

ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΔΗΜΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΜΑΖΑΣ



Κωνσταντίνος
Βαγενάς

*Τμήμα Χημικών Μηχανικών
Πολυτεχνικής Σχολής
Πανεπιστημίου Πατρών
Ακαδημία Αθηνών*

ΜΙΑ ΠΡΟΣΦΑΤΗ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗ ΓΙΑ ΤΟ ΜΠΟΖΟΝΙΟ ΤΟΥ HIGGS

Physica A 492 (2018) 737–746



Contents lists available at ScienceDirect

Physica A

journal homepage: www.elsevier.com/locate/physa



On the mass and thermodynamics of the Higgs boson

A.S. Fokas^{a,b}, C.G. Vayenas^{c,d,*}, D.P. Grigoriou^c

^a Department of Applied Mathematics and Theoretical Physics, University of Cambridge, Cambridge, CB3 0WA, UK

^b Department of Electrical Engineering, University of Southern California, Los Angeles, CA 90089-2560, USA

^c LCEP, 1 Caratheodory St., University of Patras, Patras GR 26500, Greece

^d Division of Natural Sciences, Academy of Athens, 28 Panepistimiou Ave., GR-10679 Athens, Greece

HIGHLIGHTS

- The Higgs boson can be modeled as a relativistic rotational $e^+ - \nu - e^- - \bar{\nu}$ state.
- The model geometry has a hybridized square structure with two rotational axes.
- The gravitational Bohr type analysis uses SR and has no adjustable parameters.
- The 125.7 GeV computed mass differs less than 0.5% from the experimental value.
- Gravitational and Coulombic forces suffice to model hadrons and bosons.

ARTICLE INFO

Article history:

Received 17 May 2017

Received in revised form 23 October 2017

Available online 11 November 2017

Keywords:

Higgs boson model

Special relativity

Gravitational mass

Neutrino masses

Higgs boson mass

Boson thermodynamics

ABSTRACT

In two recent works we have shown that the masses of the $W^\pm$ and Z^0 bosons can be computed from first principles by modeling these bosons as bound relativistic gravitationally confined rotational states consisting of $e^\pm - \nu_e$ pairs in the case of $W^\pm$ bosons and of a $e^+ - \nu_e - e^-$ triplet in the case of the Z^0 boson. Here, we present similar calculations for the Higgs boson which we model as a bound rotational state consisting of a positron, an electron, a neutrino and an antineutrino. The model contains no adjustable parameters and the computed boson mass of $125.7 \text{ GeV}/c^2$, is in very good agreement with the experimental value of $125.1 \pm 1 \text{ GeV}/c^2$. The thermodynamics and potential connection of this particle with the Higgs field are also briefly addressed.

© 2017 Elsevier B.V. All rights reserved.

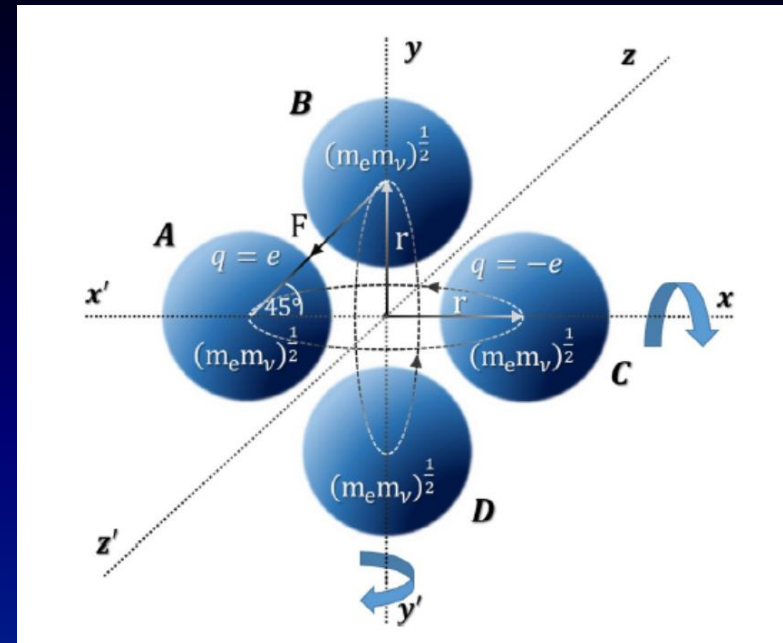
1. Introduction

The Higgs boson is an elementary particle of special importance in the Standard Model of particle physics. It is considered to be the quantum excitation of the Higgs field, a fundamental field of crucial importance in particle physics theory [1–3]. Although theorized since 1964 by Brout, Englert, Higgs, Guralnik, Hagen, and Kibble [4–7], evidence for its existence has been very difficult to obtain. However on July 4, 2012, researchers at the CERN Large Hadron collider [3,8,9] discovered a new particle with mass near $125 \text{ GeV}/c^2$ which has been shown to behave, interact and decay in several of the ways predicted by the Standard Model. It was also found to have even parity and zero spin as predicted for the Higgs boson.

The Higgs field has four components, two neutral and two electrically charged ones which form a complex doublet of the weak isospin $SO(2)$ symmetry. During symmetry breaking, three components of the Higgs field become the longitudinal components of the W and Z bosons. The remaining electrically neutral component couples separately to other particles causing them to acquire mass as well [3].

* Corresponding author at: LCEP, 1 Caratheodory St., University of Patras, Patras GR 26500, Greece.

E-mail addresses: T.Fokas@damtp.cam.ac.uk (A.S. Fokas), cgvayenas@upatras.gr (C.G. Vayenas).



ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΜΑΖΑ
 $125.7 \text{ GeV}/c^2$

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΜΑΖΑ
 $125.1 \text{ GeV}/c^2$

ΣΥΝΟΨΗ ΟΜΙΛΙΑΣ

- ΟΡΙΣΜΟΙ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΛΥΣΗΣ
- ΟΜΟΙΟΤΗΤΕΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑΚΗΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ
- ΜΟΝΤΕΛΟ ΒΟΗΡ
- ΒΑΣΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΗΣ ΥΛΗΣ: ΛΕΠΤΟΝΙΑ, ΑΔΡΟΝΙΑ, & ΜΠΟΖΟΝΙΑ
- ΤΟ ΚΑΘΙΕΡΩΜΕΝΟ ΠΡΟΤΥΠΟ
- ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΤΩΝ ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΩΝ ΛΕΠΤΟΝΙΩΝ
- Η ΔΥΝΑΜΗ ΤΗΣ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ
- ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΑΖΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΒΑΡΥΤΗΤΑ - ΝΕΤΡΙΝΑ
- ΙΣΧΥΡΗ & ΑΣΘΕΝΗΣ ΔΥΝΑΜΗ
- ΤΑΞΟΝΟΜΙΑ & ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΑΖΑΣ ΤΩΝ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ

ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ: ΘΕΡΜΗ $\rightarrow$ ΔΥΝΑΜΙΣ

Ο ΚΛΑΔΟΣ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΠΟΥ ΑΣΧΟΛΕΙΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΜΙΑ ΜΟΡΦΗ (ΘΕΡΜΙΚΗ, ΧΗΜΙΚΗ, ΠΥΡΗΝΙΚΗ, ΗΛΙΑΚΗ) ΣΕ ΑΛΛΗ (ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ, ΜΗΧΑΝΙΚΗ).

ΚΑΘΟΡΙΖΕΙ ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΕΦΙΚΤΟ

ΟΙ 3 ΝΟΜΟΙ ΠΟΥ ΤΟ ΚΑΘΟΡΙΖΟΥΝ :

1^{ος} ΝΟΜΟΣ: Η ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΔΙΑΤΗΡΕΙΤΑΙ: $\Delta E = Q - W$

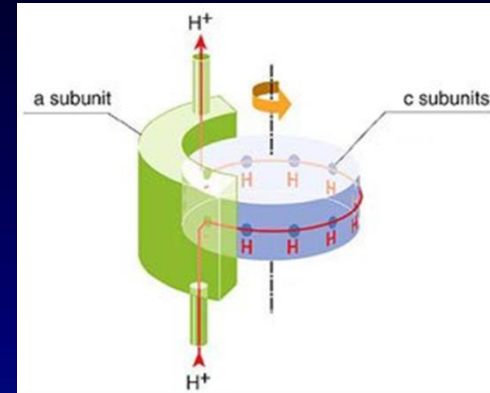
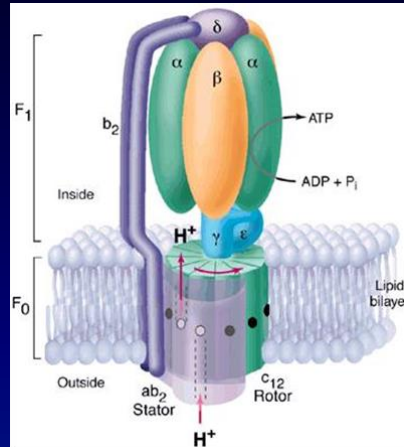
2^{ος} ΝΟΜΟΣ: Η ΕΝΤΡΟΠΙΑ ΤΟΥ ΣΥΜΠΑΝΤΟΣ ΑΥΞΑΝΕΤΑΙ: $\Delta S_{\text{ΣΥΜ}} \geq 0$

3^{ος} ΝΟΜΟΣ: ΟΙ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΕΝΤΡΟΠΙΑΣ ΜΗΔΕΝΙΖΟΝΤΑΙ ΣΤΟΥΣ 0 Κ.

ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΛΥΣΗ →

ΠΟΣΟ ΓΡΗΓΟΡΑ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΣΥΜΒΕΙ ΤΟ ΕΦΙΚΤΟ

ΚΑΤΑΛΥΤΕΣ ΓΙΑ
ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ :



ΚΑΤΑΛΥΤΕΣ ΓΙΑ ΧΗΜΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ :
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΑ, ΠΡΩΤΟΝΙΑ



ΚΑΤΑΛΥΤΕΣ ΓΙΑ ΠΥΡΗΝΙΚΕΣ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑΚΕΣ
ΔΡΑΣΕΙΣ: ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΩΝ ΠΡΩΤΟΝΙΩΝ ΚΑΙ
ΝΕΤΡΟΝΙΩΝ ΠΟΥ ΜΑΣ ΑΠΟΤΕΛΟΥΝ.

;;;

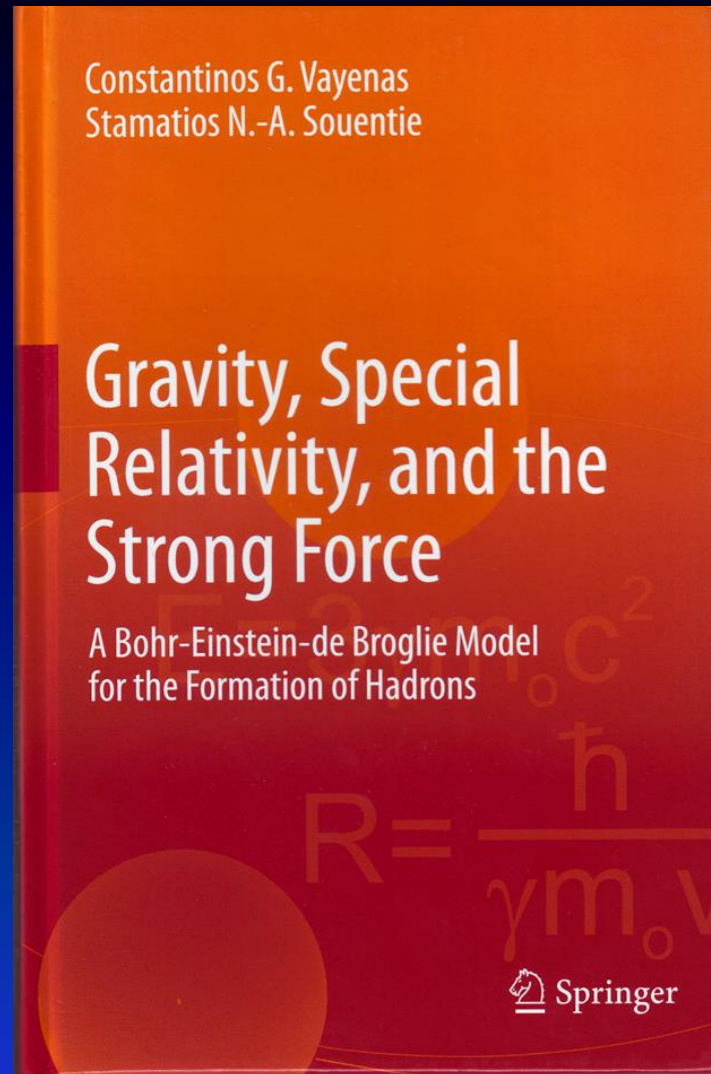
ΟΙ ΤΕΣΣΕΡΙΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ :

- ΒΑΡΥΤΗΤΑ
- ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ
- ΙΣΧΥΡΗ ΔΥΝΑΜΗ
- ΑΣΘΕΝΗΣ ΔΥΝΑΜΗ

Ο ΣΤΟΧΟΣ ΤΟΥ ΕΙNSTEIN :

Η ΕΝΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥΣ

ΈΝΑ ΠΡΩΤΟ ΒΗΜΑ



ΙΣΧΥΡΗ ΔΥΝΑΜΗ = ΣΧΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ ΒΑΡΥΤΗΤΑ

ΟΙ ΠΙΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΟΔΗΓΗΣΑΝ ΣΤΟΝ ΓΝΩΣΤΟ ΜΑΣ ΚΟΣΜΟ

