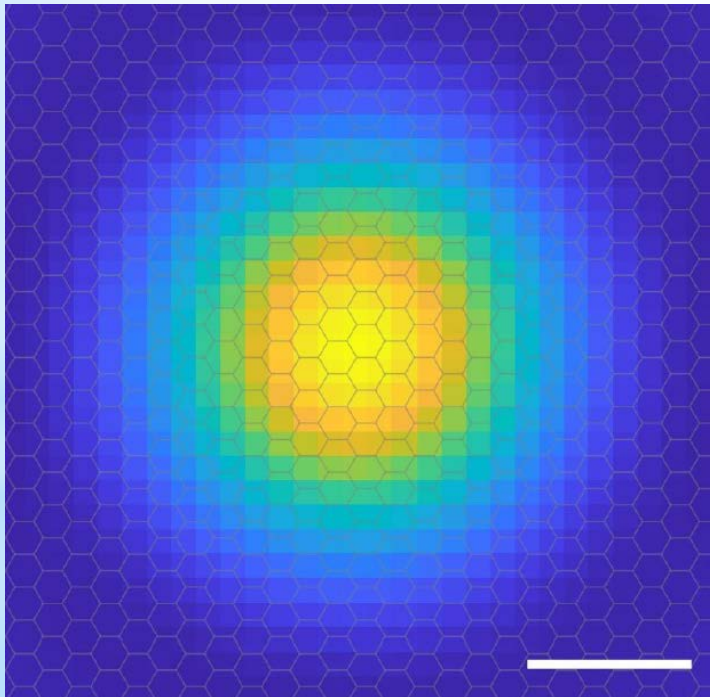
D.E. Burke et al. Positron production
In multiphoton light-by-light scattering.
Phys. Rev. Lett. 1997, v.79, No.9, p.1626.

PHYSICS

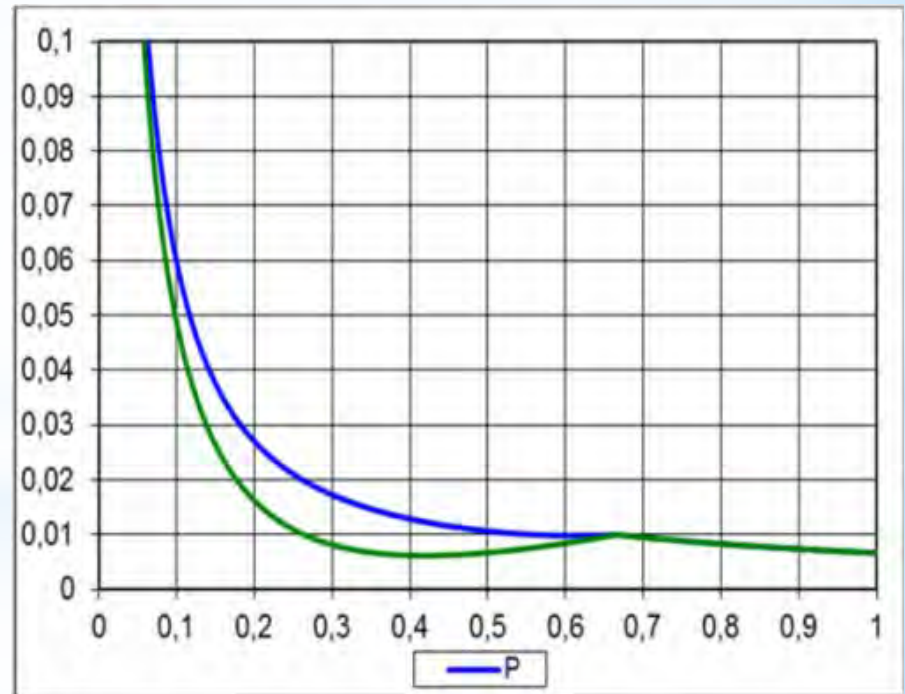
Man *et al.*, *Sci. Adv.* 2021; 7 : eabg0192, 21 April 2021

Experimental measurement of the intrinsic excitonic wave function

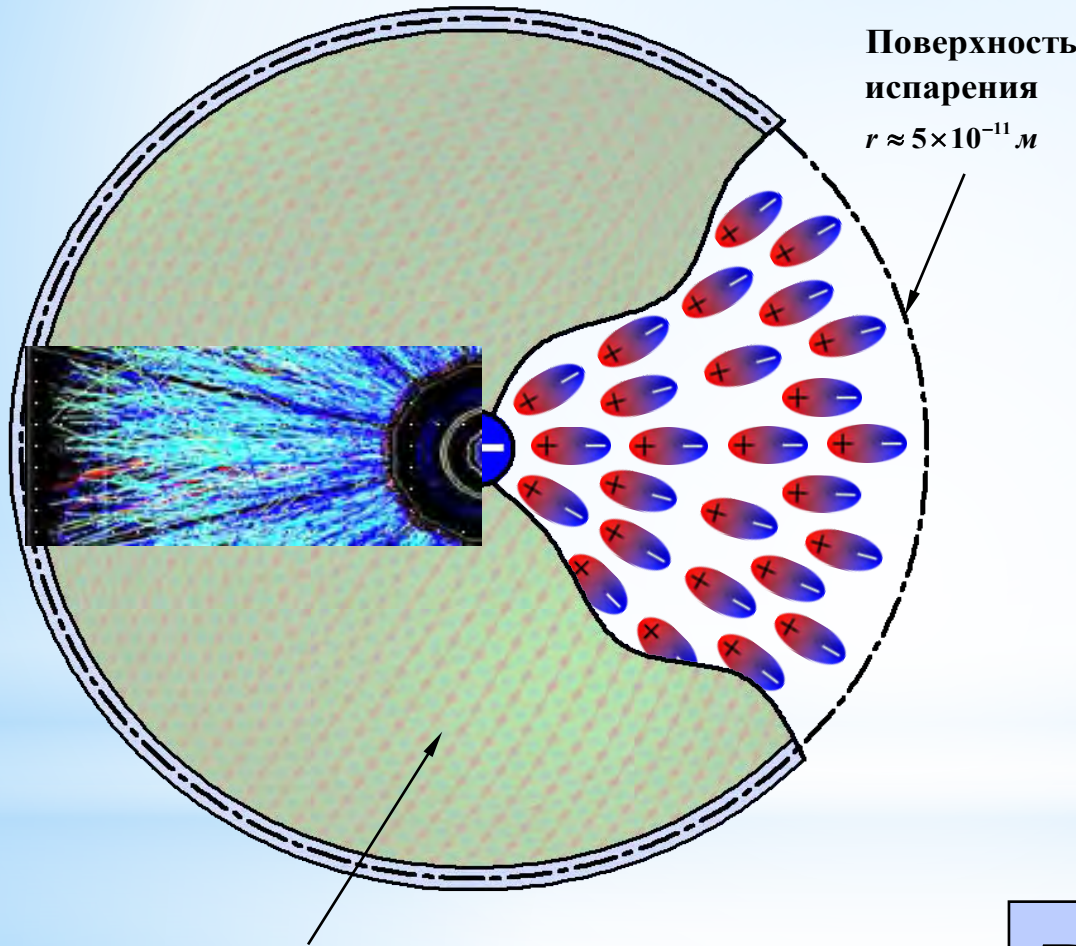
Michael K. L. Man^{1†}, Julien Madéo^{1†}, Chakradhar Sahoo^{1,2}, Kaichen Xie³, Marshall Campbell⁴, Vivek Pareek¹, Arka Karmakar¹, E Laine Wong^{1‡}, Abdullah Al-Mahboob¹, Nicholas S. Chan¹, David R. Bacon¹, Xing Zhu¹, Mohamed M. Abdelrasoul¹, Xiaoqin Li⁴, Tony F. Heinz^{5,6}, Felipe H. da Jornada⁷, Ting Cao^{3,5}, Keshav M. Dani^{1*}



The first electron image



Поляризованное пространство электрона (ППЭ)



Поляризованное пространство
газообразная фаза

$$\Delta\varphi = -4\pi e(n_+ - n_-)$$

$$\frac{\nabla p_{+,-}}{n_{+,-} m} = \mp \frac{e}{m} \nabla\varphi$$

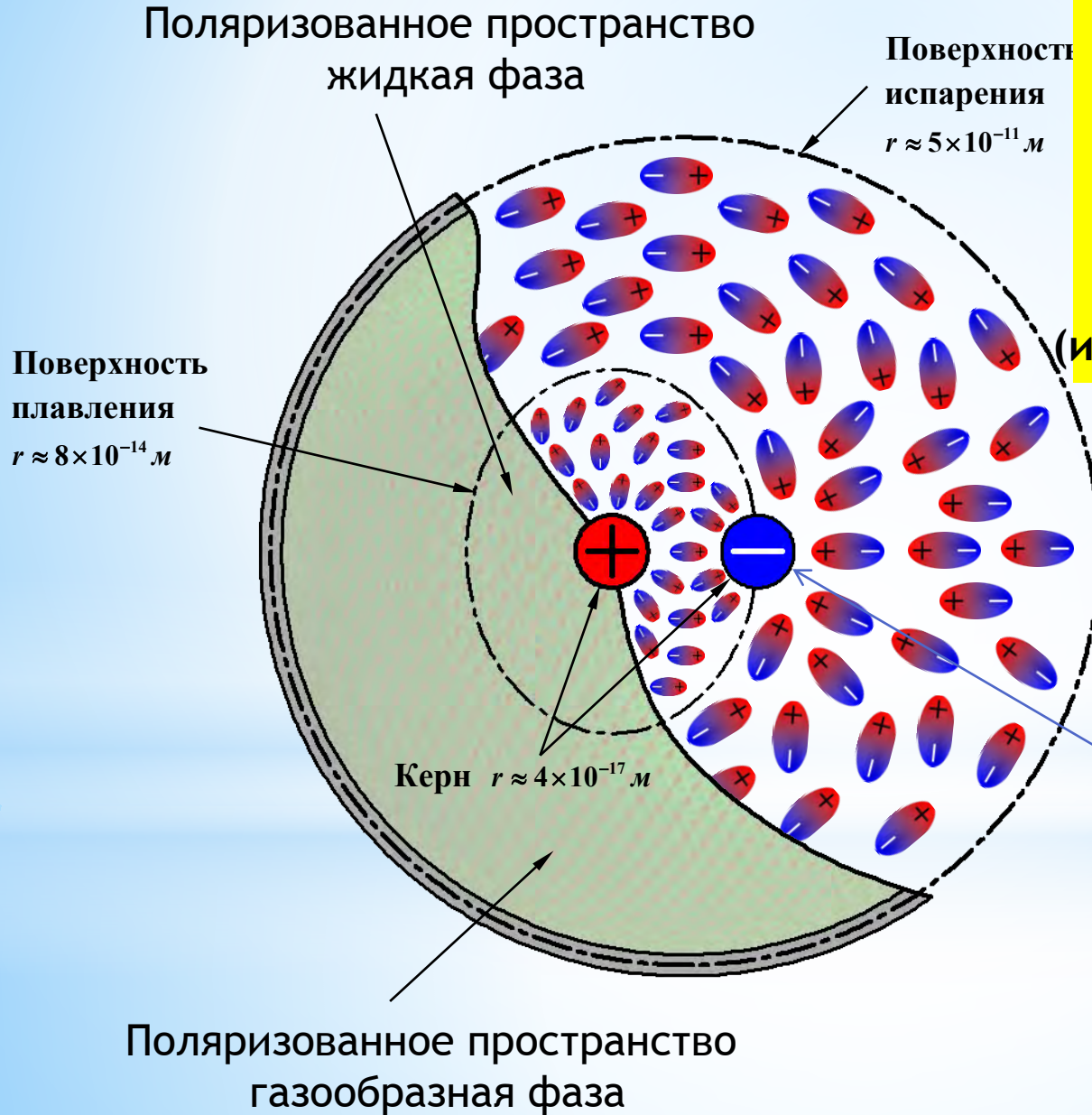
$$p_{+,-} = n_{+,-} T$$

$$n_{+,-} = n_0 \exp\left(\mp \frac{e\varphi}{T}\right)$$

$$D = \sqrt{\frac{T}{4\pi n_0 e^2}}$$

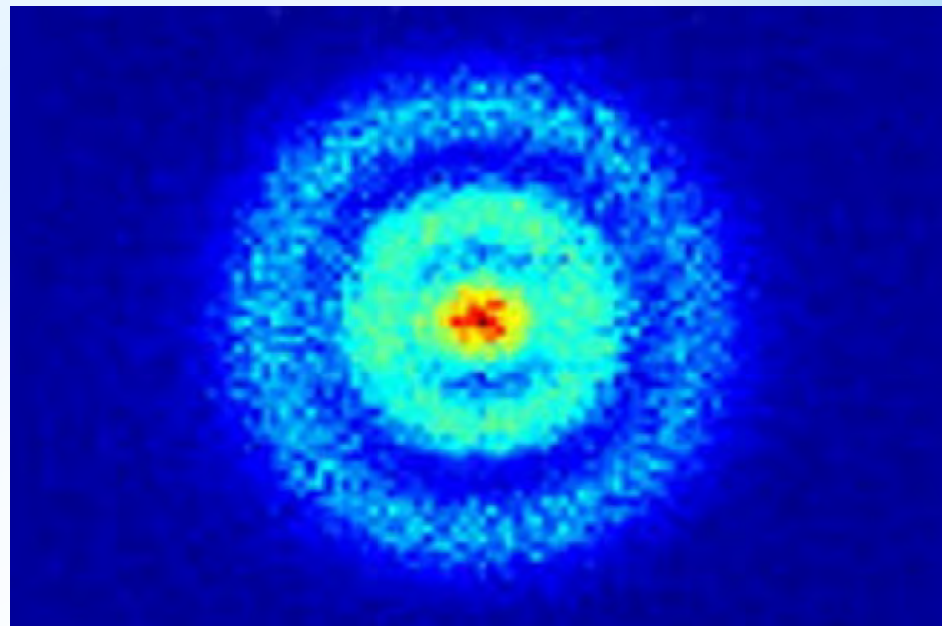
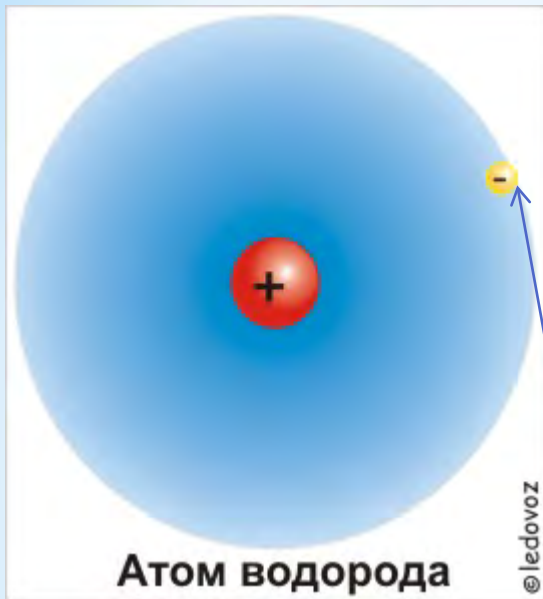
$$D^2 \Delta\varphi = 2 \text{sh } \varphi$$

Поляризованное пространство нейтрона (ППН)