	ΔH kJ/mol	eV/atom	ΔS J/mol·K	$T_{cr} = \Delta H / \Delta S$ K	$T_{ad} = -\Delta H / C_p$ K
$\frac{1}{2} N_2 + \frac{3}{2} H_2 \rightarrow NH_3$	- 45.85	- 0.48	- 99.1	463	1565
ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΕΠΙΒΙΩΣΗ					
$H_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow H_2O$	- 241.8	- 2.51	- 44.5	5433	8255
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΑΡΞΗ					
$p + e^- \rightarrow H$	- 1312	- 13.6	- 5.81	22600	44800
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΑΤΟΜΩΝ ΚΑΙ ΜΟΡΙΩΝ					
$4p \rightarrow {}^4He + 2e^+ + 2 \nu_e$	- $2.57 \cdot 10^9$	- $2.67 \cdot 10^7$	- 9.19	$2.81 \cdot 10^{11}$	$8.8 \cdot 10^{10}$
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ					
“Quark-gluon plasma condensation”					
$3\nu_e + e^+ \rightarrow p^+$	- $6.02 \cdot 10^{10}$	- $.625 \cdot 10^9$	- 11.6	$5.19 \cdot 10^{12}$	$2.05 \cdot 10^{12}$
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΟΡΑΤΗΣ ΥΛΗΣ					

ΟΛΕΣ ΟΙ ΠΟΛΥ ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΕΙΝΑΙ ΕΞΩΘΕΡΜΕΣ ΚΑΙ ΕΧΟΥΝ ΣΥΓΚΡΙΣΙΜΑ ΔS

Η αναγκαιότητα της Κατάλυσης στις εξώθερμες δράσεις

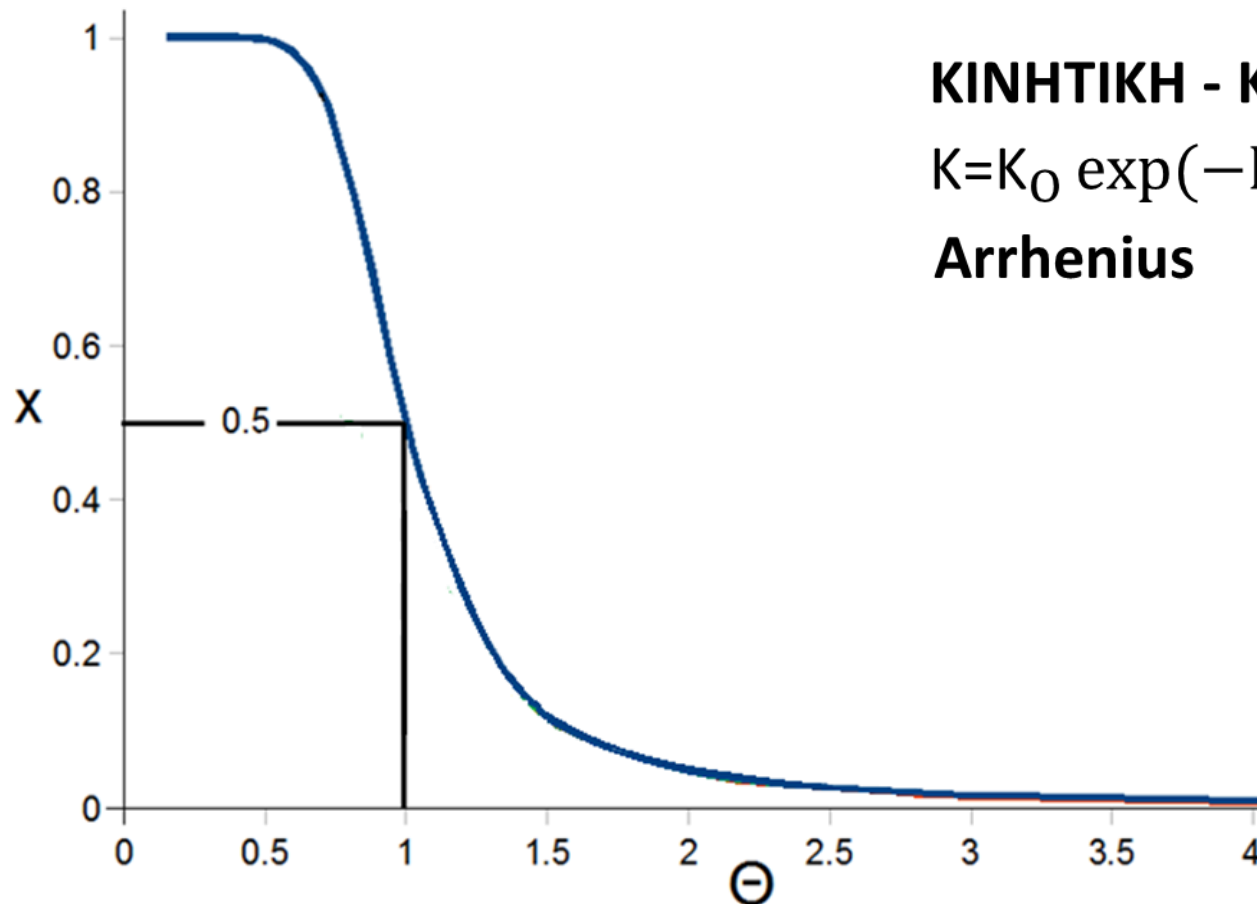
ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \quad \text{Gibbs}$$

$$\Delta G = -k_b T \ln K_a ; K_a = \frac{x_{eq}}{1 - x_{eq}}$$

$$x_{eq} = \left\{ 1 + \exp \left[\frac{-\Delta S}{k_b} \left(1 - \frac{1}{\Theta} \right) \right] \right\}^{-1} ;$$

$$\Theta \equiv T/T_{cr} ; T_{cr} = \Delta H/\Delta S ; -\Delta S/k_b = 6$$



ΚΙΝΗΤΙΚΗ - ΚΑΤΑΛΥΣΗ

$$K = K_0 \exp(-E_A/k_b T) ; tK_0 = 0.6$$

Arrhenius

Η αναγκαιότητα της Κατάλυσης στις εξώθερμες δράσεις

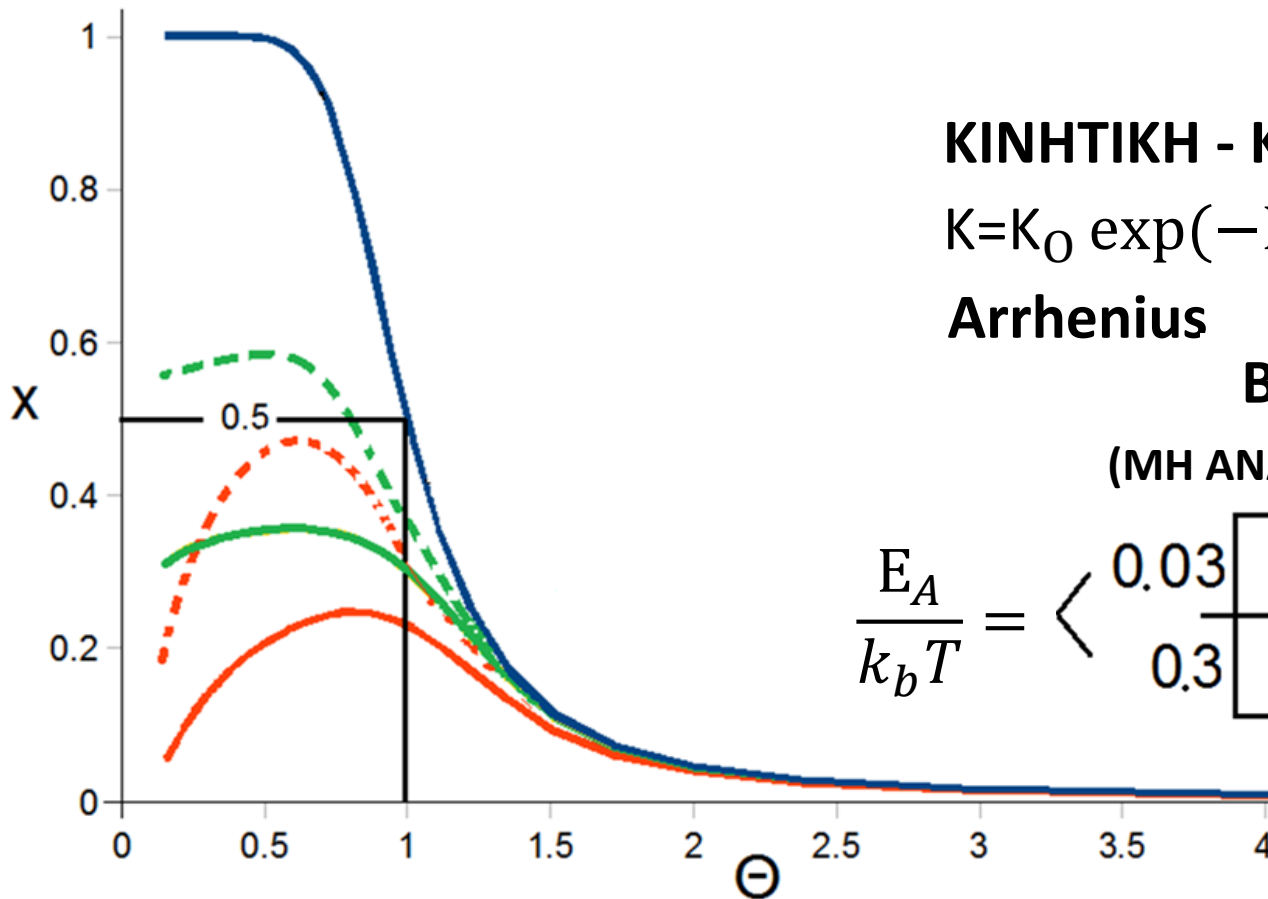
ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ Gibbs

$$\Delta G = -k_b T \ln K_a ; K_a = \frac{x_{eq}}{1 - x_{eq}}$$

$$x_{eq} = \left\{ 1 + \exp \left[\frac{-\Delta S}{k_b} \left(1 - \frac{1}{\Theta} \right) \right] \right\}^{-1} ;$$

$$\Theta \equiv T/T_{cr} ; T_{cr} = \Delta H/\Delta S ; -\Delta S/K_b = 6$$



ΚΙΝΗΤΙΚΗ - ΚΑΤΑΛΥΣΗ

$$K = K_0 \exp(-E_A/k_b T) ; tK_0 = 0.6$$

Arrhenius

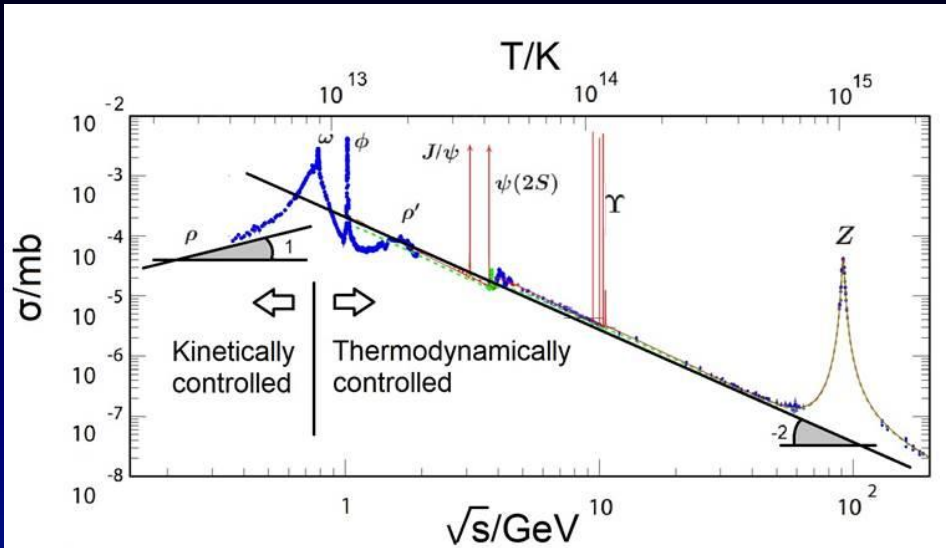
BATCH CSTR

(ΜΗ ΑΝΑΜΙΞΗ) (ΑΝΑΜΙΞΗ)

$$\frac{E_A}{k_b T} = \begin{matrix} 0.03 \\ 0.3 \end{matrix}$$

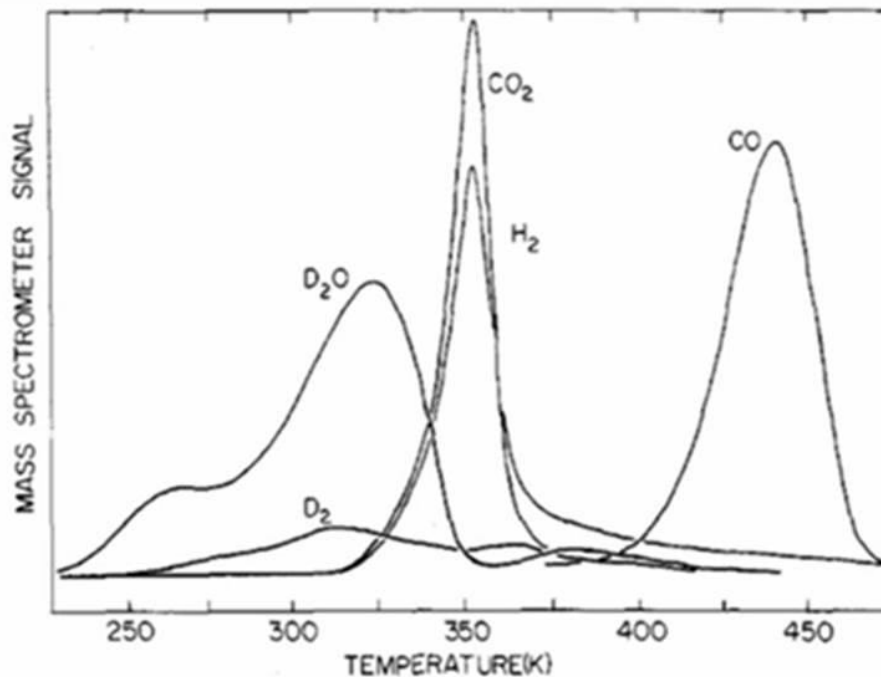
ΚΑΛΟΣ
ΚΑΤΑΛΥΤΗΣ
ΜΕΤΡΙΟΣ
ΚΑΤΑΛΥΤΗΣ

Θερμοπρογραμματιζόμενες αντιδράσεις στην Φυσική (CERN) και στην Χημεία



Παραγωγή αδρονίων
και μποζονίων απο
ζεύγη $e^+ e^-$

C. Patrignani et al. (Particle Data Group), Chin. Phys. C, 40, 100001 (2016) and 2017 update.



TPR: Παραγωγή CO , CO_2
και H_2 απο HCOOH

J.B. Bengizer and R. J. Madix, The Decomposition of Formic acid on Ni (100), Surface Science 79 (1979) 394-412.

Το μοντέλο του Bohr για την δομή του H

ΦΥΣΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ:

Ελκυστα δύναμη: Ηλεκτρομαγνητική

ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ:

ΔΥΙΚΗ ΦΥΣΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ:

A. Σωματίδιο

➤ Newton για κυκλική κίνηση:

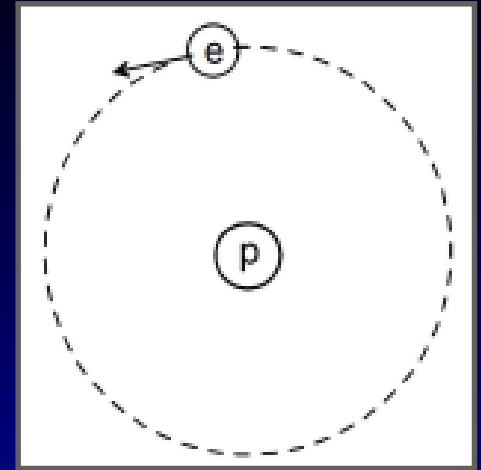
$$F = m_e \frac{v^2}{R}$$

➤ Coulomb για την ελκτική δύναμη:

$$F = \frac{e^2}{\epsilon R^2}$$

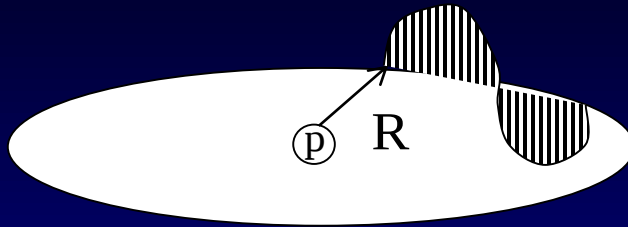


$$R = \frac{e^2}{\epsilon m_e v^2} \quad (1)$$



Το μοντέλο του Bohr για την δομή του H

Β. Στάσιμο κύμα



$$\frac{2\pi R}{n} = \lambda$$

De Broglie

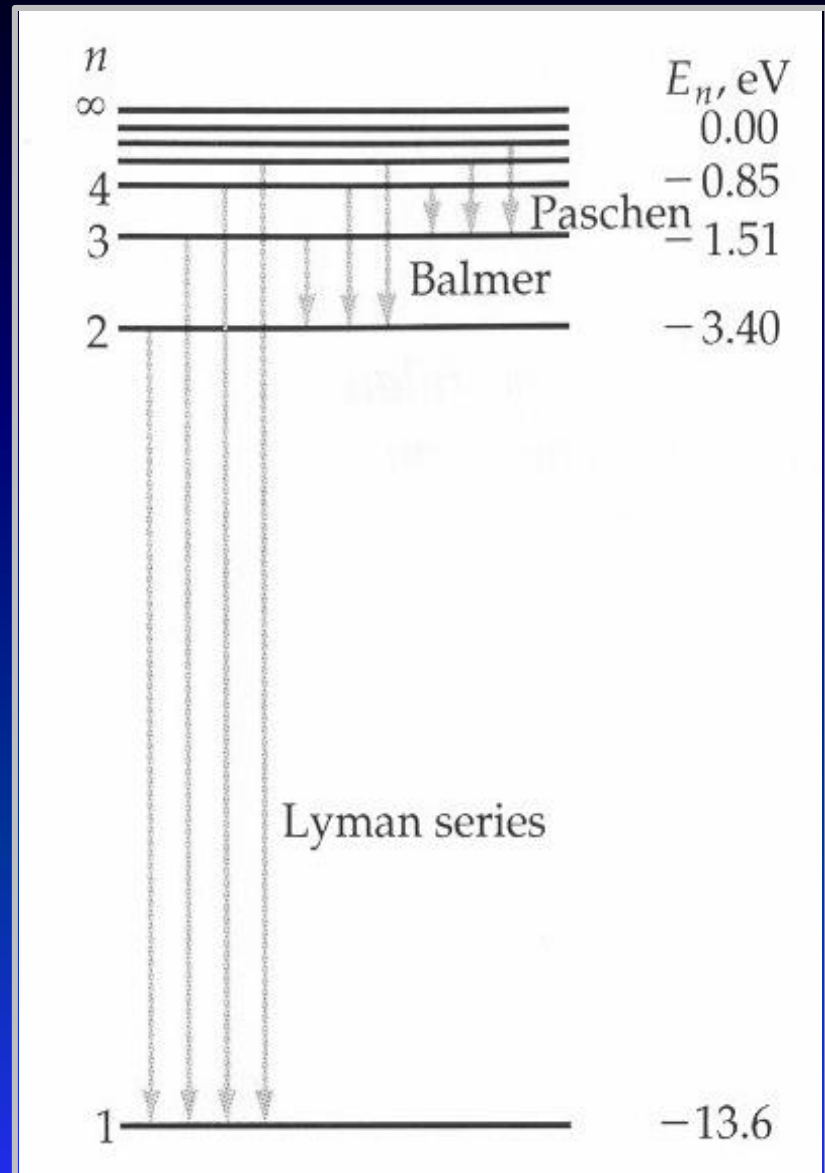
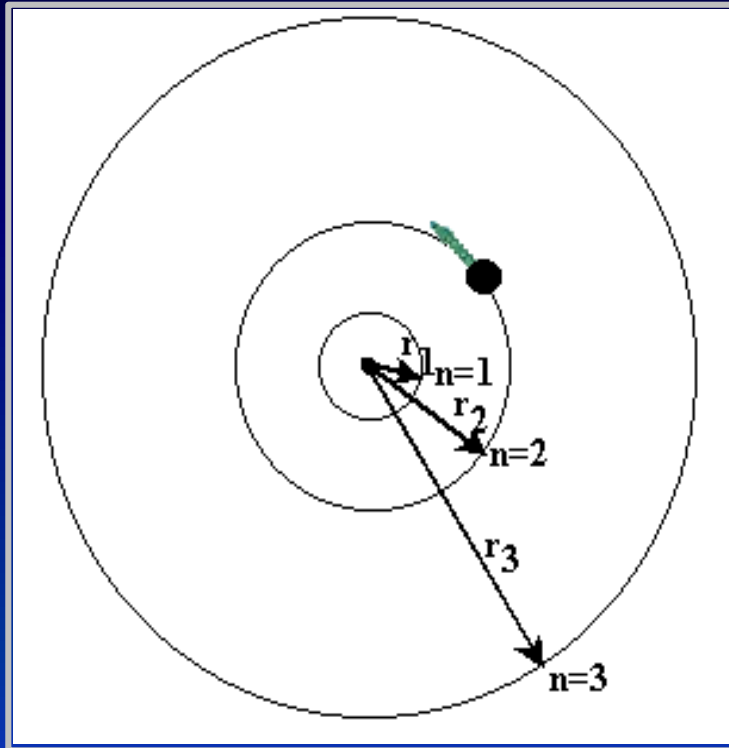
$$R = n\lambda = \frac{n\hbar}{m_e v} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow v = \frac{e^2}{n\epsilon\hbar} = ac/n; \quad a = \frac{e^2}{\epsilon c\hbar} = 1/137$$

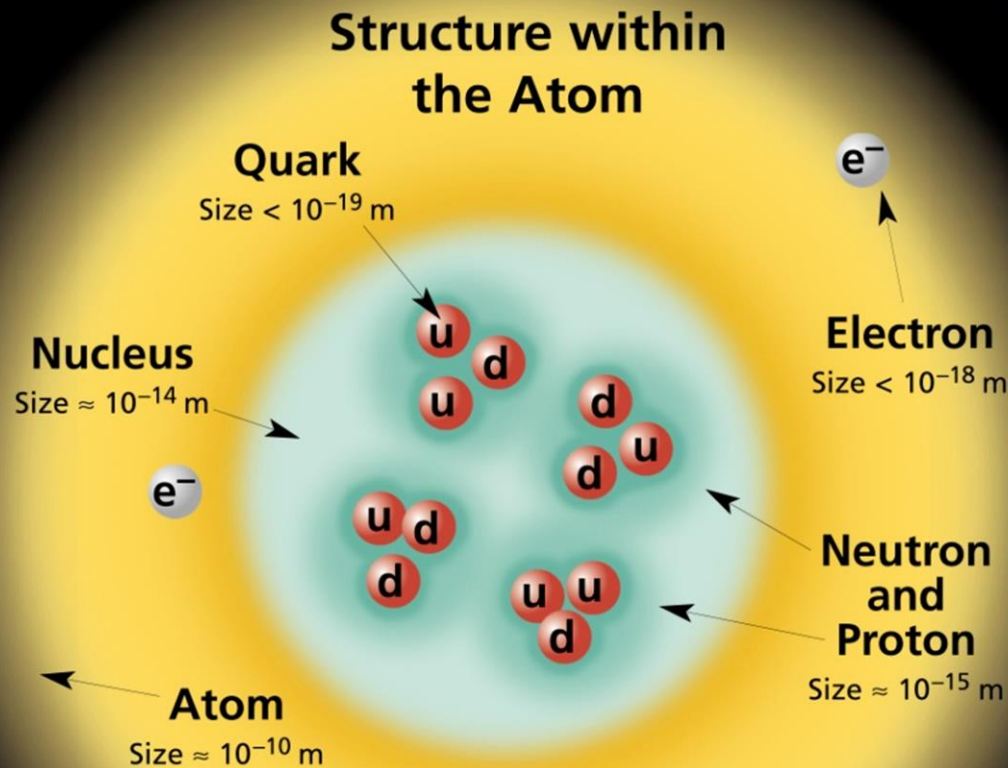
$$R = \frac{n^2 \hbar}{m_e c a} = n^2 a_o; \quad a_o = 0.51 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

$$E = -\frac{\alpha^2 m_e c^2}{n^2} = -13.6/n^2 \text{ eV}$$

Το μοντέλο του Bohr για την δομή του H



Υπάρχοντα μοντέλα για την εσωτερική δομή των αδρονίων



If the protons and neutrons in this picture were 10 cm across, then the quarks and electrons would be less than 0.1 mm in size and the entire atom would be about 10 km across.

Βασικά συστατικά της ύλης

ΒΑΡΥΟΝΙΑ : $p, n, \Lambda, \Sigma, \Delta, \Xi, \Omega, \dots$ $m \approx 1 \text{ GeV}/c^2 \approx 10^{-27} \text{ kg}$

ΜΕΣΟΝΙΑ : $\pi, K, \dots$

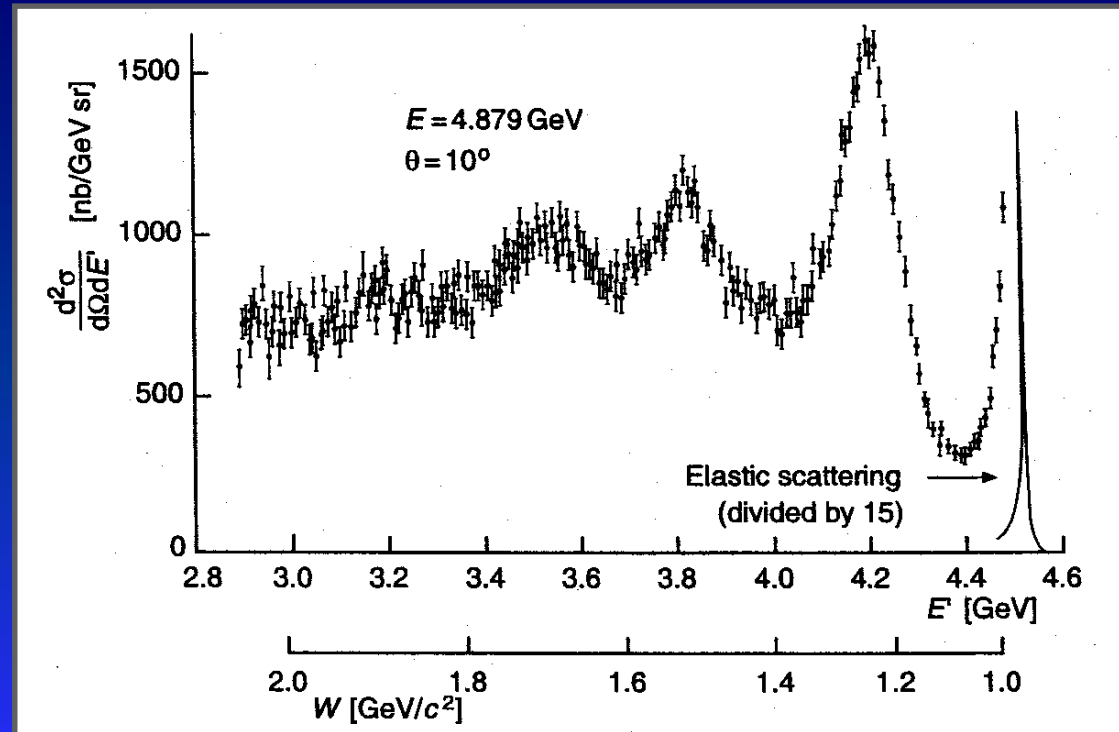
$$m \approx 0.5 \text{ GeV}/c^2$$

ΛΕΠΤΟΝΙΑ : e, ν_e

$$m \approx 0.5 \text{ MeV}/c^2 \approx 10^{-30} \text{ kg}$$

$$m \approx 0.05 \text{ eV}/c^2 \approx 10^{-38} \text{ kg}$$

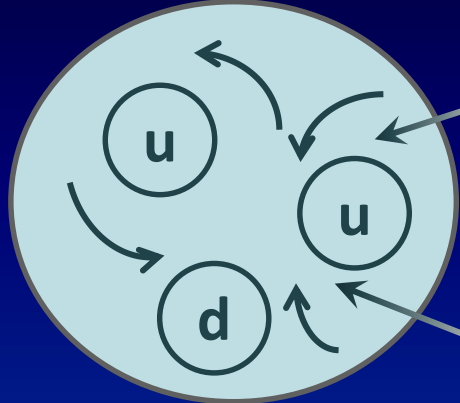
Πειραματική απόδειξη της ύπαρξης εσωτερικής δομής στα αδρόνια (βαρυόνια και μεσόνια): Μη ελαστική σκέδαση ηλεκτρονίων από πρωτόνια με ενέργεια ηλεκτρονίων 4.9 GeV



Υπάρχοντα μοντέλα για την εσωτερική δομή των αδρονίων

Ελκυσια δύναμη: **ΙΣΧΥΡΗ ΔΥΝΑΜΗ**

1 fm



Proton : uud

$$u: q/e = 2/3$$
$$d: q/e = -1/3$$

quarks, $10^{-3} \text{ fm}, m_q \approx 4 - 400 \text{ MeV}/c^2$

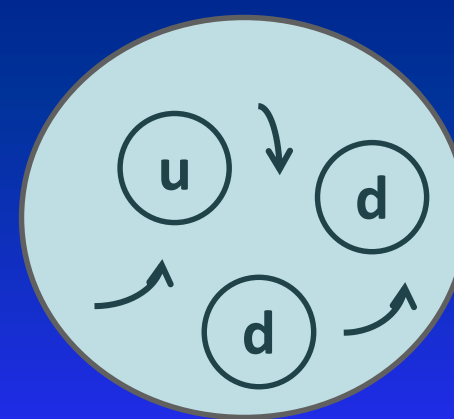
gluons, $m \ll m_q, v \approx c$

QUARKS AND GLUONS

CANNOT

BE ISOLATED!