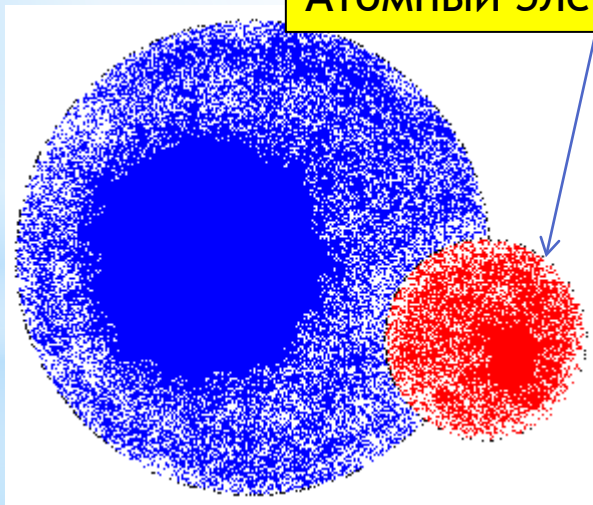


Испарение с поверхности n БСМ - основной механизм теплообразования и возможность преодоления кулоновского барьера при их тепловом движении (изменение изотопного состава)

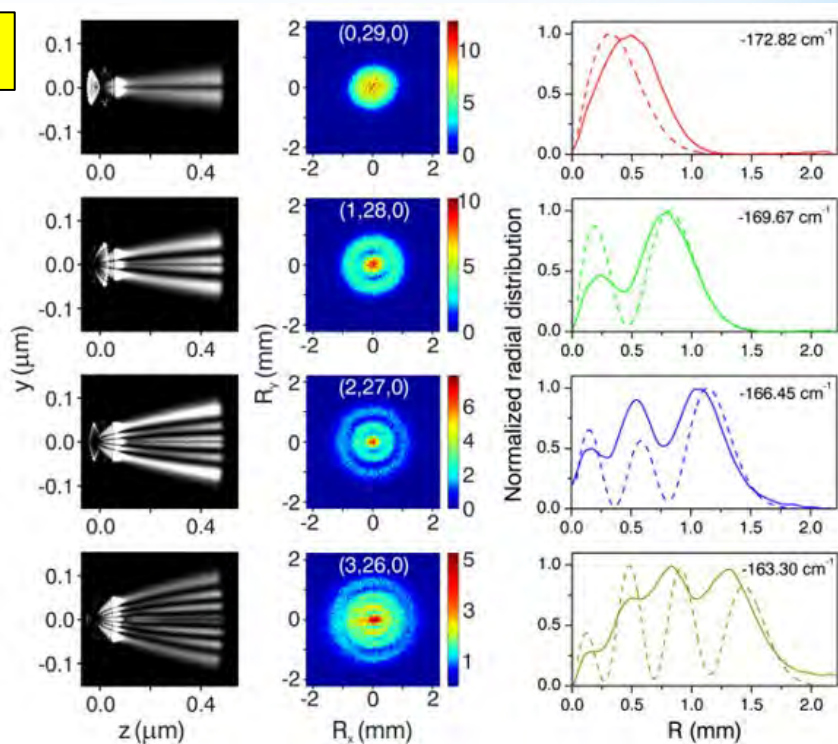
Ядерный электрон



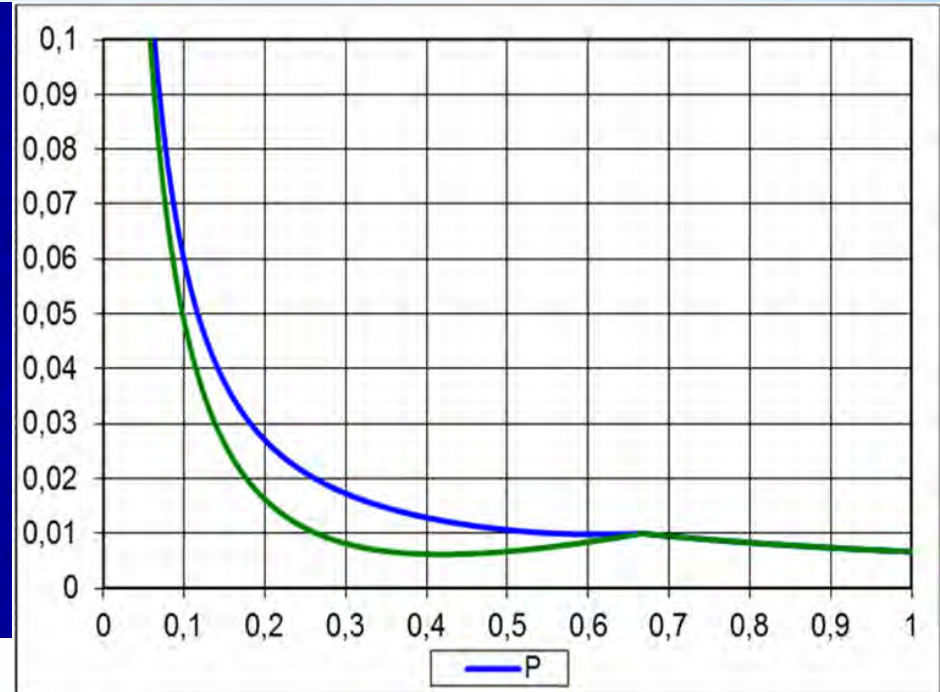
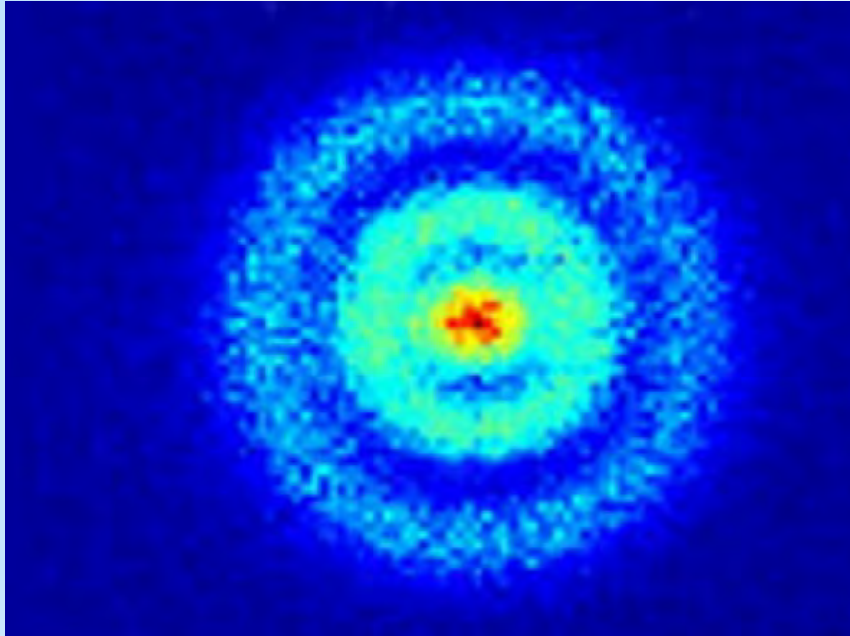
Атомный электрон



Дефект массы 13.6 эВ



Атом водорода



$$\frac{\nabla p_{+,-}}{n_{+,-} m} = \mp \frac{e}{m} \nabla \varphi$$

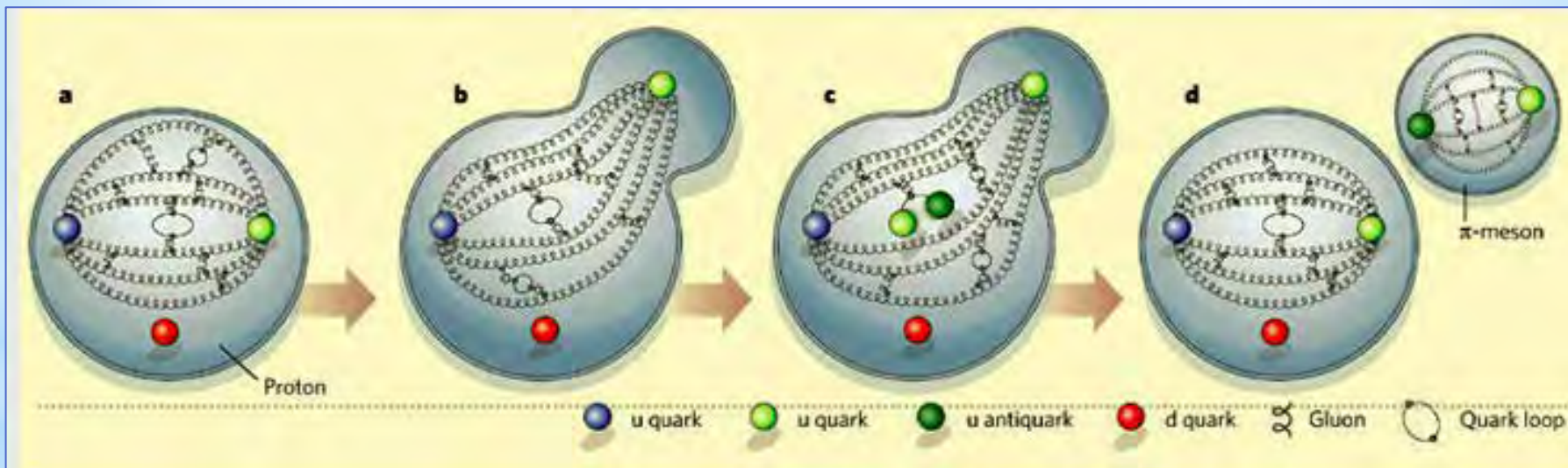
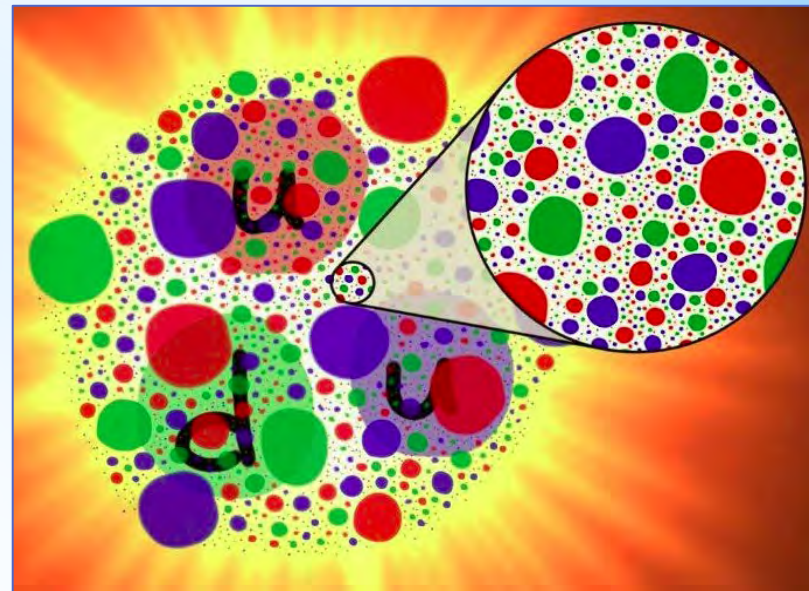
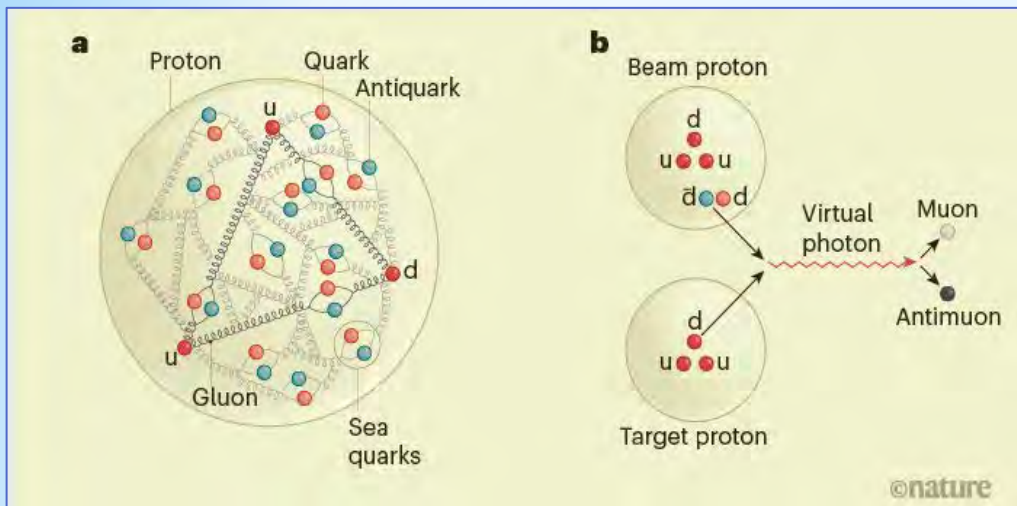
$$D^2 \Delta \varphi = 2 \operatorname{sh} \varphi$$

Phys. Rev. Lett. 110, 213001 (2013) [5 pages]

Hydrogen Atoms under Magnification: Direct Observation of the Nodal Structure of Stark States



Превращение летящего протона

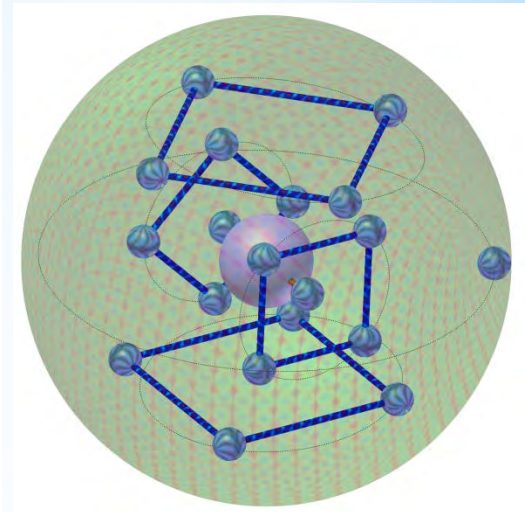
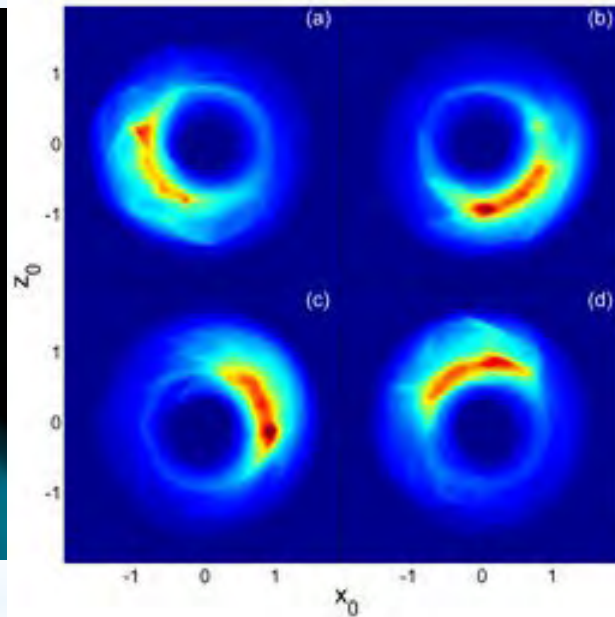
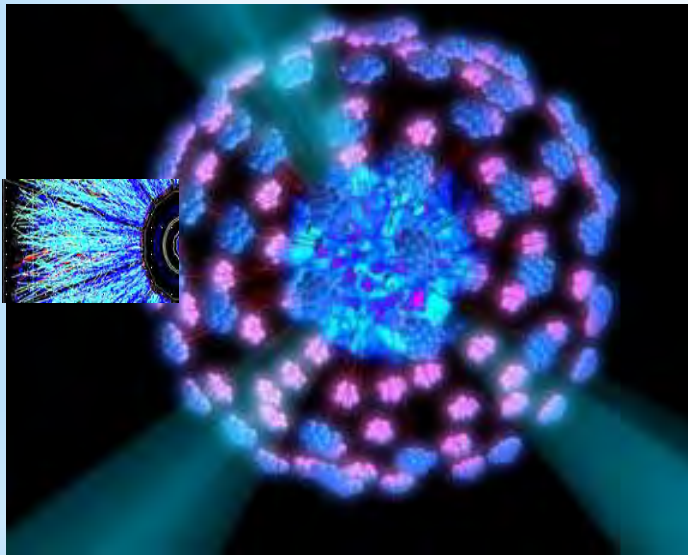


Слово «кварк» появилось в романе ирландского писателя Джеймса Джойса «Поминки по Финнагану», где звучит фраза «Три кварка для мистера Марка».