1 fm



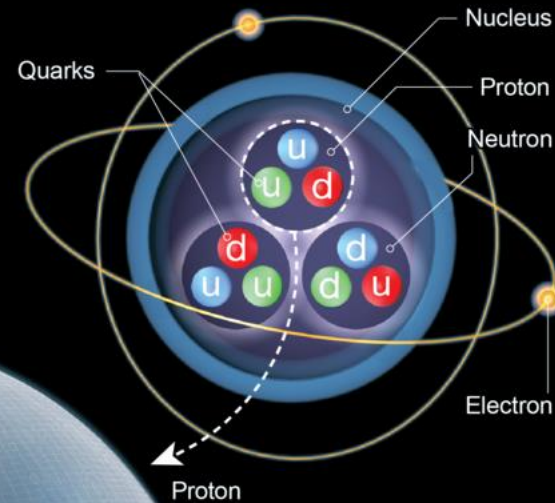
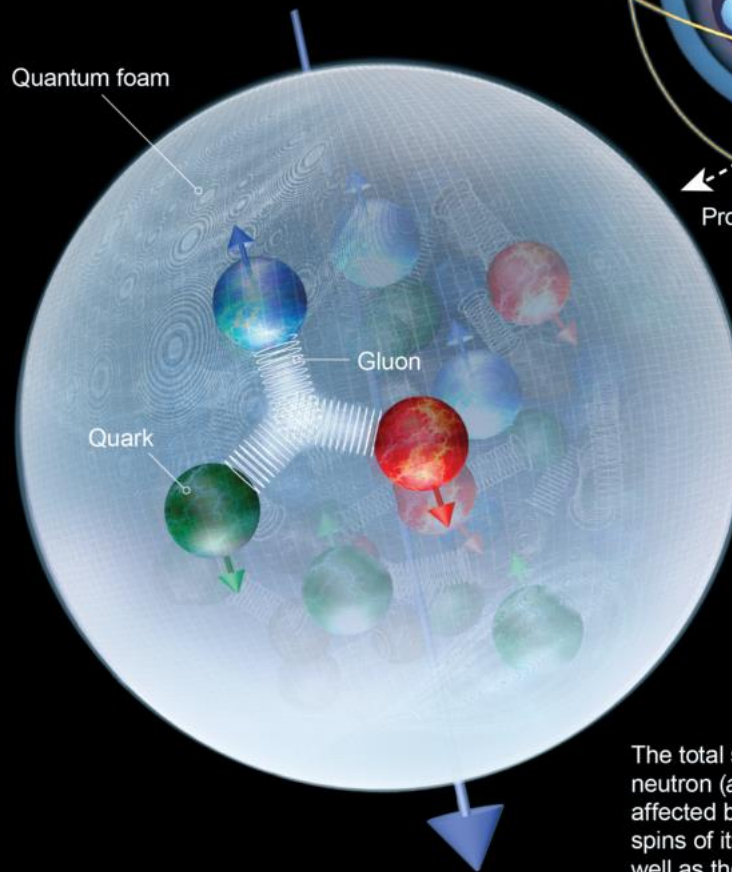
Neutrons: udd

“Quark-antiquark pairs are produced and annihilated as virtual particles from the gluons in the field of the strong interaction. They are called sea quarks.”

The current standard model of a proton

Atomic Structure: Two Views

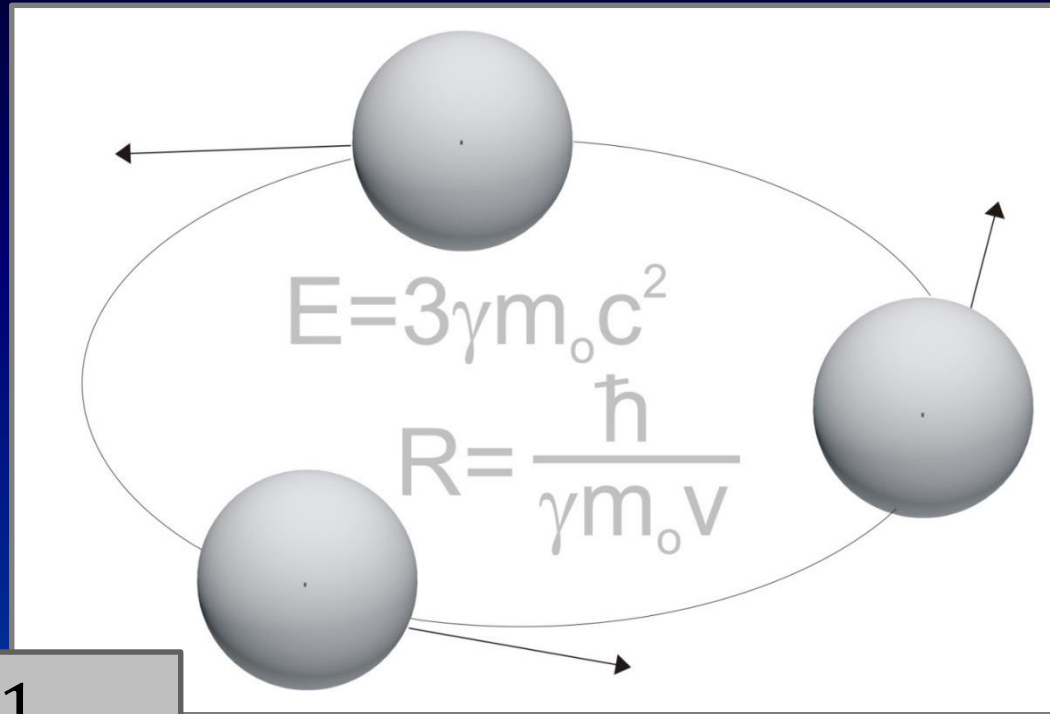
The classic picture of an atom (*right*) has electrons orbiting a nucleus of protons and neutrons made of three quarks each. But the image below shows the quantum foam—a truer, busier view of the innards of subatomic particles.



Peering inside a proton or neutron, we see a dynamic picture. In addition to the basic quark trio, a sea of quarks and antiquarks, as well as gluons, pops in and out of existence.

The total spin of a proton or neutron (*arrow*) may be affected by the individual spins of its constituents as well as their orbital motion.

Ένα νέο μοντέλο για την εσωτερική δομή των βαρυονίων: Τρία βαρυτικώς συντοπισμένα ταχέως περιστρεφόμενα νετρίνα



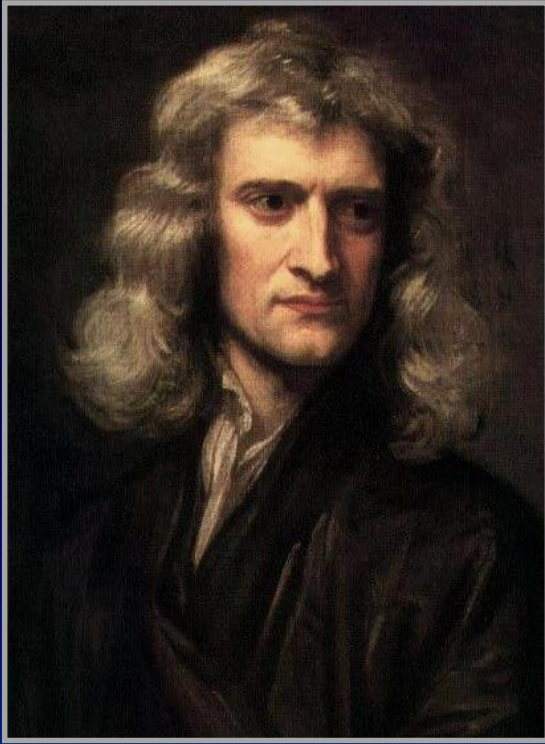
$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

C.G. Vayenas & S. Souentie : (2012), Gravity, special relativity and the strong force: A Bohr-Einstein-de-Broglie model for the formation of hadrons. Springer.

CGV, S. Souentie & A. Fokas, Physica A, 405 (2014) 360-379



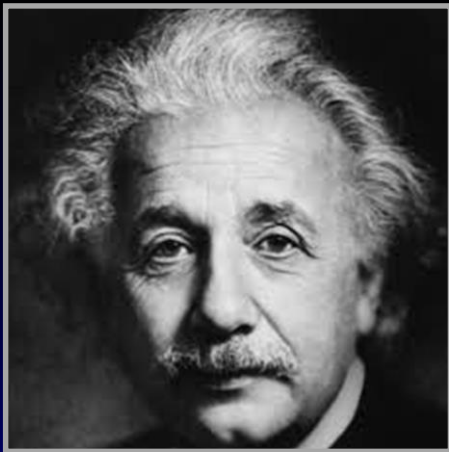
ΒΑΡΥΤΙΚΟΣ ΝΟΜΟΣ ΝΕΥΤΩΝΑ



$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

“We owe it to that great man to proceed very carefully in modifying or retouching his law of gravitation,” cautioned Ludwig Silberstein gesturing at Newton’s portrait.”

Isaacson W. Einstein: His Life and Universe. NY: Simon& Schuster, 2007, p. 261.



ΕΙΔΙΚΗ ΣΧΕΤΙΚΟΤΗΤΑ (1905)

Μάζα ηρεμίας : m_0

Σχετικιστική μάζα : γm_0

Αδρανειακή μάζα : $m_i = \gamma^3 m_0$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Παράγοντας
Lorentz

$$m_i = dF/da = d[(dp/dt)/(dv/dt)] = d[(\gamma m_0 v)/dt]/(dv/dt) =$$

$$= m_0 [\gamma + 1/2 v (1 - v^2/c^2)^{-3/2} (2v/c^2)] = m_0 [\gamma + (v^2/c^2) \gamma^3] = m_0 [\gamma + (1 - 1/\gamma^2) \gamma^3] = \gamma^3 m_0$$

Βαρυτική μάζα : $m_g = m_i$ Αρχή ισοδυναμίας

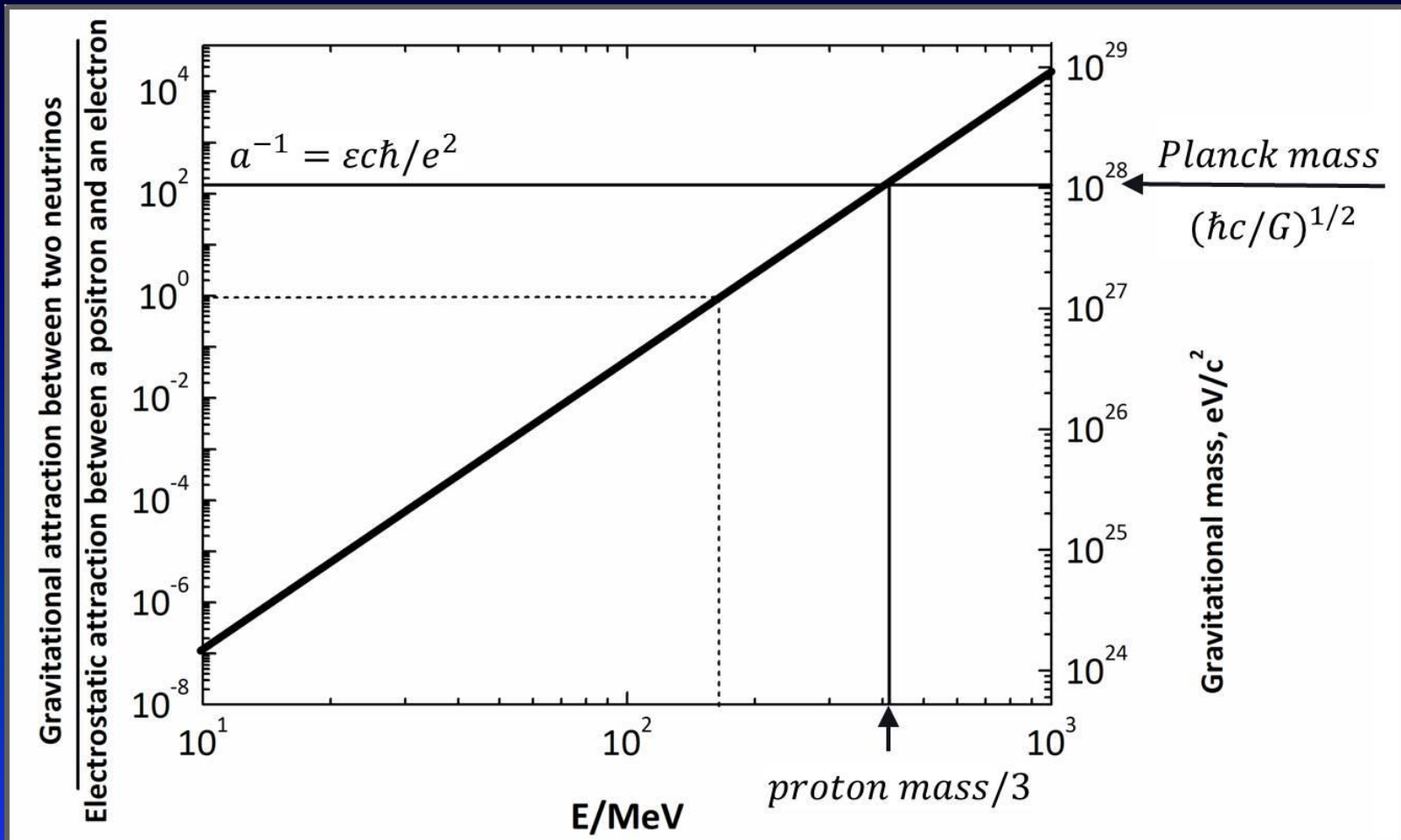
Αρα:
$$F = \frac{G m_{1,o} m_{2,o} \gamma_1^3 \gamma_2^3}{r^2}$$