Пьяная чайка просит бармена «3 литра для мистера Марка ...»
(Гелл-Ман постулировал в 1964 году кварковую модель, 1969 Ноб.пр.)

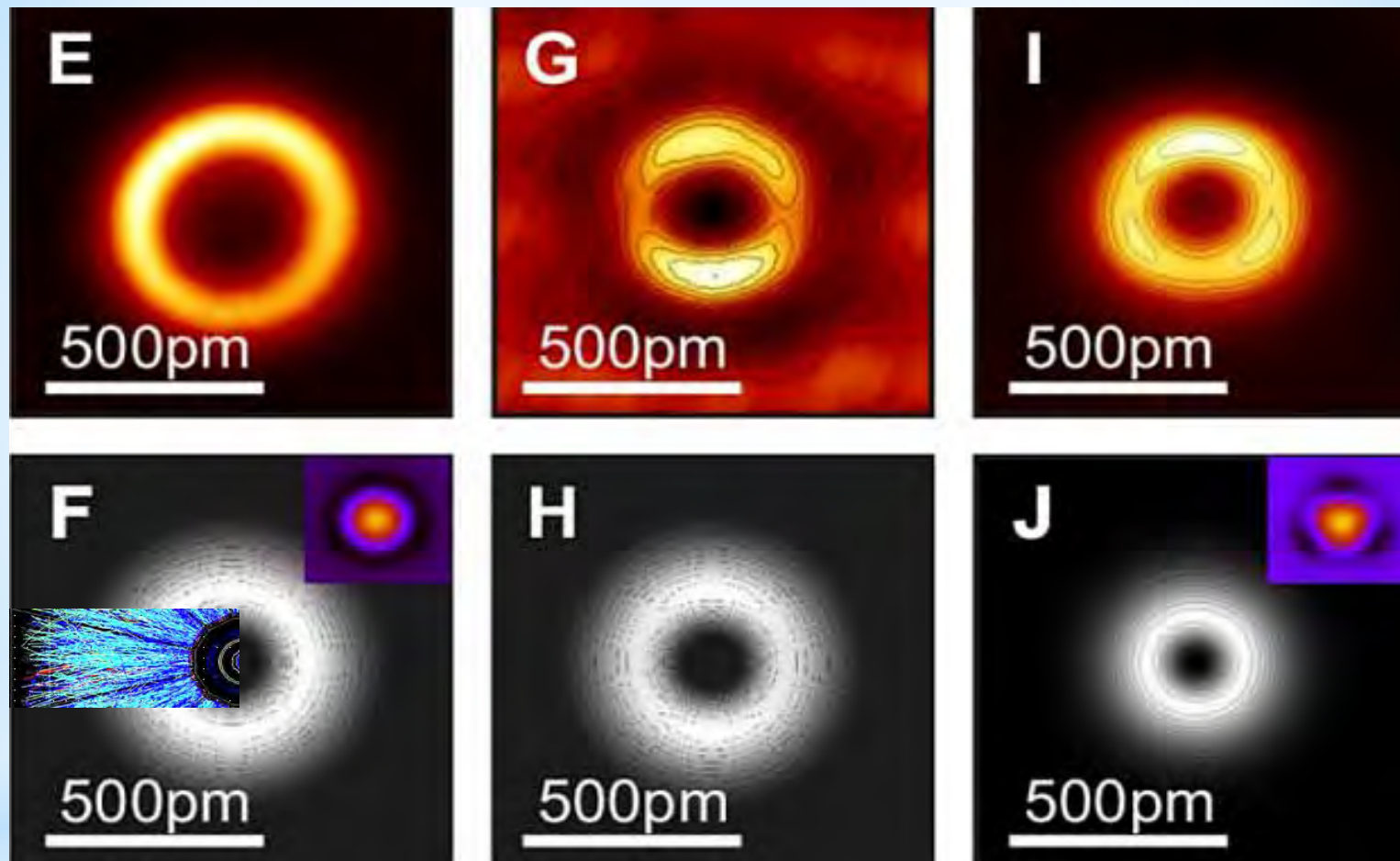
**Возбужденный атом калия
($r_v \sim 5$ микрон, $r_0 = 0.243$ нм)**

Метод СТЭЛ



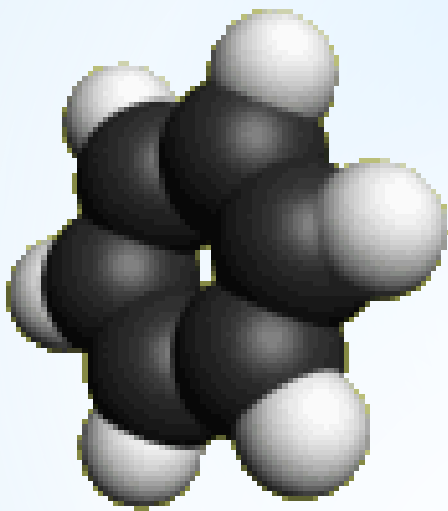
Структурно-топологическая модель атома К
 $D^2 \Delta \varphi = 2sh\varphi$

Mestayer J.J., Dunning F.B. & oth. Phys. Rev. Let., 2008, v.100, 243004. Rice Univ., Houston, Texas.

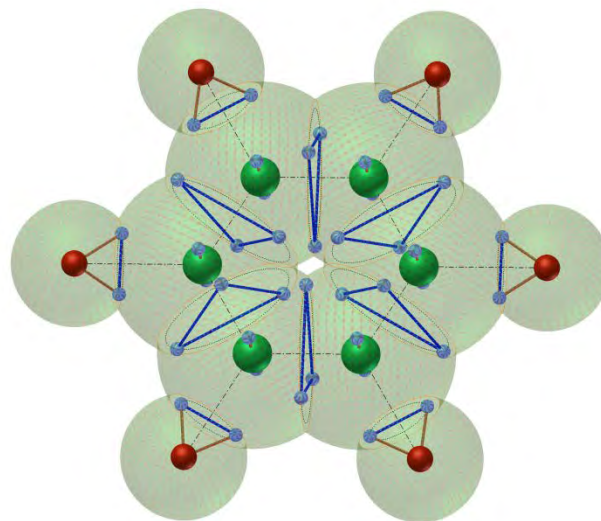


Полученные АСМ-изображения атомов, адсорбированных на медной подложке (E, G, I – атомы Cu, Cu и Fe на грани меди 111, 110 и 111 соответственно). F, H, J – рассчитанная плотность распределения зарядов в атомах, соответствующая гибридизованным электронным состояниям Matthias Emmrich et al./Scienceexpress, 2015

а)



б)



Молекула бензола C_6H_6

а – форма молекулы (ван-дер-ваальсовы сферы)

б – структура молекулы с 6 атомами углерода

(центры атомов показаны зелёными шариками)

и 6 атомами водорода (центры атомов показаны

красными шариками), все валентные электроны

показаны синими точками

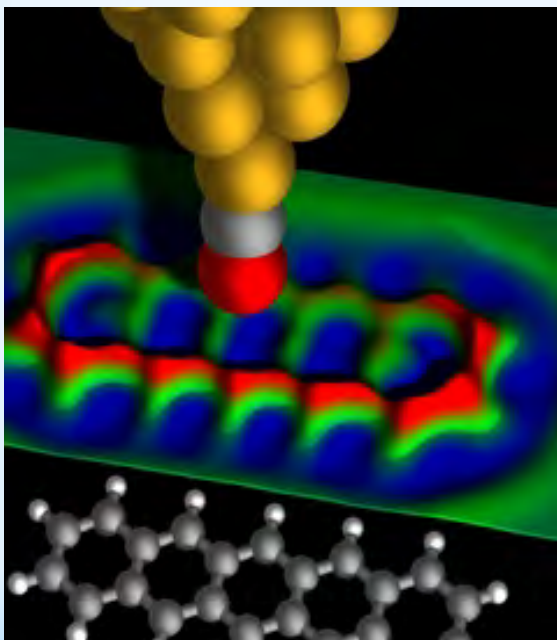
Пентацен $C_{22}H_{14}$

The Chemical Structure of a Molecule Resolved by Atomic Force microscopy

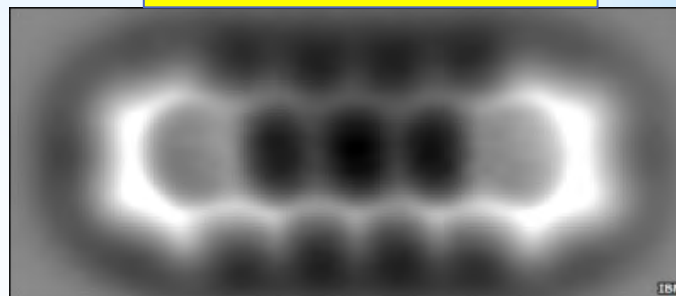
by L. Gross, F. Mohn, N. Moll, P. Liljeroth, and G. Meyer, appears in *Science*, Volume 325, Issue 5944, pp. 1110 – 1114 (28 August 2009).

Игла АСМ

Рельеф молекулы

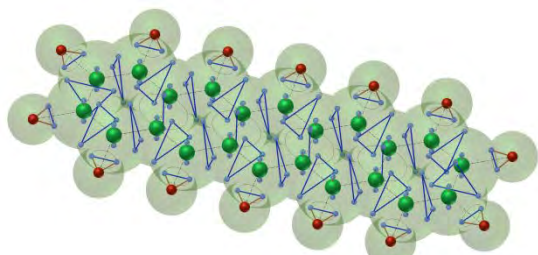


Эксперимент

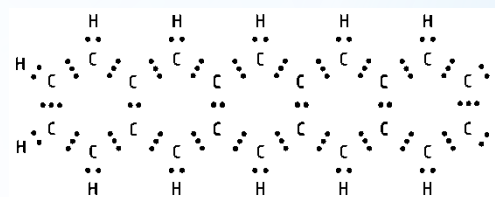


Конденсированная материя

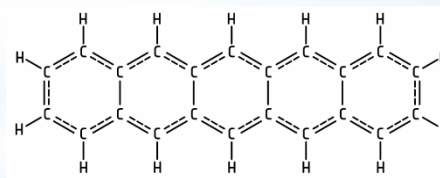
Расположение атомов в молекуле $C_{22}H_{14}$



Расположение атомов и электронов в молекуле $C_{22}H_{14}$

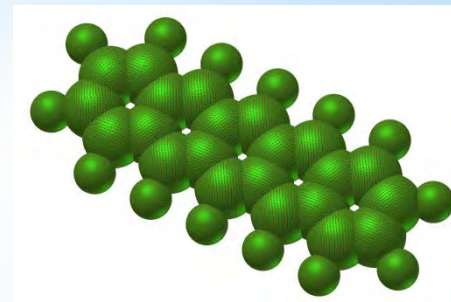


Электронная формула



Структурная формула

Теория



Масштабная модель $C_{22}H_{14}$

Фундаментальные величины и константы взаимодействия классической (единой) физики

Фундаментальные величины: t [s], l [m], m [kg]

Производные величины: скорость $v = l/t$, ускорение $a = l/t^2$,

Энергия (кинетическая) $E = mv^2/2$, потенциальная $U = mgh$

Приближение сплошной среды: концентрация, Плотность $\rho = m/V$
закон Авогадро $N = 6,022\ 140\ 76 \cdot 10^{23}$ моль $^{-1}$

Константа взаимодействия № 1:

Гравитационная постоянная Ньютона G

Производная величина: сила $F = m \cdot a = m \cdot g$, $g = G \text{ grad } \varphi$, $\text{grad } \varphi = M/R$

Производная величина: энергия $F = mgh$

Константа взаимодействия № 2: постоянная Кулона k_0 (заряд, поле $\text{grad } \varphi$)

Константа взаимодействия № 3: постоянная Больцмана $k = 1,380\ 649 \cdot 10^{-23}$ Дж·К $^{-1}$

Производная величина: температура $mv^2/2 = 3/2 kT$,

давление $p = nkT = \rho RT$, $k = R^*/N = R/m$

Постоянная Планка $h\nu \approx kT$ определяет частоту ν излучения

Планковские величины не физичны 33

$$\rho(\nu) = \frac{8\pi h \nu^3}{c^3 (e^{h\nu/kT} - 1)}$$

Dimensional Analysis - Теория размерности for Dark Matter in Dark Room:

On the Earth: $T_0=300\text{ K}$; Characteristic speed $c = 330\text{ m/s}$
 $m_0 \sim kT_0/c^2 = 29\text{ atomic mass unit (a. m. u.)}$

The discovery in outer space of the finite temperature

$$T_0=2.735\text{ K}$$

automatically from the dimensional analysis leads to a new dimension characteristic value, namely, the finite rest mass of cosmic particles

$$m_0 \sim kT_0/c^2 = 5.6 \cdot 10^{-40}\text{ kg}$$

At $\rho_0 = 0,5 \cdot 10^{-27} - 10^{-27}\text{ kg/m}^3$

the characteristic gravitational frequency
and period

$$\omega_g = \sqrt{4\pi G\rho_0},$$
$$T_g = 1/\omega_g.$$

Buckingham E. On physically similar systems; illustrations of the use of dimensional equations. Phys. Rev. 1914;4:345-376.

Sedov L.I. Methods of similarity and dimensional in mechanics. M.: Nauka; 1967.

Birkhoff G. Hydrodynamics. Princeton Univ. Press; 1960.

Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике. М.: Наука, 1986.

Классическая гравитация - это остаточное кулоновское взаимодействие сосредоточенной в узлах барионной материи вне радиусов экранирования Дебая- Гюккеля

$$D^2 \Delta \varphi = 2sh\varphi.$$

Modeling of electromagnetic and gravitational force fields
Any baryonic body has a positive small shielded charge, which equates the laws of Newton and Coulomb

$$Q \sim \sqrt{G/k} \cdot M = A \cdot M$$

Earth: $G = 6,674 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg} \cdot \text{c}^2$; $k = 8,988 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{Cu}^2$; $M_E = 5.97 \times 10^{24} \text{ kg}$

$$A = \sqrt{G/k} = \pm 0,8617 \cdot 10^{-10}; Q_E = \sqrt{G/k} \cdot M_E = 5,146 \cdot 10^{14} \text{ Cu};$$

The Earth swirling gives registries magnetic fields: $B = 0,5 \text{ Э} = 40 \text{ A/m}$.

- M.Ja Ivanov. Space Energy. In “Energy Conservation”, Ed. A.Z. Ahmed, INTECH, 2012, pp. 3-56. DOI: 10-5772/52493.
- Conservation Laws in Modern Physics with Technical Applications. Ed. M.Ja. Ivanov. UK.BPI. DOI: 10.9734/bpi/mono/978-93-90516-71-1.