Σχετικιστικός Νόμος Newton;

Αν $m_{1,o} = m_{2,o} = m_0$ και $v_1 = v_2$ τότε

$$F = \frac{G m_0^2 \gamma^6}{r^2}$$

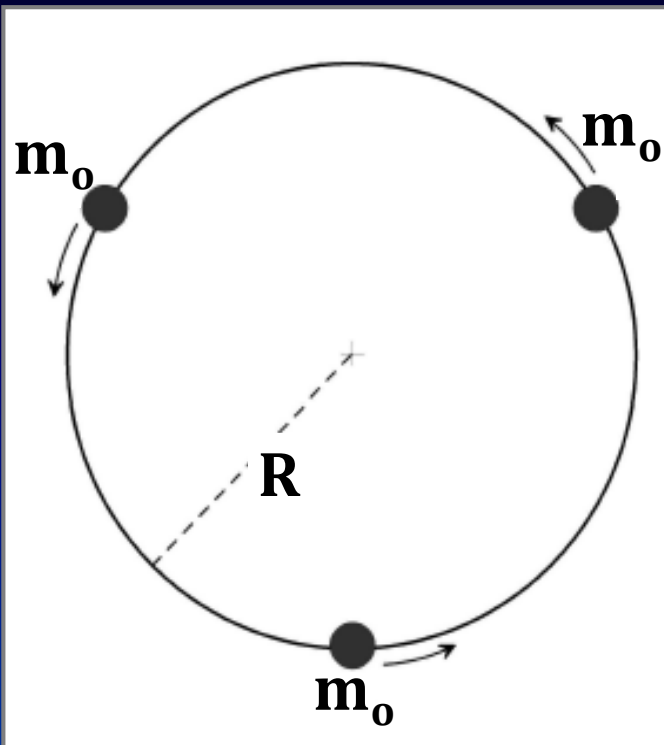
Λόγος της βαρυτικής έλξης μεταξύ δύο νετρίνων και της Ηλεκτροστατικής έλξης ενός ζεύγους $e^+ - e^-$ σαν συνάρτηση της κινητικής ενέργειας του νετρίνου, $E = (\gamma - 1)m_0c^2$ για $m_0 = 0.05 \text{ eV}/c^2$. Αντίστοιχη βαρυτική μάζα του νετρίνου $\gamma^3 m_0$



ΙΣΧΥΡΗ ΔΥΝΑΜΗ = ΣΧΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ ΒΑΡΥΤΗΤΑ

Το μοντέλο των τριών περιστρεφόμενων νετρίνων

Δημιουργία μάζας ηρεμίας



$$\text{Ενέργεια ηρεμίας των νετρίνων} = 3m_o c^2$$

$$\text{Κινητική ενέργεια των νετρίνων} = 3(\gamma - 1)m_o c^2$$

$$\text{Συνολική ενέργεια των νετρίνων} = 3\gamma m_o c^2$$

$$\text{Ενέργεια ηρεμίας συνθετου σωματιδίου} = 3\gamma m_o c^2$$

$$\text{Αρχική μάζα ηρεμίας} = 3m_o$$

$$\text{Τελική μάζα ηρεμίας} = 3\gamma m_o$$

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΑΖΑΣ:

Η κινητική ενέργεια των νετρίνων έγινε ενέργεια ηρεμίας του σύνθετου σωματιδίου!

Η συνολική μάζα ηρεμίας αυξήθηκε από $3m_o$ σε $3\gamma m_o$!

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΑΖΑΣ

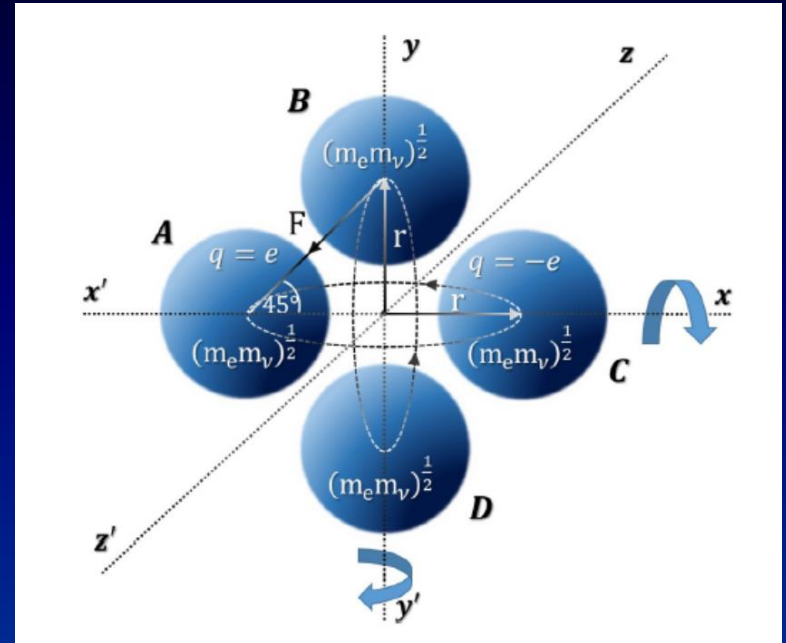
ΔΙΑΣΠΑΣΗ ΜΠΟΖΟΝΙΟΥ HIGGS $\longrightarrow e^- , e^+ , \nu_e , \bar{\nu}_e$

C.G. Tully, Elementary Particle Physics in a Nutshell (Princeton University Press, 2011)

ΣΥΝΘΕΣΗ ΜΠΟΖΟΝΙΟΥ HIGGS

$e^- , e^+ , \nu_e , \bar{\nu}_e \longrightarrow$

A.S. Fokas, C.G. Vayenas, D. Grigoriou, Physica A, 492 (2018) 737-746.



ΑΡΧΙΚΗ ΜΑΖΑ: $1.022 \text{ MeV}/c^2$ ΤΕΛΙΚΗ ΜΑΖΑ: $125.1 \text{ GeV}/c^2$

$\xi = \text{Τελική μάζα} / \text{Αρχική μάζα} = 1.22 \times 10^5$! $\xi = \gamma$

Η ΣΧΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΕΙ ΜΑΖΑ

Το αντίστοιχο μαθηματικό μοντέλο

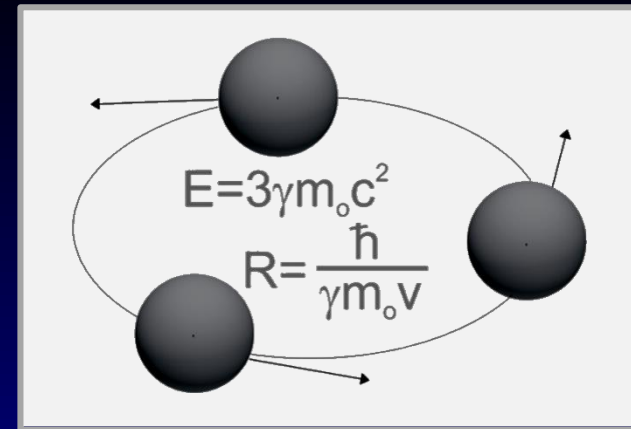
Ελκτική δύναμη = Βαρύτητα

A: Σωματιδιακή φύση του νετρίνου

- Εξίσωση Newton-Einstein για κυκλική κίνηση:
- Βαρυτικός νόμος του Νεύτωνα :
 m_g : βαρυτική μάζα

B: Κυματική φύση του νετρίνου

De Broglie :



$$F = \gamma m_o \frac{v^2}{R}$$

$$F = G \frac{m_g^2}{\sqrt{3}R^2}$$

$$R = \lambda = \frac{\hbar}{\gamma m_o v}$$

Το μαθηματικό μοντέλο

A: Σωματίδιο

$$\frac{\gamma m_o v^2}{R} = \frac{G m_o^2 \gamma^6}{\sqrt{3} R^2} \longleftrightarrow R = \frac{G m_o}{\sqrt{3} c^2} \gamma^5 \left(\frac{\gamma^2}{\gamma^2 - 1} \right)$$

$$R = (R_s / 2\sqrt{3}) \gamma^5 \left(\frac{\gamma^2}{\gamma^2 - 1} \right)$$

$$R_s = \frac{2 G m_o}{c^2}$$

B: Κύμα

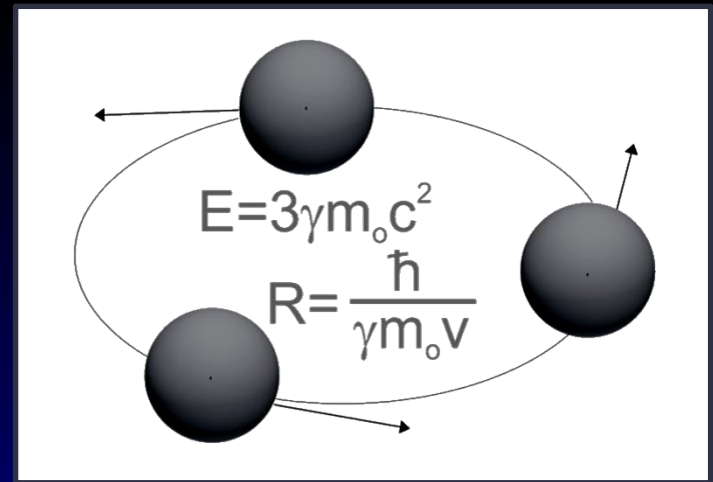
$$R = \frac{\hbar}{\gamma m_o v}$$

Επίλυση του μοντέλου

$$\gamma = 3^{1/12} m_{Pl}^{1/3} / m_o^{1/3} \\ = 7.163 \cdot 10^9 ; \quad v \approx c$$

$$R = 0.63 \text{ fm}$$

**Good agreement with neutron radius
(0.8 fm)!**



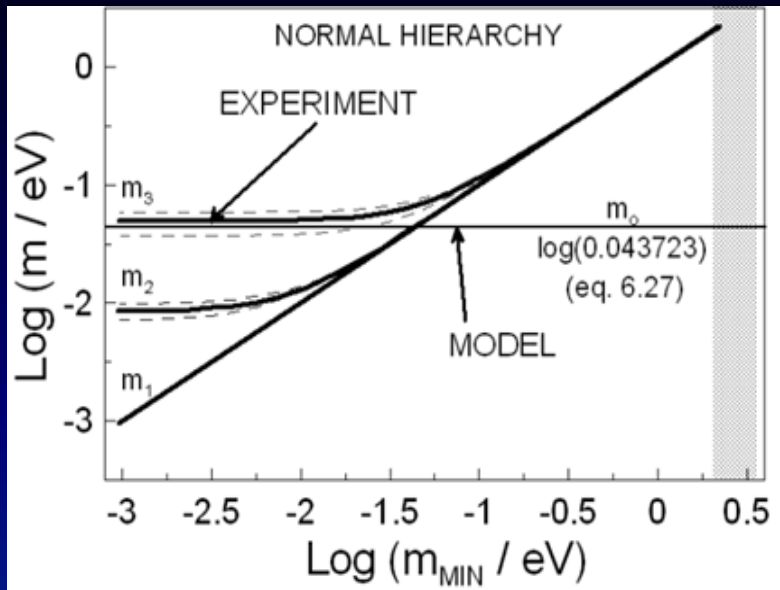
Μάζα του σύνθετου σωματιδίου:

$$m = 3\gamma m_o = 3^{13/12} m_o^{2/3} m_{Pl}^{1/3}$$

$$m_{Pl} = (\hbar c / G)^{\frac{1}{2}} \quad [\text{Planck mass}]$$

**If $m_o = 0.0437 \text{ eV}/c^2$
(~ heaviest neutrino mass)
Then $m = 939.565 \text{ MeV}/c^2$
(Η μάζα του νετρονίου!)**

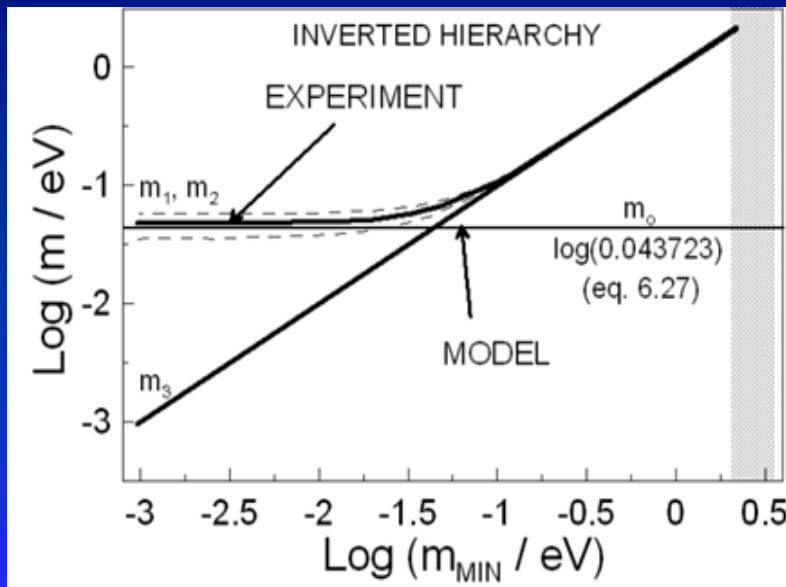
Σύγκριση με την πειραματική μάζα των νετρίνων



$$m_0 = \frac{(m_n/3)^{3/2}}{3^{1/8} m_{\text{Pl}}^{1/2}}.$$

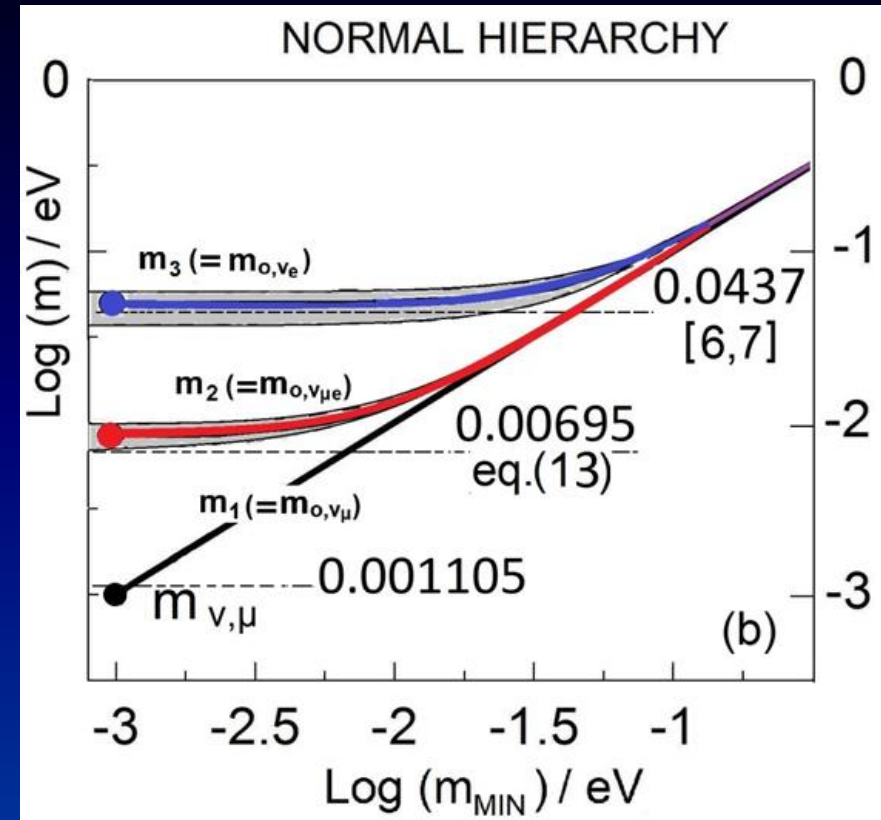
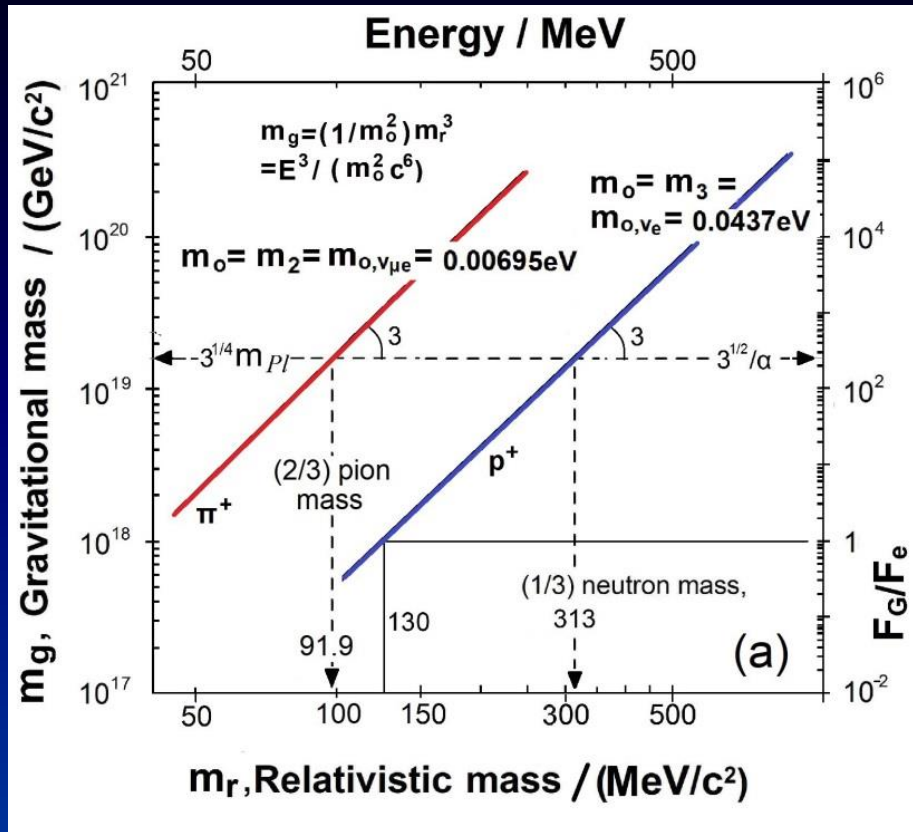
$$m_0 = 0.043723 \text{ eV}/c^2$$

In very good agreement with
experiment: $0.051 \pm 0.01 \text{ eV}/c^2$



R.N. Mohapatra, et al.: Rep. Prog. Phys. 70, 1757-1867 (2007).

Γιατί τα νετρίνα είναι οι δομικοί λίθοι της μάζας;



$$m_g = (1 / m_o^2 c^6) E^3$$

Διότι, για δεδομένη ενέργεια E , η μικρή τους μάζα ηρεμίας m_o δημιουργεί την μεγαλύτερη βαρυτική μάζα m_g

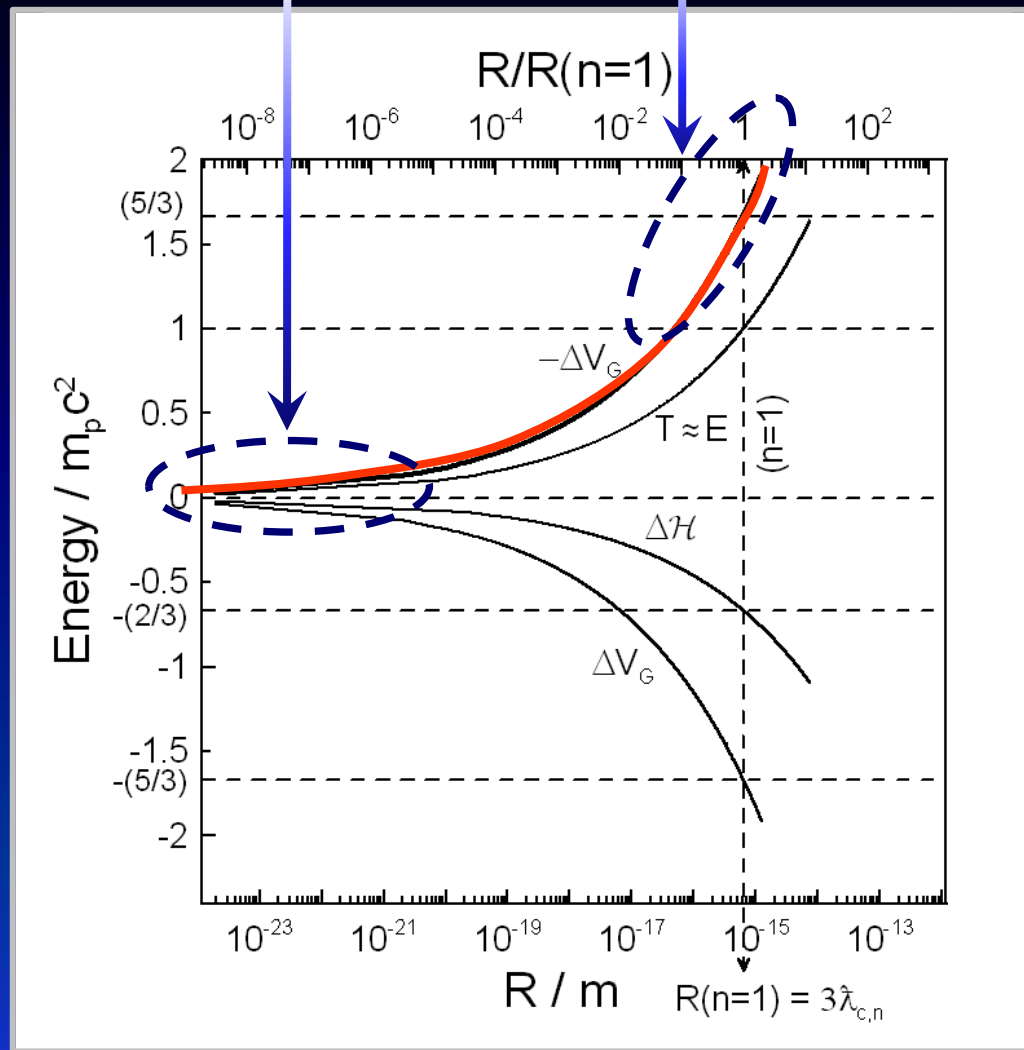
Δυναμική ενέργεια

$$\Delta V_G = V_G(R) - V(R_{min}) = - \int_{R_{min}}^R F dR$$

$$V_G(R) = -5m_o c^2 (2\sqrt{3})^{1/5} (R/R_s)^{1/5}$$

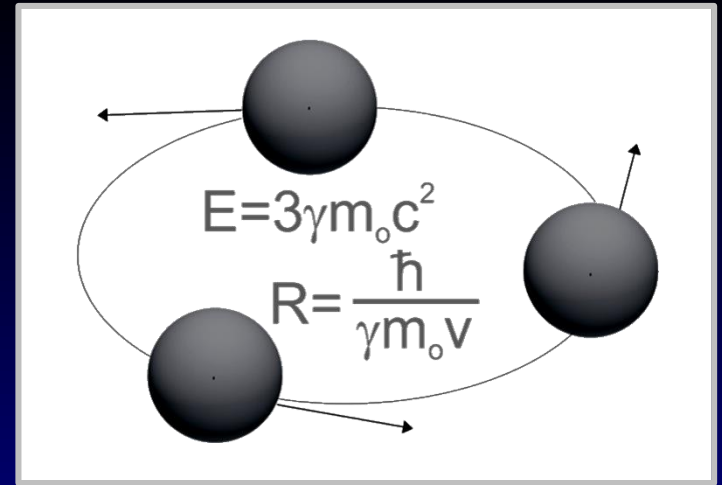
$$= -5\gamma_B m_o c^2 (R/R_s)^{1/5}$$

Ασυμπτωτική ελευθερία & Συντοπισμός



$$V_G(R) = -5m_o c^2 (2\sqrt{3})^{1/5} (R/R_s)^{1/5}$$

Αλλα χαρακτηριστικά της λύσης



$$\gamma^3 m_o = 3^{1/4} m_{Pl}$$

Independent of m_o !

$$F_{SR} = \frac{G m_o^2 \gamma^6}{\sqrt{3} r^2} = \frac{\hbar c}{r^2} = \frac{\alpha^{-1} e^2}{\epsilon r^2} \approx \frac{137 e^2}{\epsilon r^2}$$

Strong force ? ! !

$$F_{SR}/F_N = \gamma^6 = \sqrt{3} (m_{Pl}/m_o)^2 = 1.35 \cdot 10^{59}$$

Σύνοψη του μοντέλου

Το μοντέλο του Bohr για
την δομή του H

ηλεκτρόνιο ως σωματίδιο

$$m_e \frac{v^2}{R} = \frac{e}{\epsilon R^2}$$

Newton's
2nd law

Coulomb
law

Το μοντέλο του Bohr για
την δομή του νετρονίου

νεutrino ως σωματίδιο

$$\gamma m_o \frac{v^2}{R} = \frac{G m_o^2 \gamma^6}{\sqrt{3} R^2}$$

Relativistic equation of
motion for circular
motion

Newton's gravitational law
accounting for special relativity
($m_i = \gamma^3 m_o$) and for
equivalence principle ($m_g = m_i$)

ηλεκτρόνιο ως κύμα

$$\frac{\hbar}{m_e v} = R$$

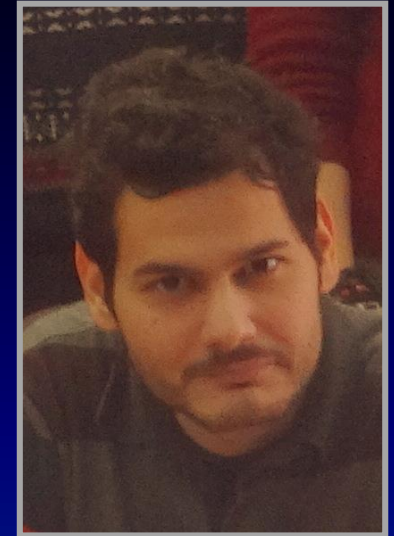
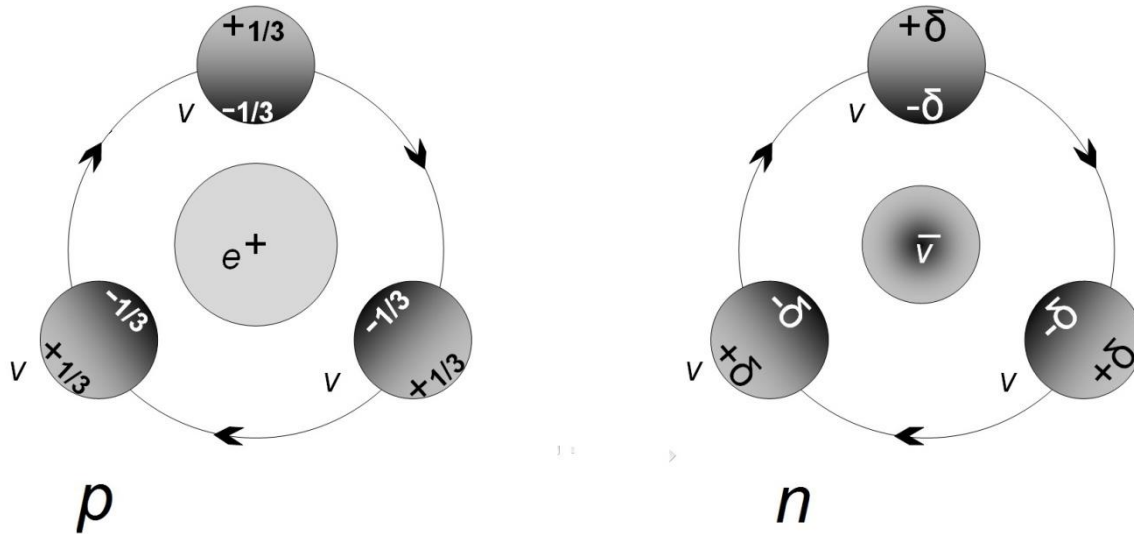
De Broglie
(for $n = 1$)