Blackett P.M.S.
(1897-1974)

Nature, 159, 658, (1947)

Sirag S.-P.:

Nature, 275, 535, (1979)

Б.В. Васильев
Магнитное поле Земли

Магнитное поле Земли и других небесных тел

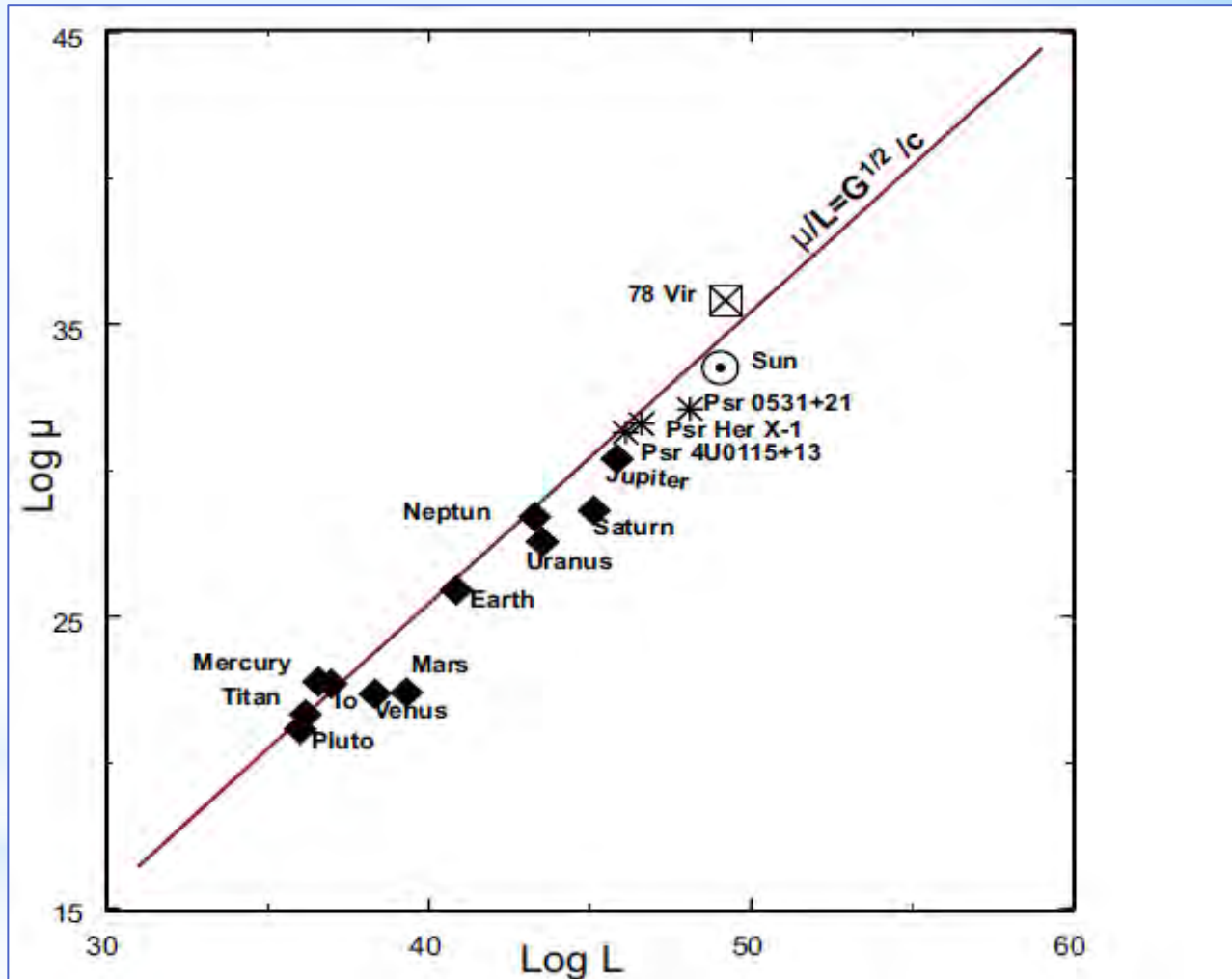


Рис. 3: Измеренные значения магнитных моментов космических тел в зависимости от их моментов вращения [7]. По ординате - логарифм магнитного момента (в $Gs \cdot cm^3$), по абсциссе - логарифм момента вращения (в $erg \cdot s$). Сплошная линия иллюстрирует зависимость Блекетта.

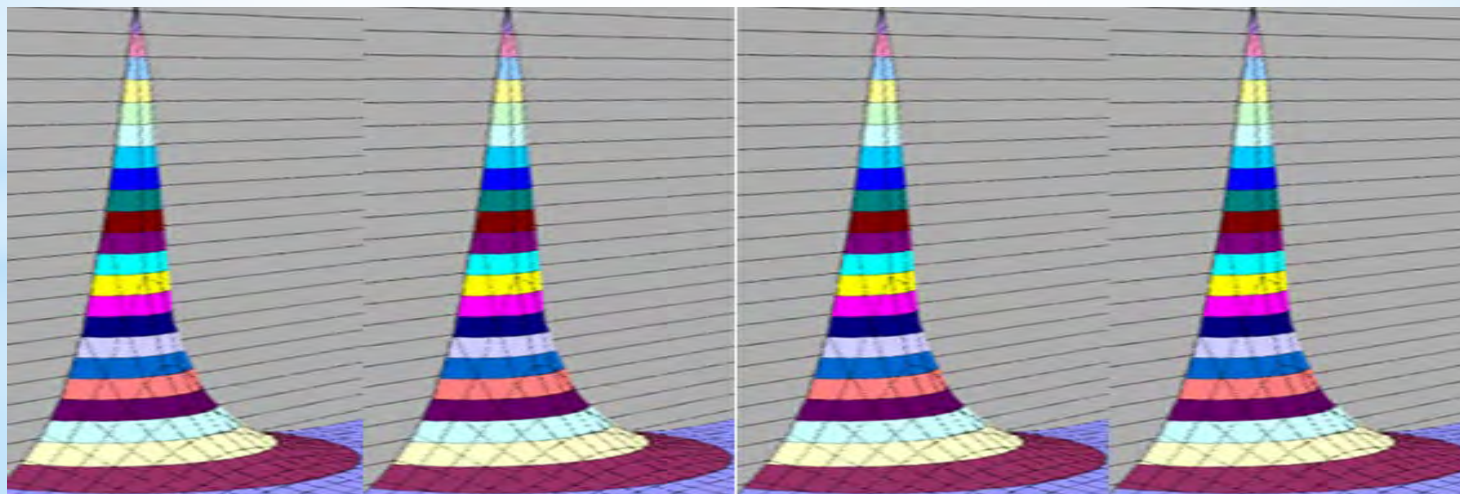
ЗАКОН ГУКА-НЬЮТОНА-КУЛОНА

Классическая гравитация - это остаточное кулоновское взаимодействие сосредоточенной в узлах барионной материи вне радиусов экранирования Дебая- Гюккеля, потенциал которого описывается квазилинейным уравнением Пуассона (с нулевыми внешними граничными условиями $\varphi=0$)

$$D^2 \Delta \varphi = 2sh\varphi.$$

Закон позволяет моделировать процессы с учетом эффектов близкого и дальнего силового взаимодействия. В частности, на основе представленного закона единым способом описываются стационарные гравитационные, электростатические, сильные и слабые силовые поля. Закон позволяет разрешить все основные парадоксы гравитации Ньютона

Элемент кристаллической решетки



Физика сопротивления материалов

Физика кристаллов и сопротивления материалов

Традиционно, любой кристалл рассматривается как упорядоченная система точечных частиц, между которыми действуют только электростатические силы. Данное основное ограничение приводит к невозможности моделирования имеющих место сил отталкивания и, в частности, к наглядному объяснению закона Гука. В нашей работе физика кристаллов описывается унифицированным законом

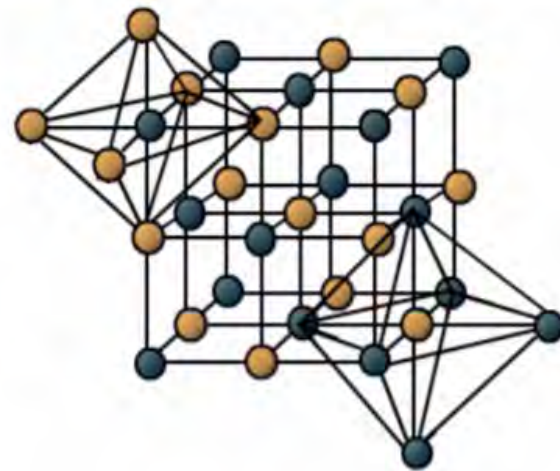
$$D^2 \Delta \varphi = 2sh\varphi ,$$

который включает действие градиентов давления и естественное наличие сил отталкивания элементов кристалла. Из этого соотношения следует закон Гука.

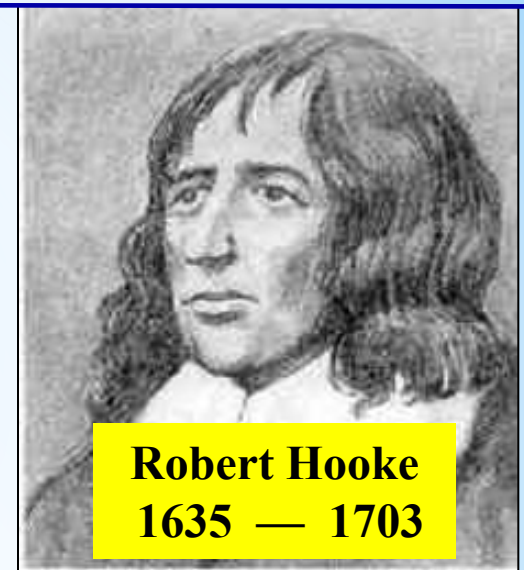
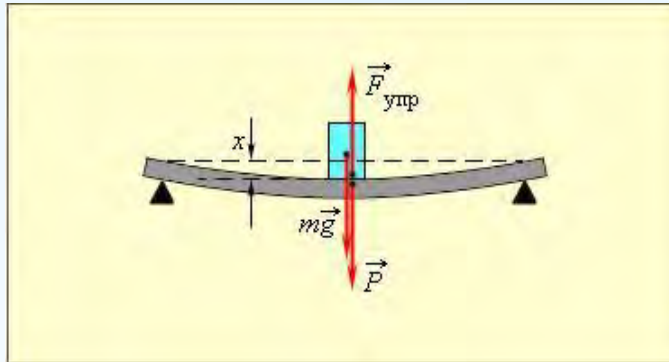
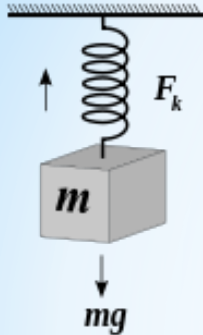
Кварц



Структура кристалла поваренной соли



Закон Гука



Robert Hooke
1635 — 1703

Согласно закону Бойля-Мариотта при постоянной T объем V данной массы m идеального газа обратно пропорционален давлению p

$$(p + \Delta p)V(1 - \Delta x/l) = NkT$$

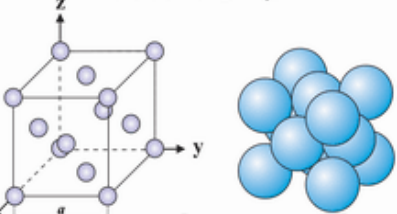
And Hooke's law

$$\Delta p \approx \Delta x/l nkT.$$

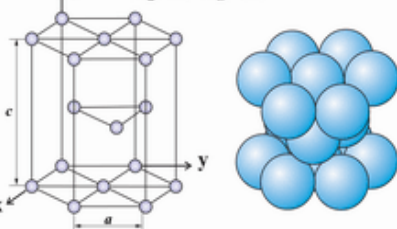
Hence Young's modulus

$$E = \Delta p / \Delta x / l \approx nkT.$$

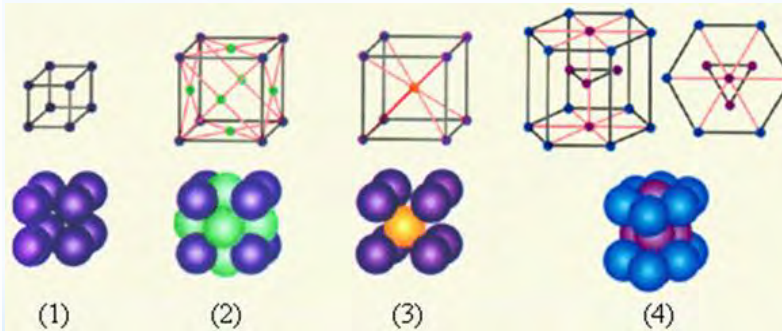
Кристаллические решетки металлов
Решетка гранцентрированная кубическая (ГЦК)
(Al, Cu, Au, Ag, Fe γ)



Решетка гексагональная плотноупакованная (ГП)
(Mg, Zn, Ti α , Cd)



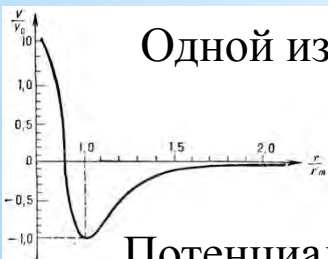
a, c - периоды решетки, $c/a = 1,633$



$$U_{ij} = -A_{ij}/r_{ij}^6 + B_{ij}/r_{ij}^{12} + C_{ij}q_i q_j / r_{ij}$$

Одной из наиб, универсальных оказалась ф-ла модифициров. потенциала Данема:

$$V(R) = V_0 \left\{ \left[b_0 \left(1 - \frac{r_0}{r} \right)^2 \right] \left[1 + \sum_{n=1}^N b_n \left(1 - \frac{r_0}{r} \right)^n \right] \right\},$$



Потенциал Леннарда-Джонса

Unified theory (UT) of electromagnetics, electroweak, strong and gravitation

electromagnetics

$$\frac{\partial \bar{E}}{\partial t} - c_1 \operatorname{rot} \bar{H} + c_2 \operatorname{grad} q_e = 0,$$

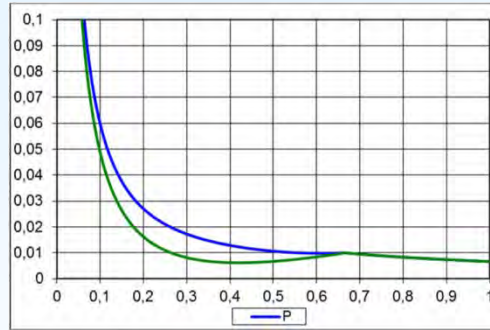
$$\frac{\partial \bar{H}}{\partial t} + c_1 \operatorname{rot} \bar{E} + c_2 \operatorname{grad} q_m = 0,$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \frac{\partial q_e}{\partial t} + c_2 \operatorname{div} \bar{E} = 0,$$

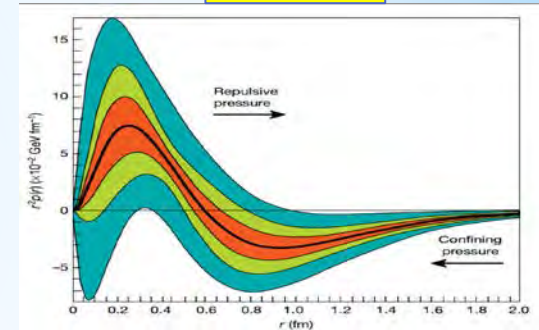
$$\frac{\partial}{\partial t} \frac{\partial q_m}{\partial t} + c_2 \operatorname{div} \bar{H} = 0.$$

The pressure inside the proton has been measured and it equals 10^{35} Pa. Our state equation as $p \approx nkT$ for DM particle concentration inside proton $n_p = 10^{57} 1/m^3$ gives the same value 10^{35} Pa. This is very good confirmation of our single electro dynamical force field simulation.

electroweak

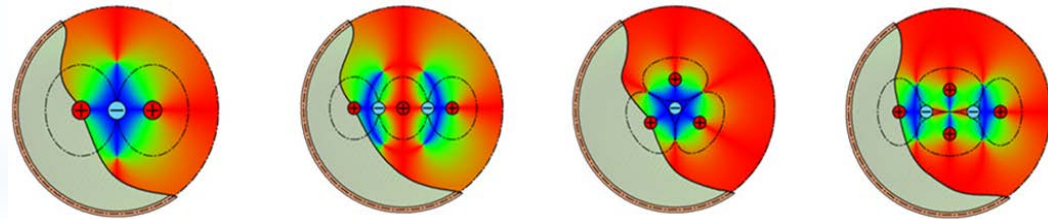


strong

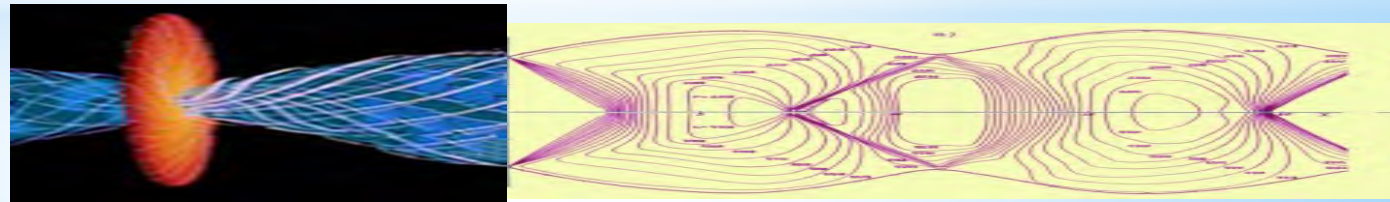
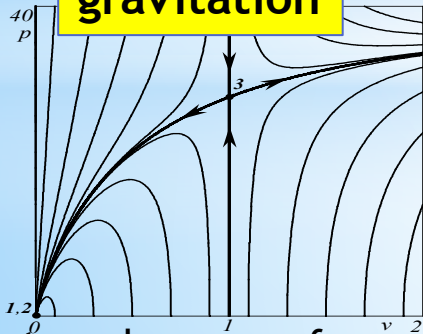


Burkert, V.D., Elouadrhiri, L. & Girod, F.X. The pressure distribution inside the proton. *Nature* 557, 396-399 (2018).

Internal structures of deuterium, tritium and helium 3He and 4He.



gravitation



Integral curves of exact solutions in the phase plane (v,p) and numerical simulation CJ of M87.

Единая теория силовых полей

Force field	ρ [kg/m ³]	p [Pa]	n [1/m ³]	$D = \sqrt{\epsilon_0 kT / q \cdot n_0}$
Electromagnetics $T_0 = 2.735$ K (non-condensed)	10^{-26}	10^{-9}	$1.8 \cdot 10^{13}$	2720 km
Electroweaks T_{var} (Bose-condensed)	10^2	10^{20}	$1.35 \cdot 10^{43}$	10^{-11} m
Electro strong T_{var} (Fermi-condensed)	10^8	10^{35}	10^{57}	10^{-17} m
Electro gravitation (the Earth) (non-condensed)	10^{-23}	10^{-6}	$1.8 \cdot 10^{16}$	86 km

Формы тепловой энергии (химическая, атомная, ядерная, космическая)

Chemical: $n = 1.35 \cdot 10^{43}$

$$\frac{\nabla p_{+,-}}{n_{+,-} m} = \mp \frac{e}{m} \nabla \varphi$$

Atomic (neutrons): $n \sim 10^{57} \text{ 1/m}^3$

$$D^2 \Delta \varphi = 2 \text{sh } \varphi$$

Nuclear (“Unclear”): $n > 10^{57}$

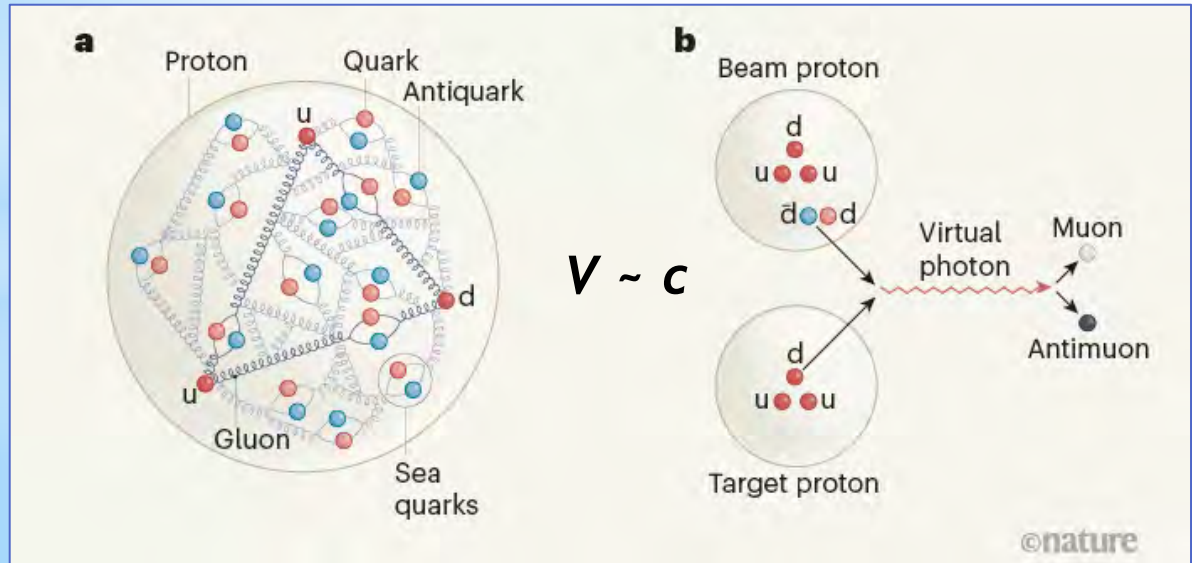
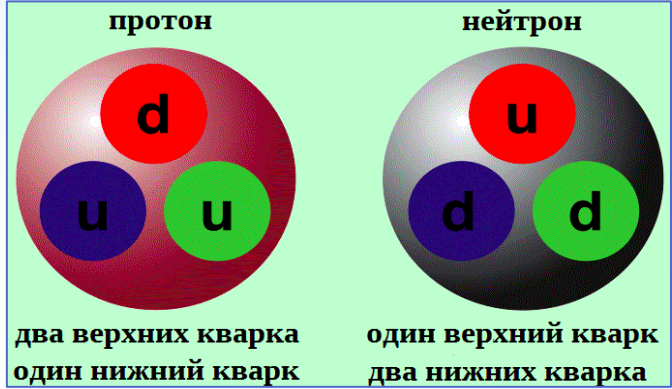
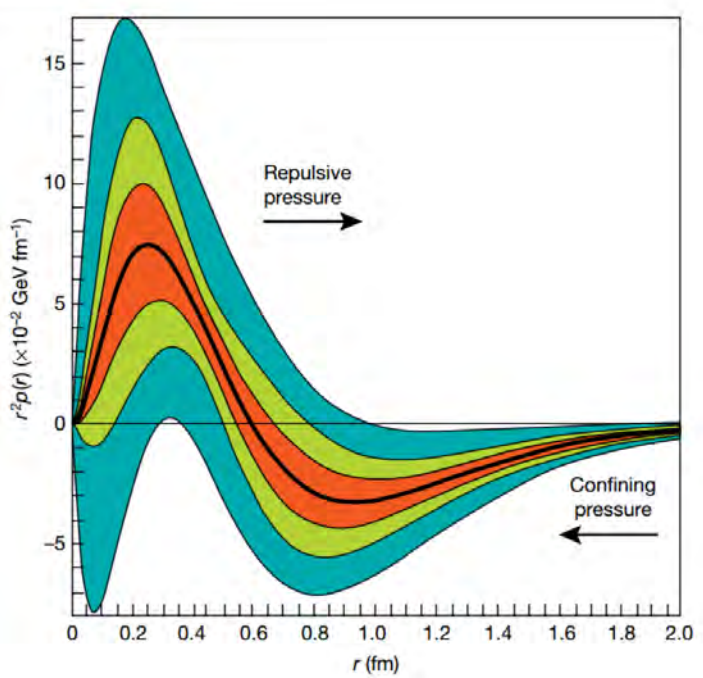
Space Energy : $E = \Sigma m \cdot v^2 / 2 \quad HMB$

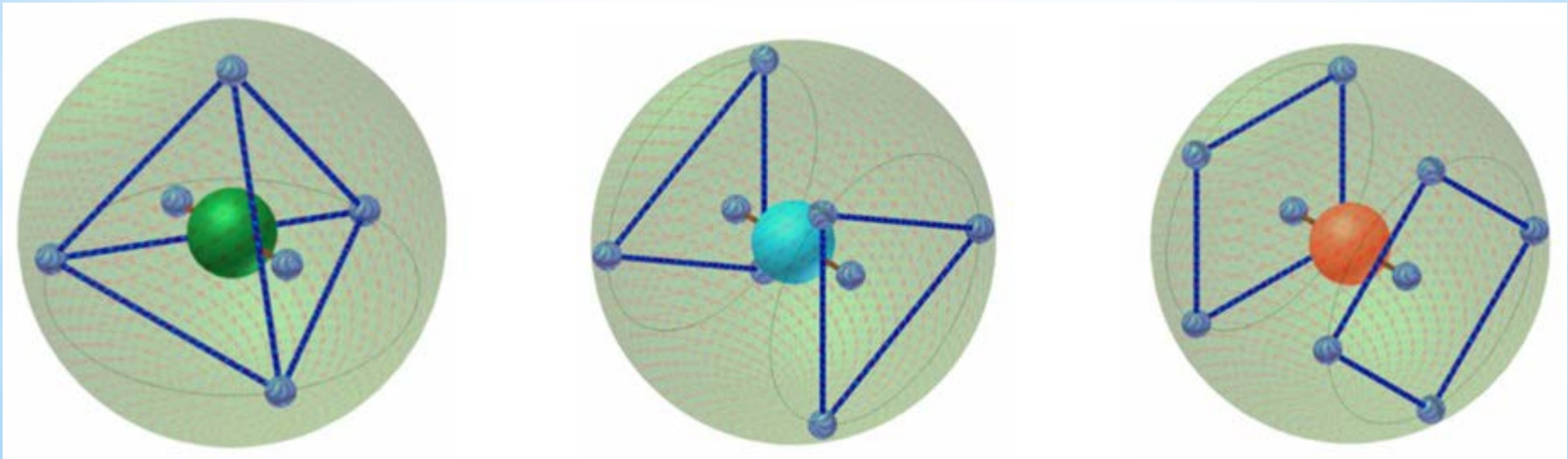
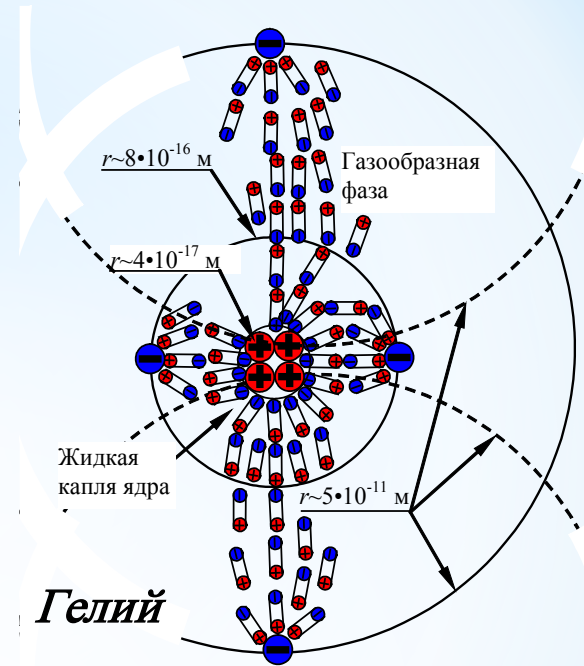
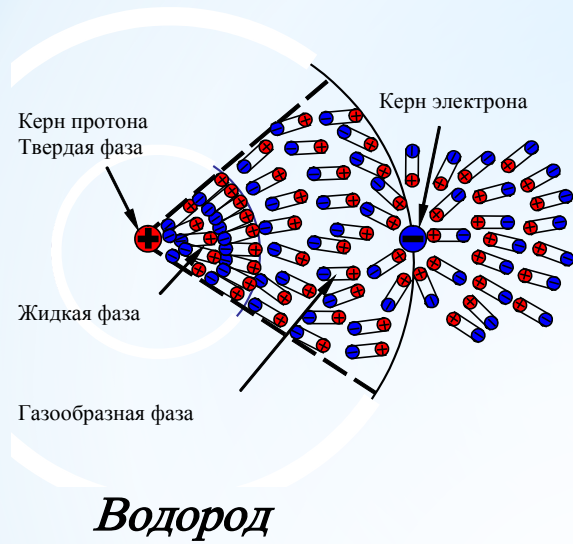
Solar system: $n = 0.18 \cdot 10^{17}$, Free space: $n = 0.18 \cdot 10^{14}$

Распределение давления в протоне

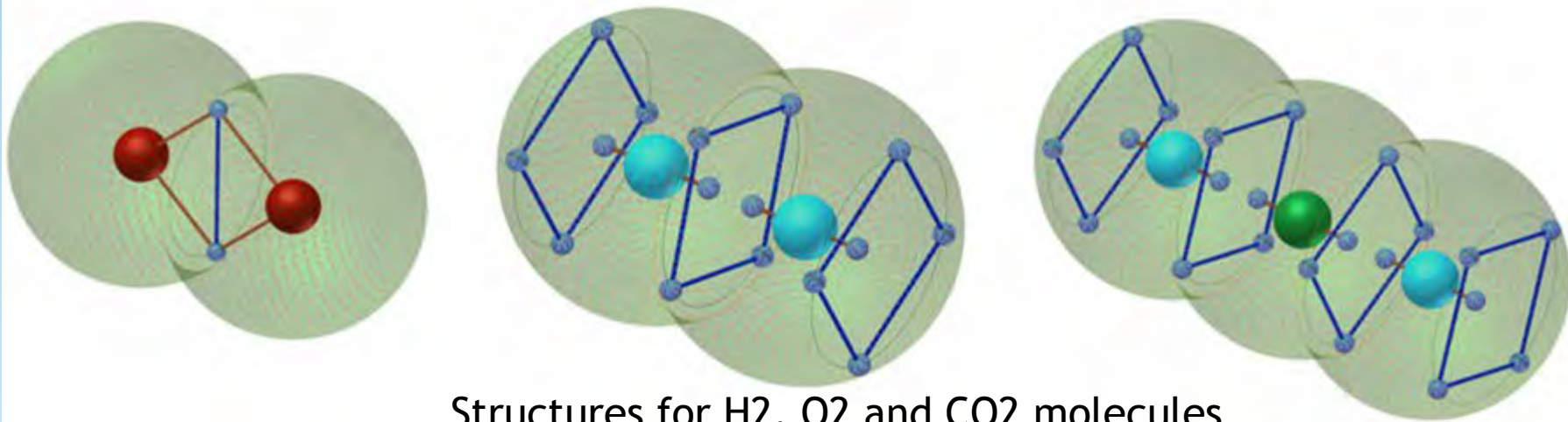
Burkert, V.D., Elouadrhiri, L. & Girod, F.X. The pressure distribution inside the proton. *Nature* 557, 396-399 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0060-z>

$$p_{max} = 10^{35} \text{ Pa}$$

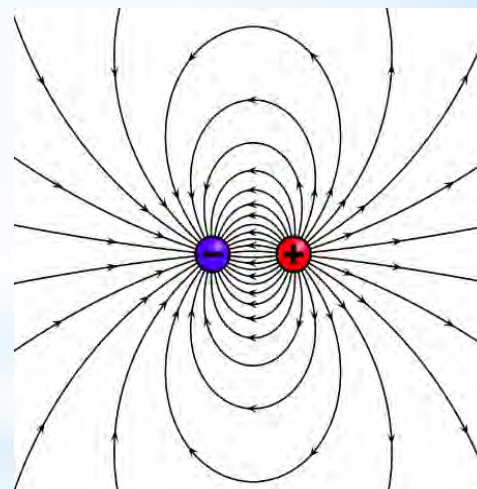
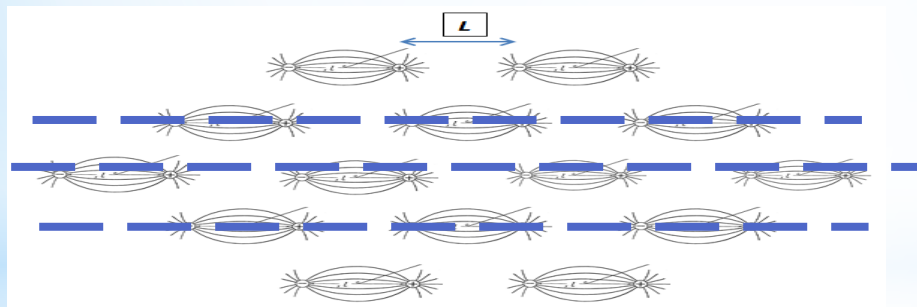