νεutrino ως κύμα

$$\frac{\hbar}{m_o v} \approx \frac{\hbar}{m_o c} = R$$

De Broglie
(for $n = 1$)

Δομή πρωτονίου και νετρονίου

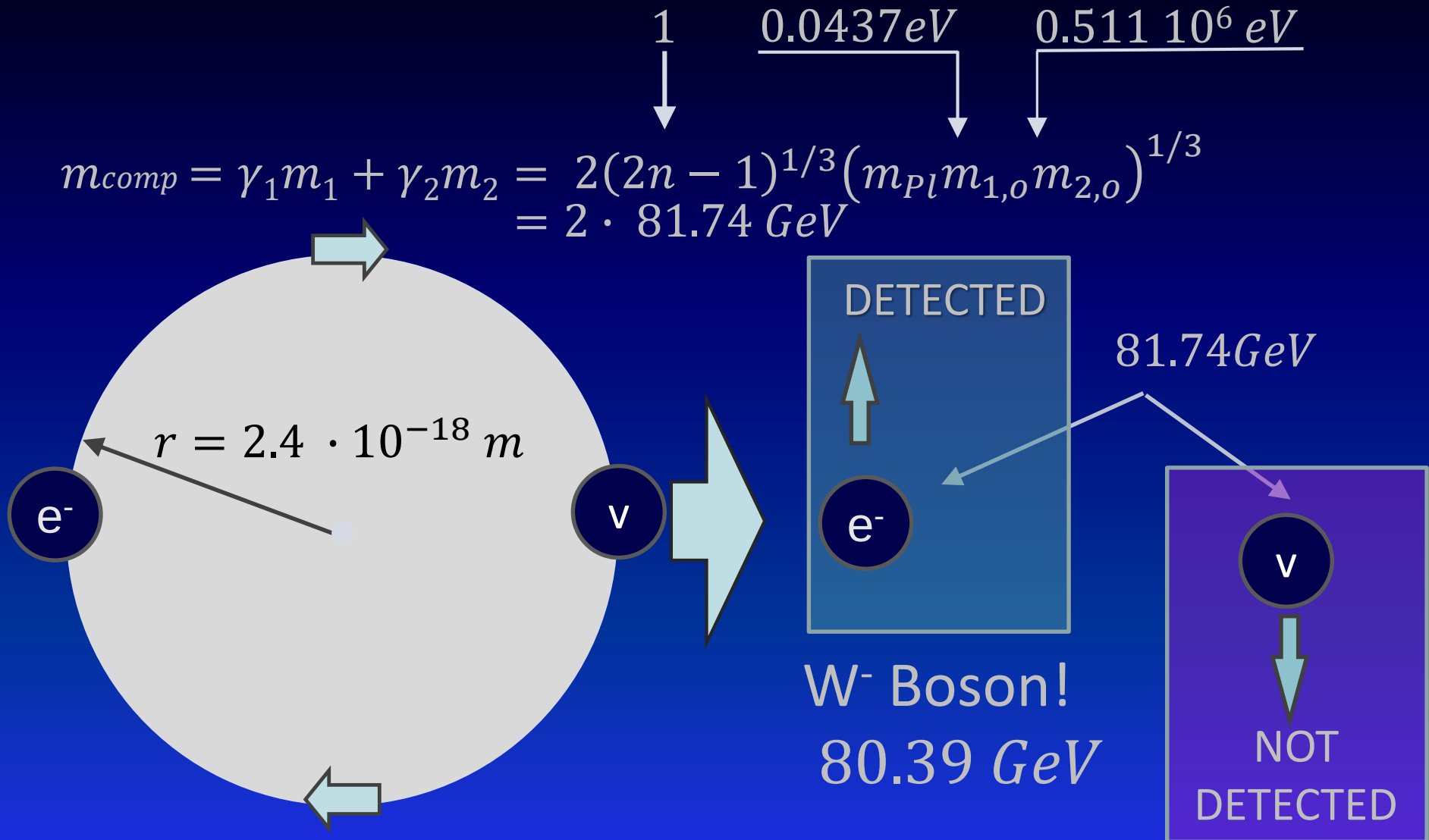


$$m = 3^{13/12} m_{Pl}^{1/3} m_o^{2/3}$$

$$m = 939.565 \text{ MeV}/c^2!$$

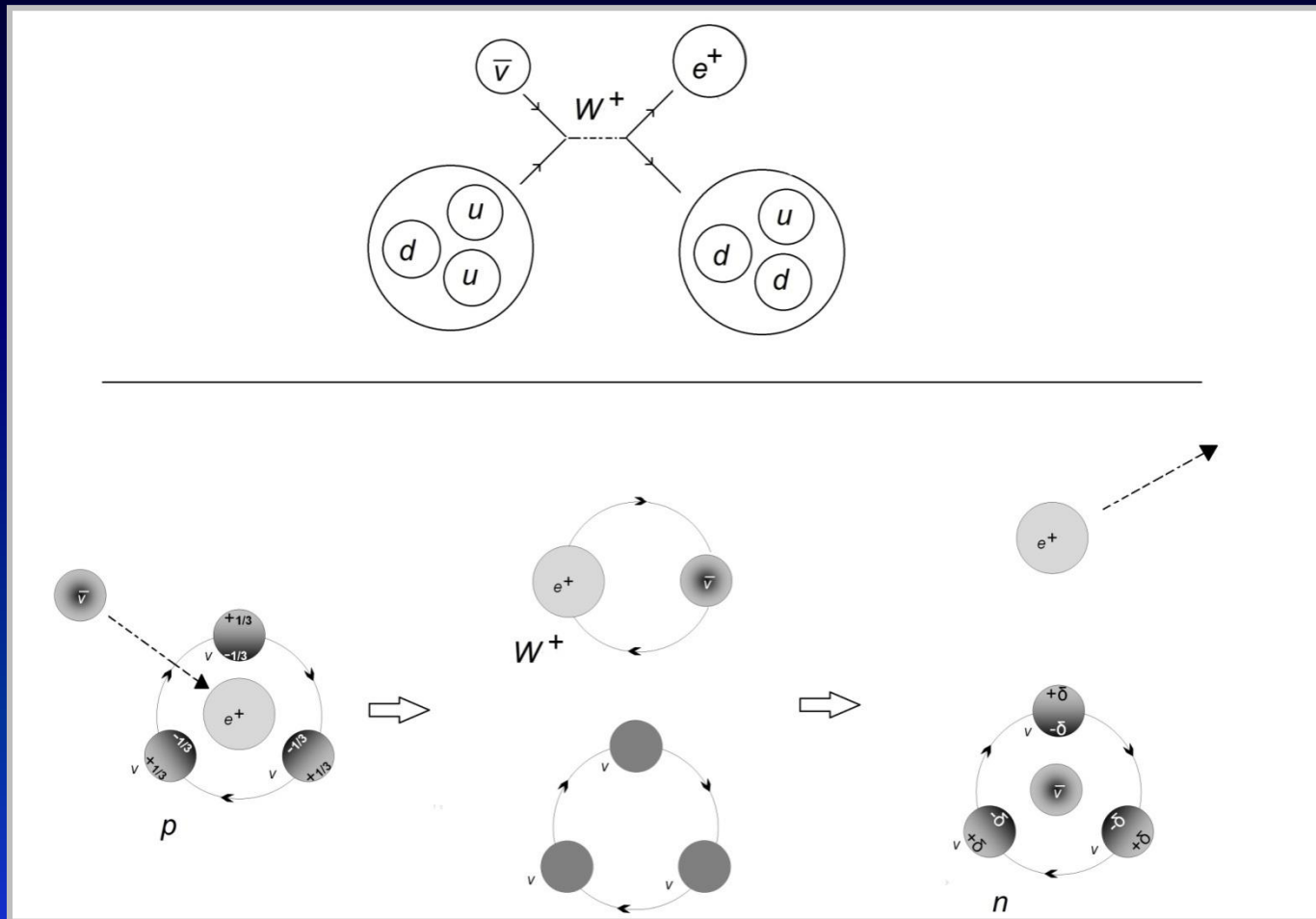
On the structure, masses and thermodynamics of the $W^\pm$ and Z bosons, CGV, A. Fokas & D. Grigoriou, Physica A, 450 (2016) 37-48 & 464 (2016) 231 - 240.

Η βαρυτική συζευξη νετρινου-ηλεκτρονιου



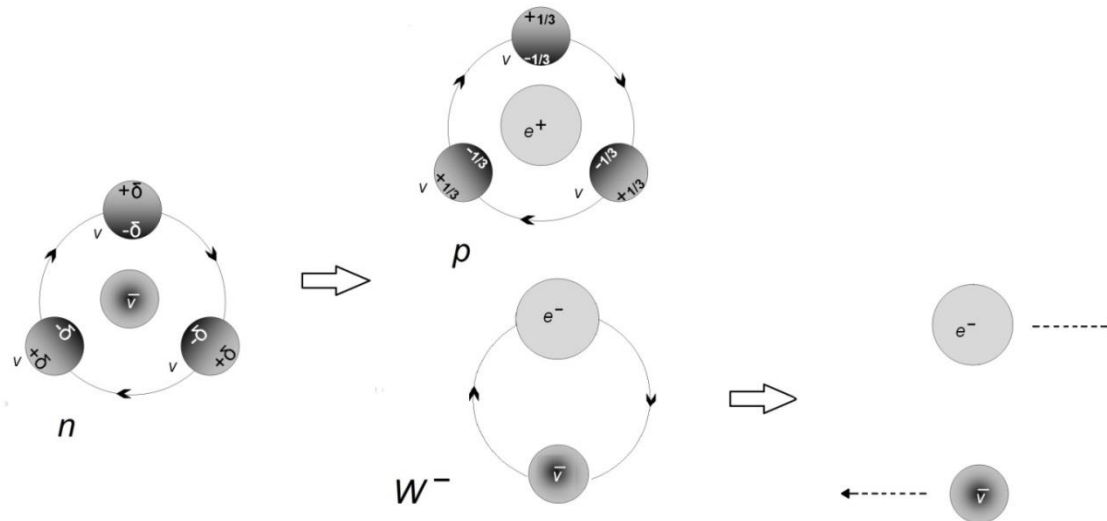
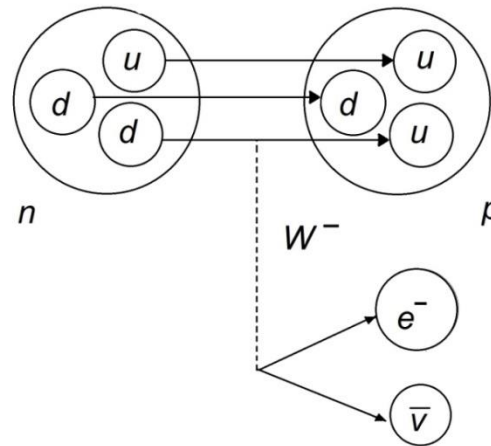
Ασθενής Δύναμη = Σχετικιστική βαρύτητα

Αντίδραση ανίχνευσης νετρίνων στο standard model και στο rotating neutron model. Ασθενής δύναμη = Βαρύτητα

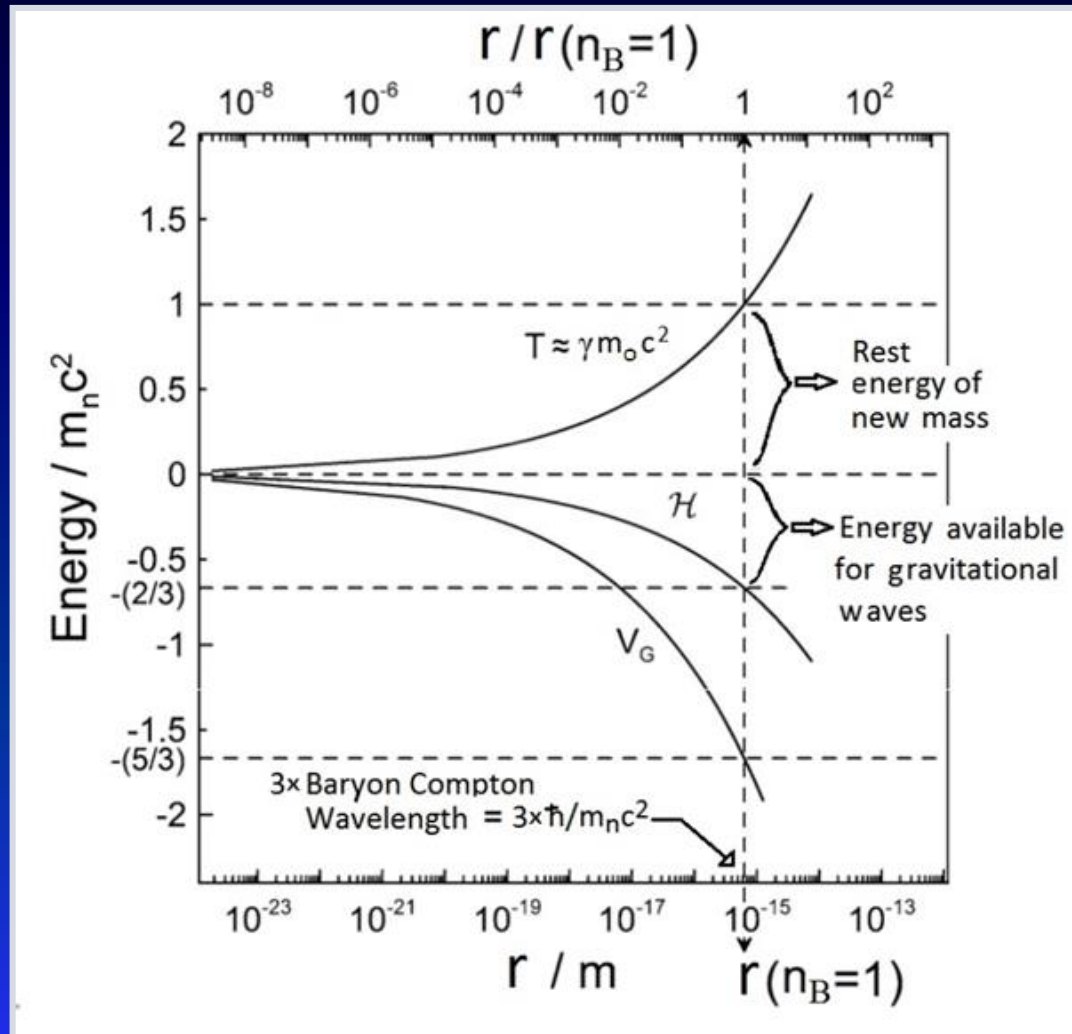


On the structure, masses and thermodynamics of the $W^\pm$ and Z bosons, CGV, A. Fokas & D. Grigoriou, Physica A, 450 (2016) 37-48 & 464 (2016) 231 - 240.