Structures for carbon, oxygen, and neon atoms

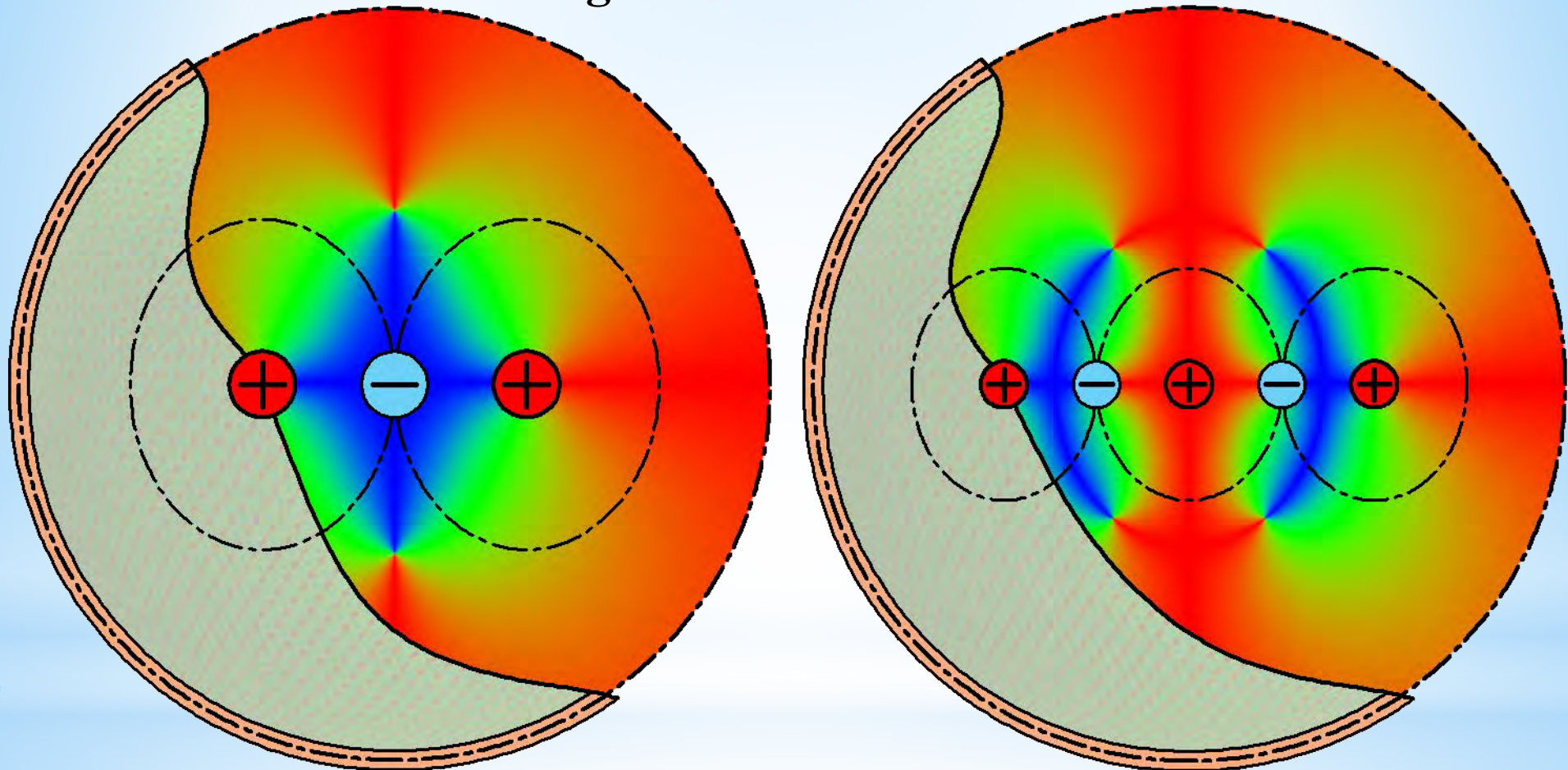


Structures for H₂, O₂ and CO₂ molecules



Структура силовых линий Фарадея

$\sim 10^{-15}$ m scale modeling for Deuterium & Tritium
Strong interaction simulation

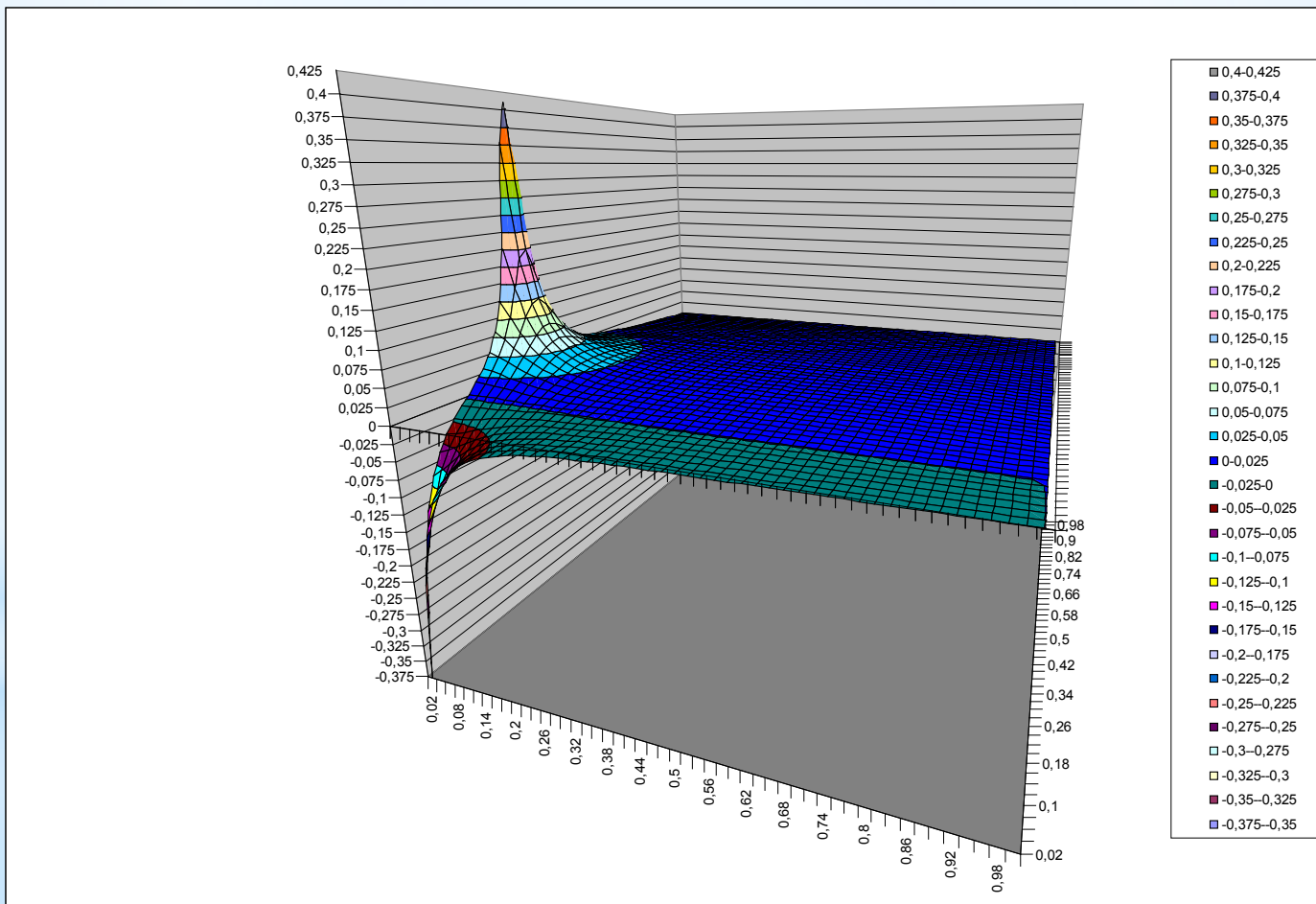


Nuclear (Unclear*) examples

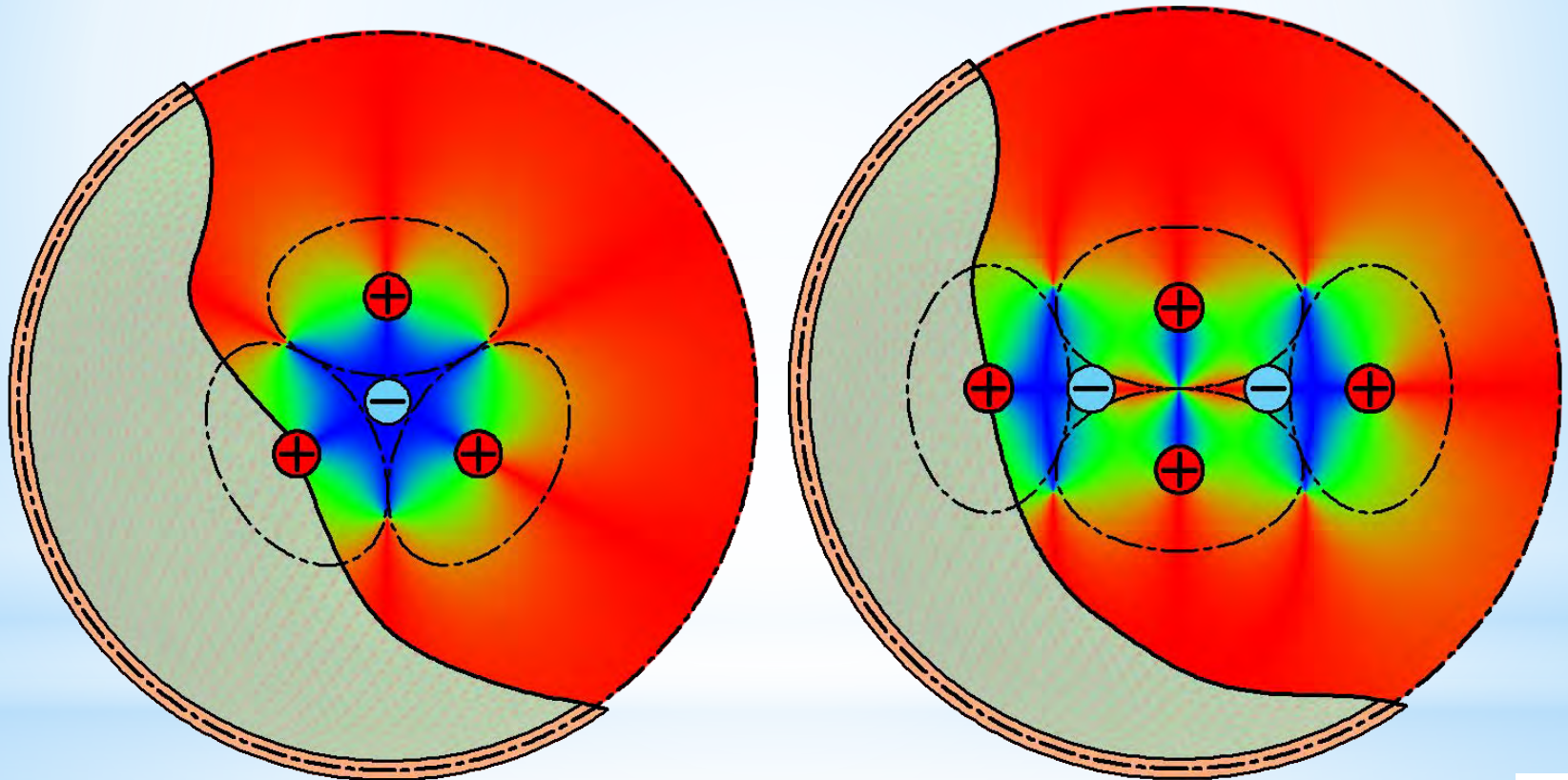
* *N. Mavromatos*

Deuterium electricity potential numerical simulation

Распределение электрического потенциала



Helium 3 & 4 nuclear internal structure Strong interaction simulation

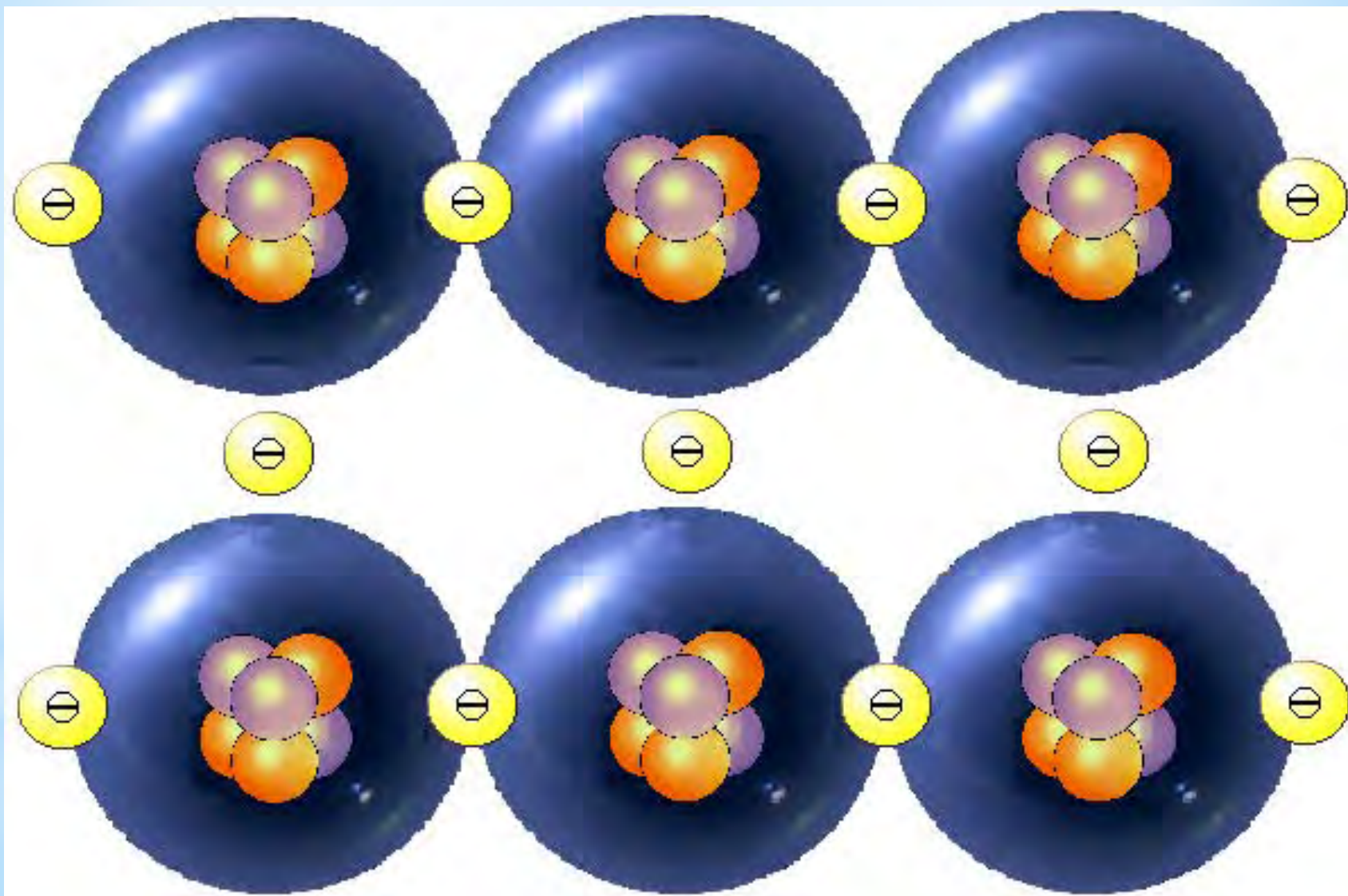


Гелий 3 и Гелий 4

Сильное взаимодействие

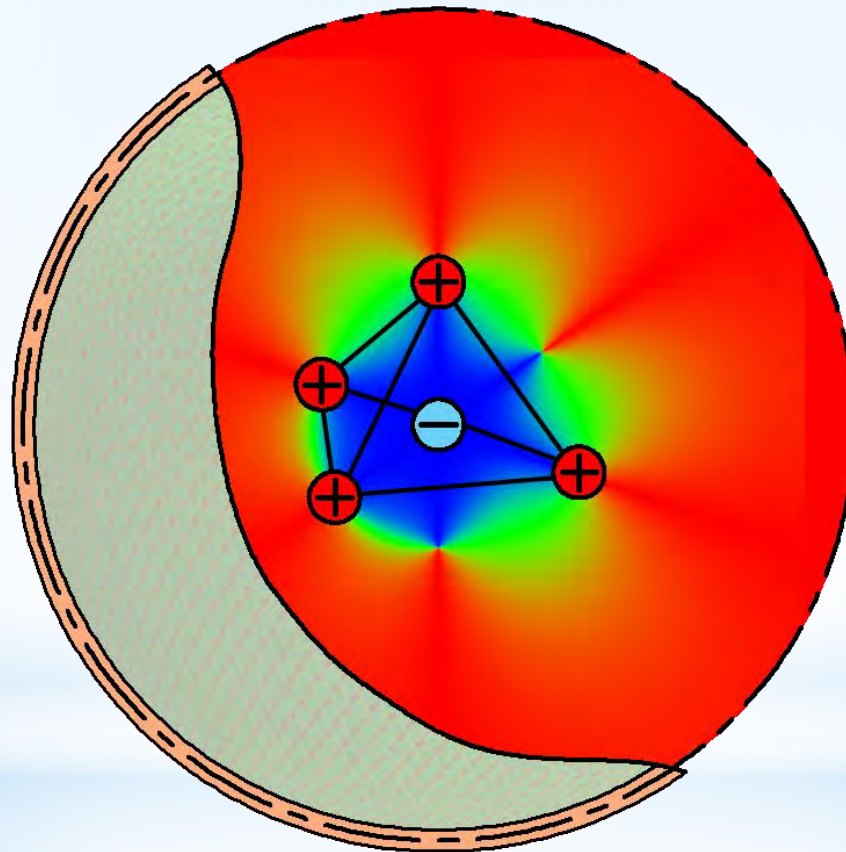


Модель металлической связи: ${}^6\text{Li}$



Lithium 4 nuclear internal structure

Strong interaction simulation

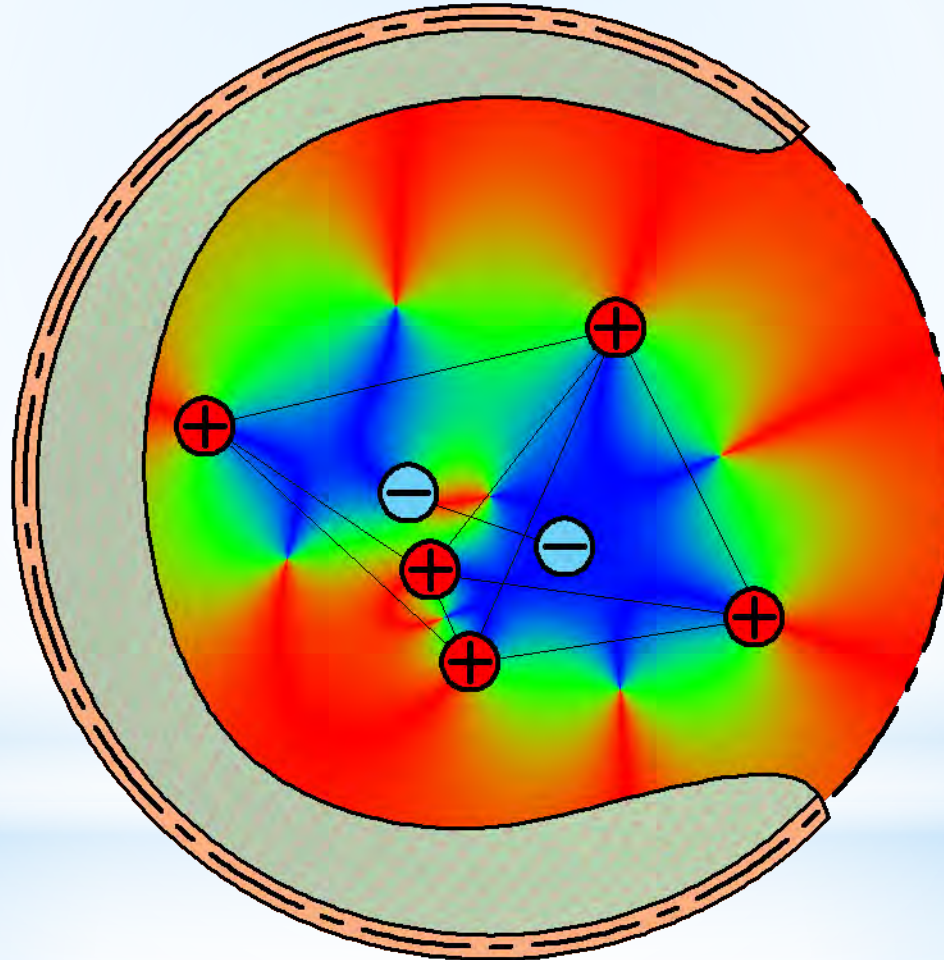


ЛИТИЙ 4

Сильное взаимодействие



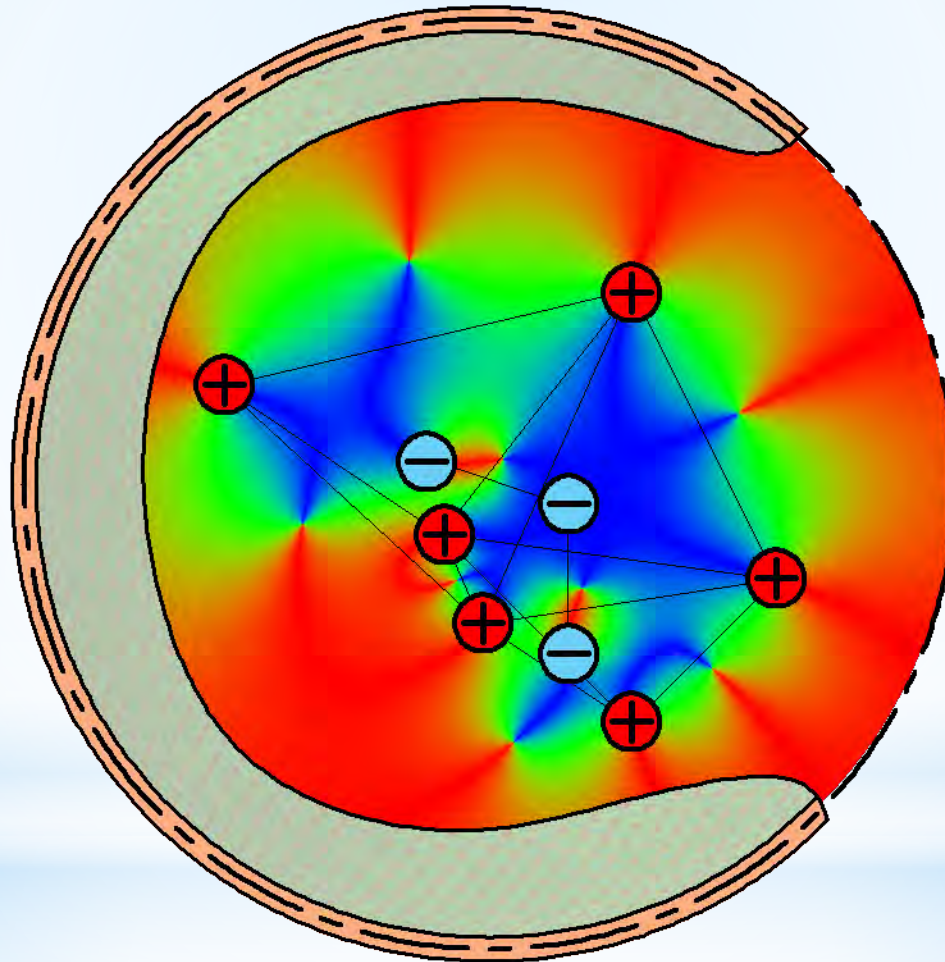
Lithium 5 nuclear internal structure



Литий 5



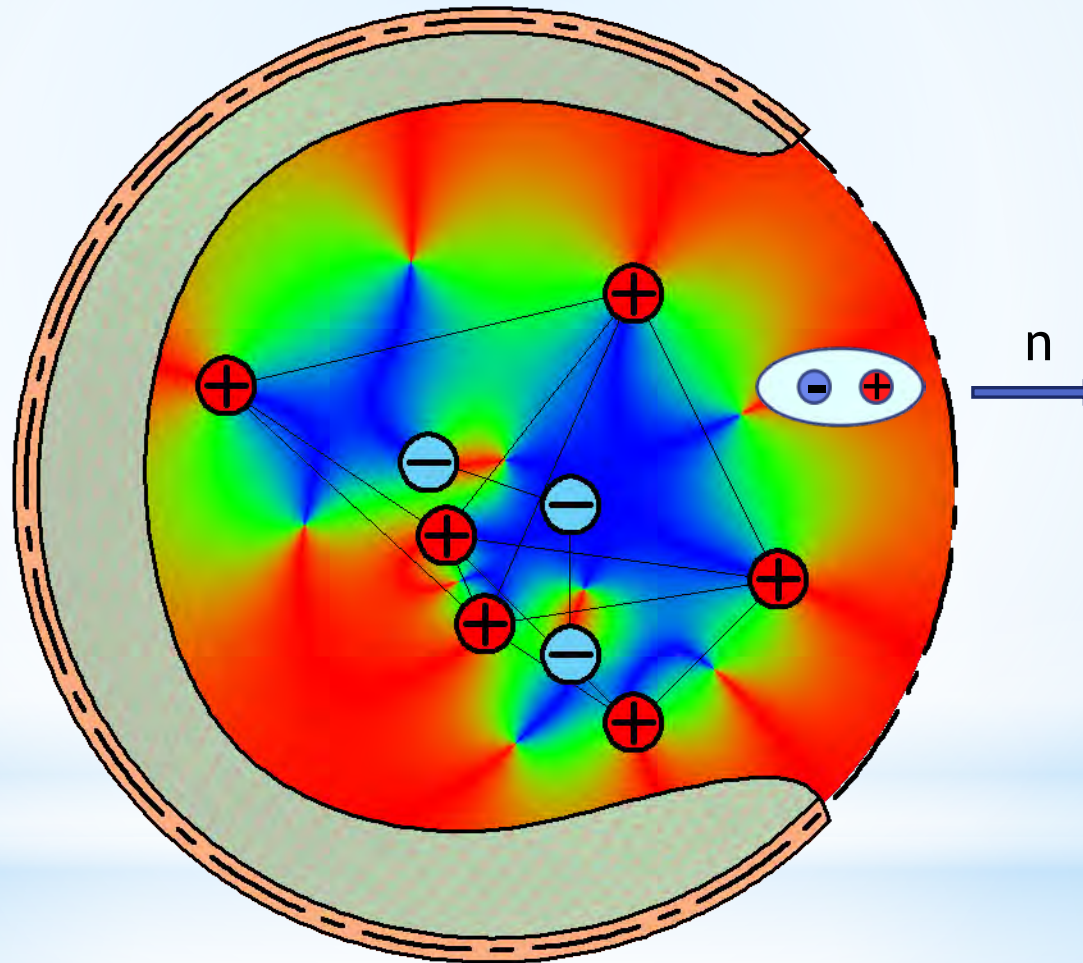
Lithium 6 nuclear internal structure



Литий 6

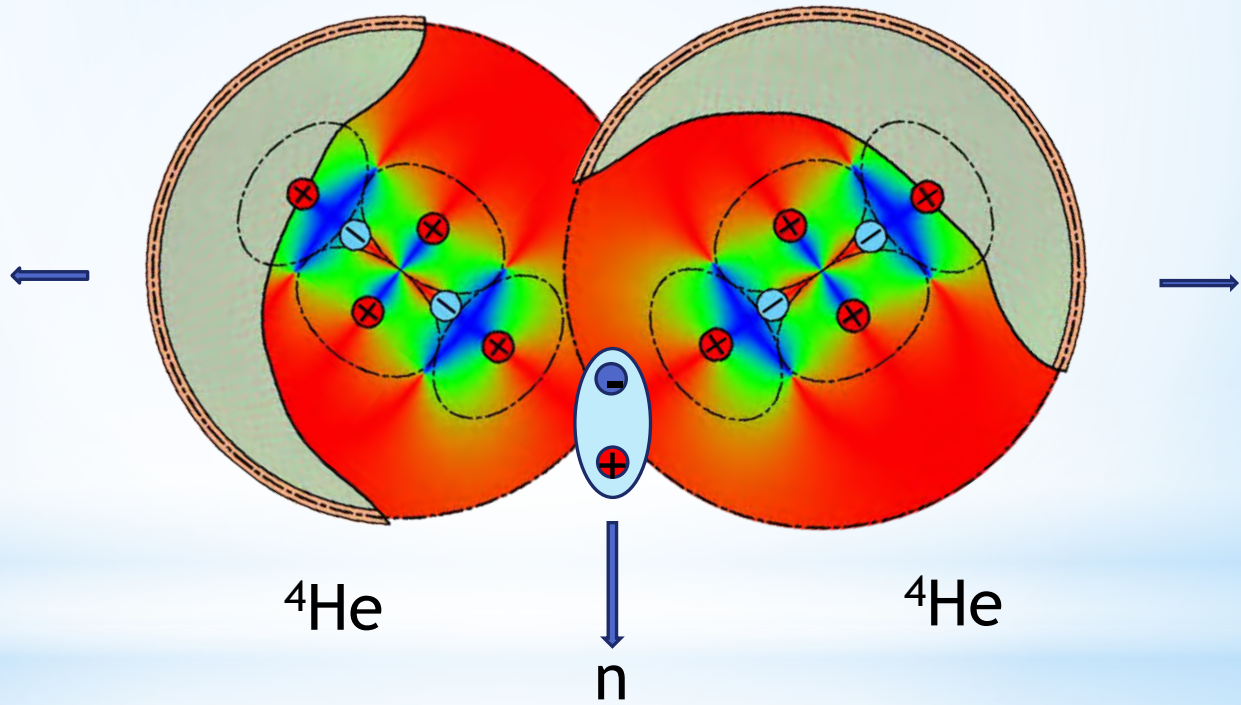


Lithium 7 to 6 nuclear internal structure

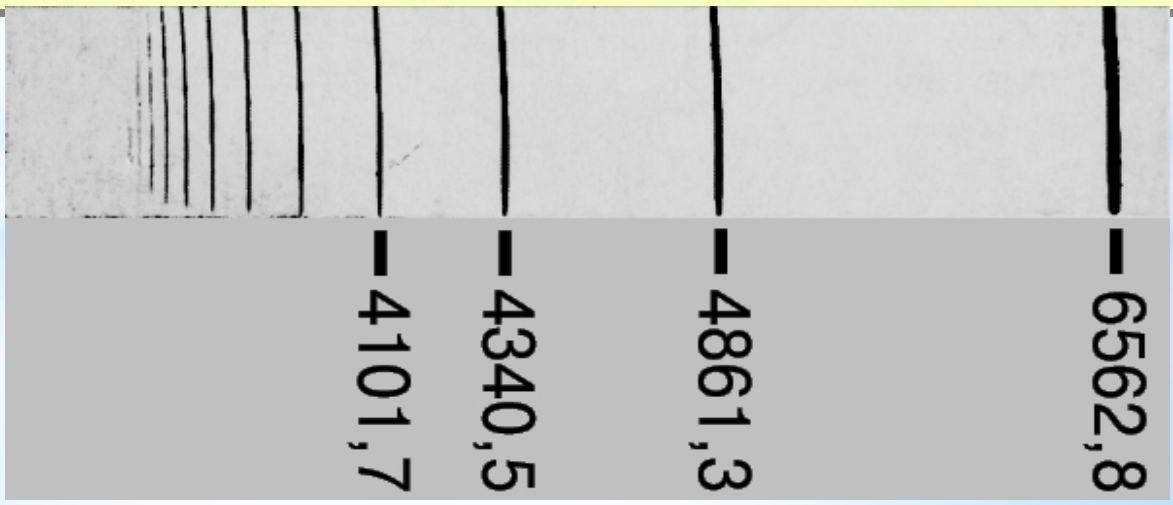
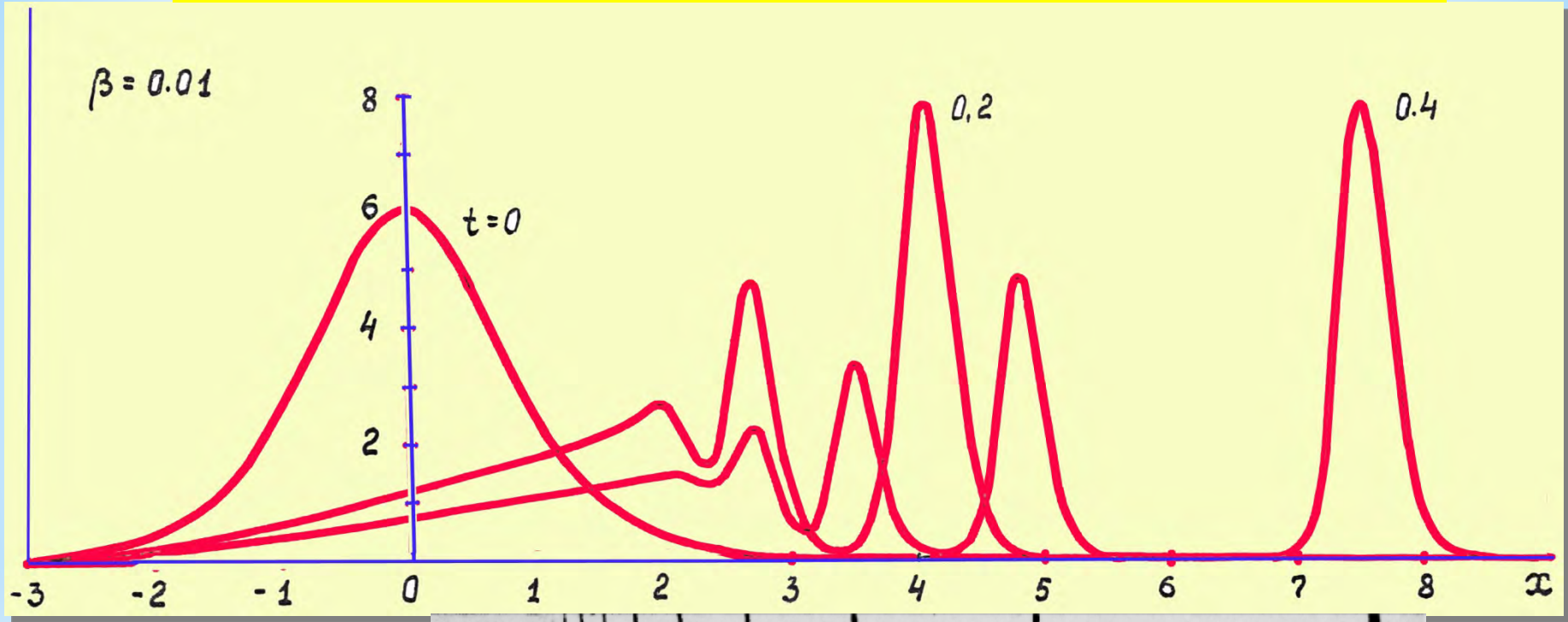


Литий 7 → 6

${}^9\text{Be}$



Серия Бальмера в видимом диапазоне спектра атома водорода
Распад начального сжатия



Физическая Мысль России

АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ФИЗИКИ

где R — универсальная газовая постоянная, N_A — число Авогадро, m — масса гипотетической «проточастицы» эфира. Тогда в адиабатическом приближении из формулы для скорости распространения возмущений

$$c = \sqrt{\kappa \frac{K}{m} T},$$

где $K = R/N_A = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К — постоянная Больцмана, κ — отношение удельных теплоемкостей среды, следует масса проточастицы (при $\kappa = 1,3$)

$$m = \kappa K T / c^2 \approx 6 \cdot 10^{-40} \text{ кг}$$

Эту нейтральную проточастицу мы будем рассматривать в форме диполя, состоящего из двух частей с положительным и отрицательным зарядами, равными примерно $5 \cdot 10^{-29}$. Данная величина получается из элементарных оценок массы и заряда электрона.

Следует упомянуть аналогию между постулируемым эфиром (сжимаемой средой, состоящей из диполей) и двухатомным газом, у которого число степеней свободы молекул определяет значения удельных теплоемкостей (при семи степенях свободы имеем $\kappa = 9/7 \approx 1,3$). Учитывая характер настоящей работы, мы не будем здесь углубляться в анализ возможных свойств введенного гипотетического эфира. Укажем только, что в данной модели свободного пространства элементарные частицы будут рождаться не из вакуума, а из материального эфира с наблюдением закона сохранения массы. Например, рождение электрон-позитронной пары можно трактовать как разрушение определенного (достаточно большого) количества проточастиц-диполей и концентрация в отдельные образования частей диполей с зарядами одного знака (приведенные в начале данного раздела стационарные решения в форме солитонов с сосредоточенными в центре зарядом и массой).

1 - 1998



АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ФИЗИКИ

Об аналогии между газодинамическими и электродинамическими моделями

© ИВАНОВ М.Я.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ АВИАЦИОННОГО МОТОРОСТРОЕНИЯ (ЦИАМ), Г. МОСКВА

Сопоставлены некоторые характерные свойства уравнений линеаризованной газодинамики и электродинамики, в частности, свойства инвариантности этих уравнений относительно преобразования переменных. Для уравнений линеаризованной газодинамики (акустики) рассмотрена группа преобразований, аналогичная группе преобразований Лоренца в электродинамике. Данное обстоятельство позволяет построить «релятивистскую» теорию акустики. Рассмотрена возможность построения «акустической» теории электродинамики свободного пространства. Исходя из аналогии с квазилинейной газодинамической моделью, предложена квазилинейная электродинамическая модель свободного пространства, удовлетворяющая группе преобразований Галилея.

1. ВВЕДЕНИЕ

Инвариантность математической модели относительно преобразований переменных позволяет делать фундаментальные выводы о свойствах описываемой этой моделью физической системы. Известно, что уравнения классической механики (Ньютона) и газодинамики (Эйлера и Навье-Стокса) инвариантны относительно группы преобразований Галилея (см., [1-3]). Инвариантность указанных систем уравнений отражает свойства однородности времени, однородности и изотропности пространства и форм-инвариантности уравнений для всех инерциальных систем отсчета. Групповые свойства этих уравнений позволяют рассматривать абсолютное время t (и его интервал dt) и абсолютное трехмерное евклидово пространство x, y, z (декартовы координаты) и его интервал dl ($dl^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2$). Интервалы dt и dl являются инвариантами во всех инерциальных системах отсчета, а уравнения Ньютона и Эйлера удовлетворяют принципу относительности Галилея.

Уравнения электродинамики Максвелла инвариантны относительно группы преобразований Лоренца (см. [1, 4]). Эта группа преобразований позволяет ввести псевдоевклидово пространство (пространство Минковского) с инвариантным интервалом, определяемым соотношением

$$ds^2 = c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2 \quad (1.1)$$

в четырехмерном пространстве t, x, y, z . Здесь c — скорость света в вакууме. Соотношение (1.1) выражает фундаментальное свойство релятивистской механики (специальной теории относительности), состоящее в том, что все физические процессы протекают в едином пространстве-времени с псевдоевклидовой геометрией.

Рассмотрим в качестве характерных примеров важные для дальнейшего изложения свойства инвариантности двух модельных уравнений:

— квазилинейного уравнения переноса

$$Df = \left(\frac{\partial}{\partial t} + \vec{V} \cdot \nabla \right) f = \frac{\partial f}{\partial t} + u \frac{\partial f}{\partial x} + v \frac{\partial f}{\partial y} + w \frac{\partial f}{\partial z} = 0, \quad (1.2)$$

где \vec{V} — вектор скорости, имеющий компоненты u, v и w на оси декартовой системы координат x, y и z , а D — оператор дифференцирования по времени вдоль траектории движущейся со скоростью \vec{V} частицы

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

УДК 517.933:519.67

ДИНАМИКА ВЕКТОРНЫХ СИЛОВЫХ ПОЛЕЙ
В СВОБОДНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

© М.Я. Иванов

Центральный Институт Авиационного Моторостроения, г. Москва

Рассмотрены некоторые вопросы распространения возмущений векторных полей в свободном пространстве при отсутствии особенностей типа сосредоточенных источников. Для линейного случая представлена система уравнений, которая описывает распространение потенциальной и соленоидальной составляющих с одинаковыми скоростями. На основе гидродинамической аналогии получены нелинейные законы сохранения для характеристик векторных полей (интенсивности силовых линий и др.). Эти законы сохранения и следующие из них системы нелинейных уравнений можно рассматривать как математические модели динамики газообразной однородной среды при наличии собственных (внутренних) электромагнитных или гравитационных силовых полей.

VECTOR FIELD DYNAMICS IN FREE SPACE

M. Ja. Ivanov

Central Institute of Aviation Motors, Moscow

1. Введение

В форме векторных полей представляется широкий класс физических явлений и процессов. Основные свойства векторных полей, важные для практического описания физических явлений, изложены в курсах векторного анализа (см., например, [1]). Векторные силовые поля в теории электромагнетизма рассматривались начиная с классических работ Фарадея и Максвелла [2,3], и в настоящее время являются неотъемлемым элементом в теориях электромагнитного и гравитационного полей [4]. Векторные поля скорости движения сплошной среды изучаются в курсах теоретической гидромеханики [5,6] и представляют собой весьма удобную форму для исследования течений жидкости и газа.

Обратим внимание на некоторые важные для дальнейшего изложения вопросы динами-

David B. Cline (Ed.)

Sources and Detection
of Dark Matter and Dark
Energy in the Universe

Fourth International Symposium
Held at Marina del Rey, CA, USA
February 23-25, 2000



Springer

Accurate Dark Matter Theory
and Exact Solutions

Mikhail Ja. Ivanov

Central Institute of Aviation Motors, 111250, Moscow, Russia

«Another soul is a dark matter»
Russian saying

Abstract. The paper presents accurate dark matter theory and some exact solutions of initial nonlinear equation systems of gaseous electromagnetic and gravitational medium. This phenomenological theory bases on the Einstein's recommendation and the linear and nonlinear extended Maxwell theory for compressible medium case. The main peculiarity of the extended linear simulation is a description of propagation of all medium parameters perturbances (pressure, velocity, potential and solenoidal parts of force vector fields and oth.) at the same signal velocity. Based on the analogy with classical hydrodynamic theory the full nonlinear conservation laws systems are obtained for dark matter gaseous electromagnetic or gravitational medium. These systems allow to simulate the universe expansion, background radiation and repulsive forces in the universe. The typical exact solutions of nonlinear equations are shown.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Унифицированный закон Гука-Ньютона-Кулона $D^2 \Delta\varphi = 2sh\varphi$ есть основа моделирования физического вакуума: эфира, темной материи, силовых линий Фарадея [1].
- Силовые линии Фарадея (эфир) обнаружены *впервые* при ультрарелятивистской томографии ионов золота в работе [2] в полном соответствии с теоретическим описанием [1,3].
- Классическая гравитация - это остаточное кулоновское взаимодействие сосредоточенной в узлах барионной материи вне радиусов экранирования Дебая- Гюккеля.
- Единым способом описываются стационарные гравитационные, электростатические, сильные и слабые силовые поля.
- Распространение возмущений - уравнения Максвелла-Пуассона.
- Механика XXI века - классическая и «вечно новая».

[1] M.Ja. Ivanov, Space energy, Energy Conservation, INTECH, 2012. pp. 4-56,

[2] Tomography of ultrarelativistic nuclei with polarized photon-gluon collisions. STAR Collab., SCIENCE ADVANCES, 4 Jan 2023, Vol 9, Issue 1,

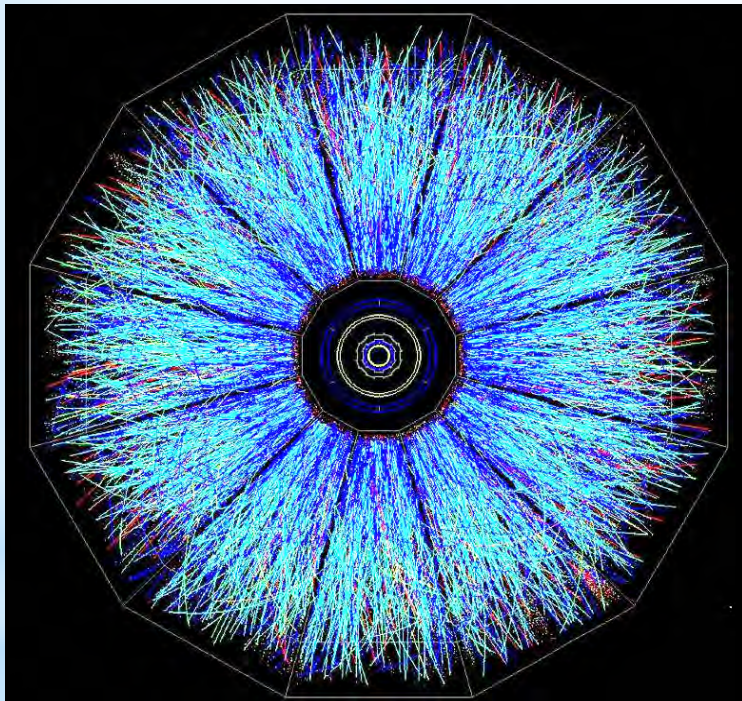
[3] М.Я. Иванов. О классической теории единого силового поля с моделированием ближнего и дальнего взаимодействия. // Физ. образов. в вузах. 2022, 28, № 1.

«Материя исчезает, остаются одни уравнения».

Ленин В. И. Материализм и эмпириокритицизм, 1909.

«Материя появляется вновь

вместе с классическими уравнениями МСС», 2023.



Thanks !!!