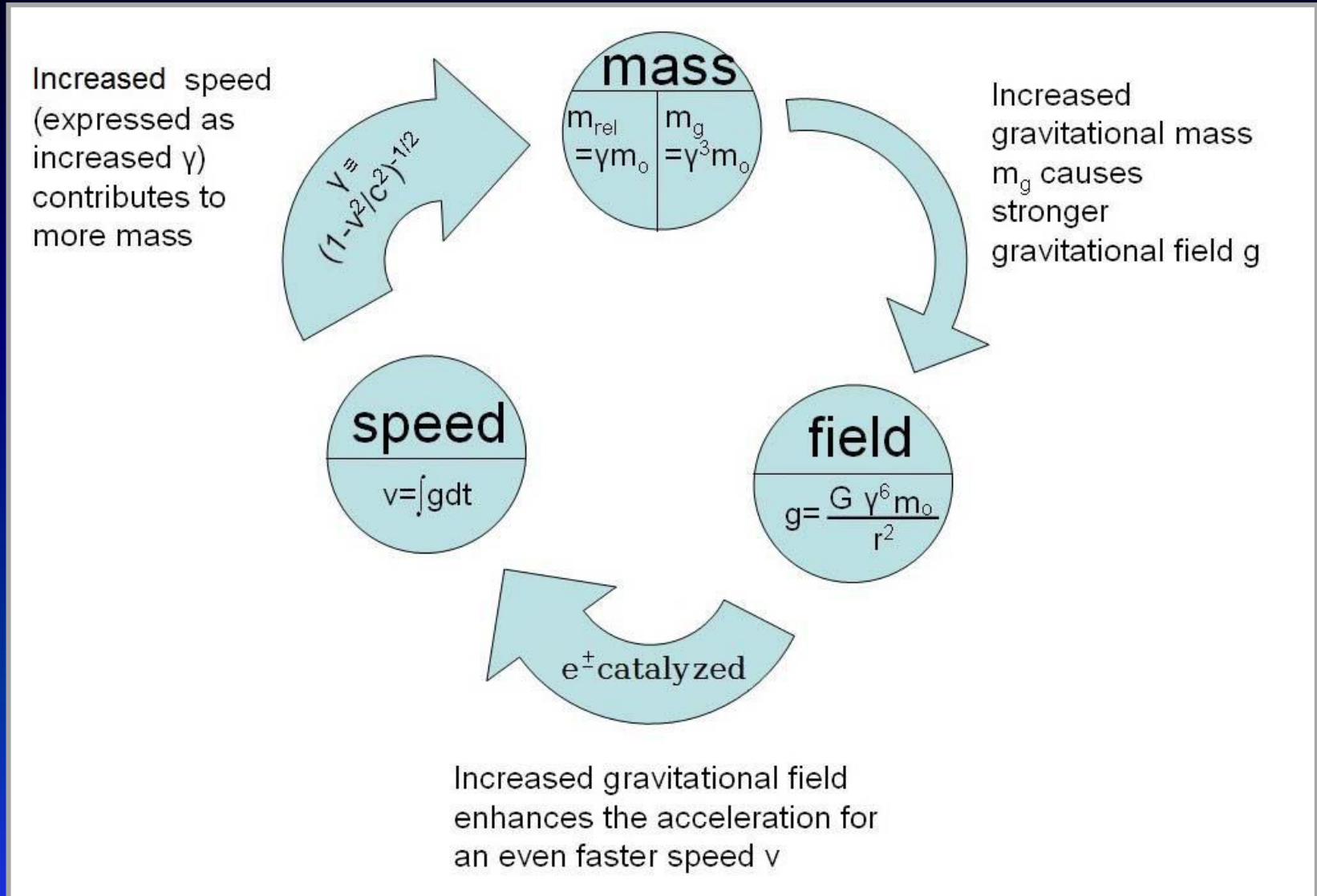
Η β -decay στο standard model και στο rotating neutron model. Ασθενής δύναμη = Βαρύτητα



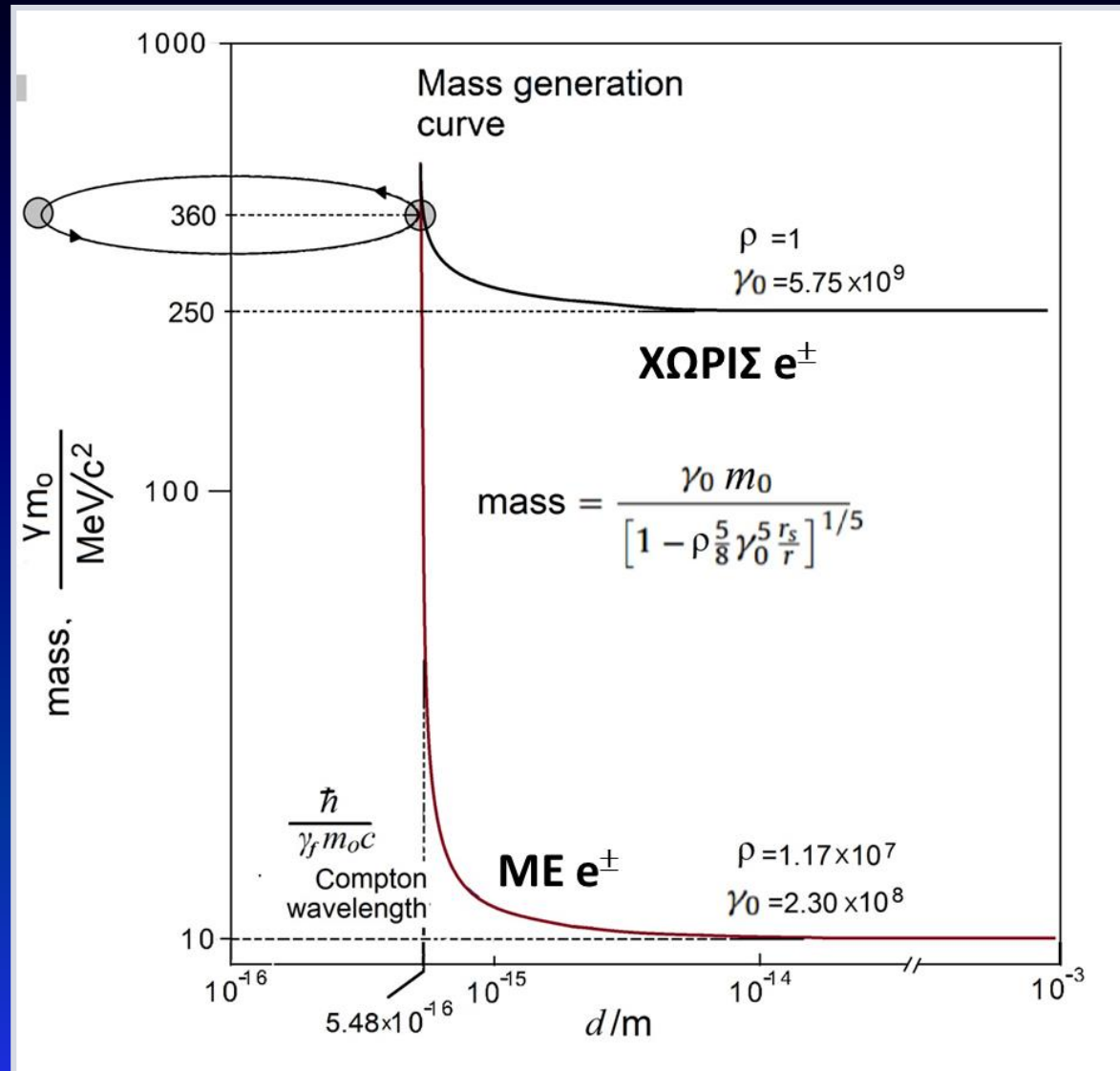
Η θερμοδυναμική της δημιουργίας της μάζας από το λανθανον βαρυτικό πεδίο που ενεργοποιείται απο την ταχύτητα



Η αυτοκαταλυση της δημιουργιας της μαζας

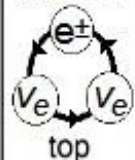
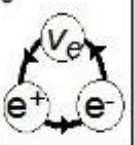
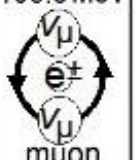
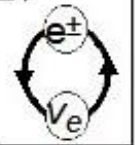


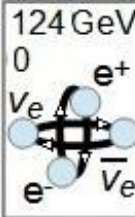
Η καταλυση της δημιουργιας της μαζας απο τα $e^\pm$



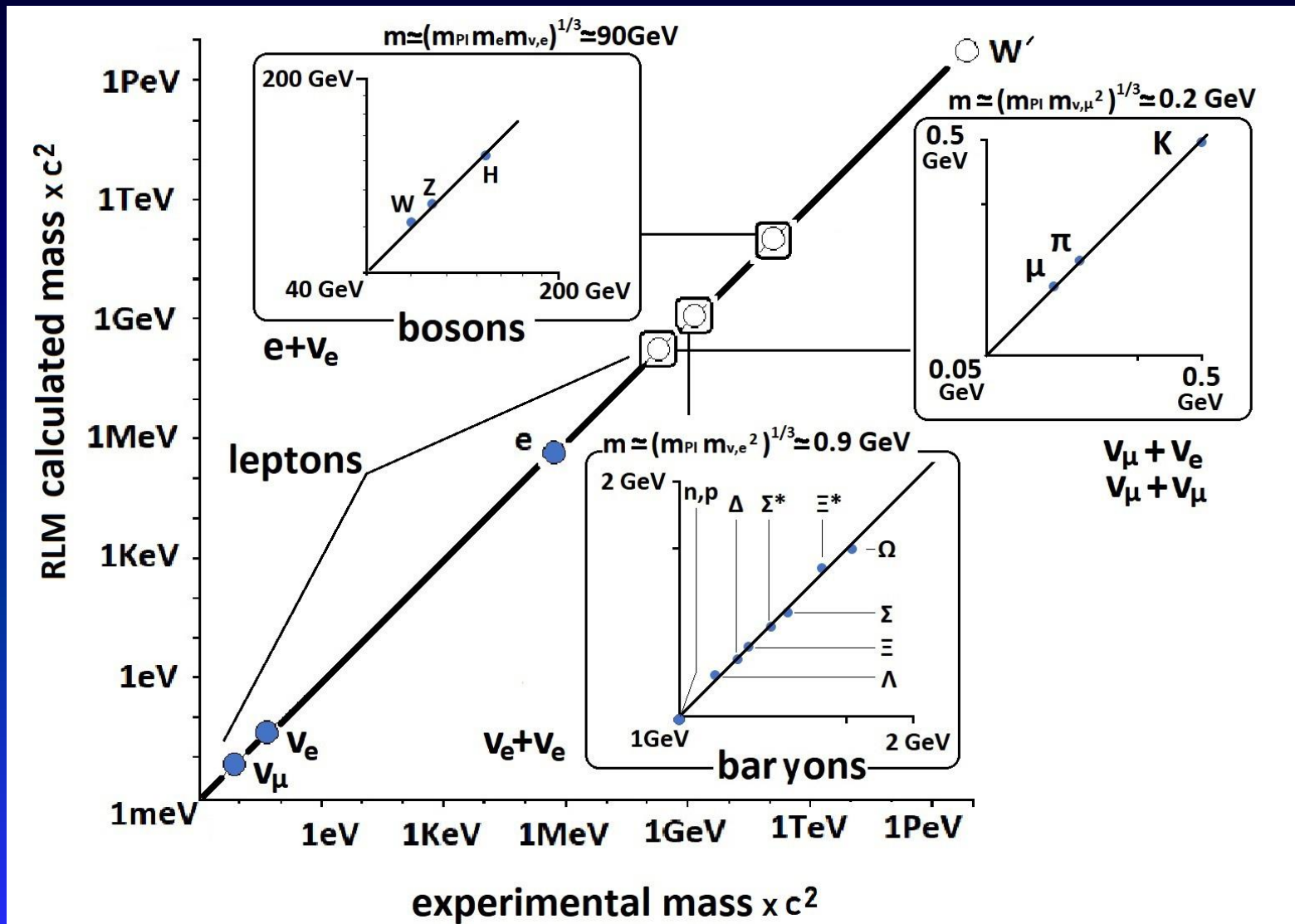
Το καθιερωμένο πρότυπο και η σταδιακή του εξέλιξη

2.4 MeV 2/3 u up	1.27 GeV 2/3 c charm	171.2 GeV 2/3 t top	0 0 γ photon
4.8 MeV -1/3 d down	104 MeV -1/3 s strange	4.2 GeV -1/3 b bottom	0 0 g gluon
126 GeV 0 H			
<2.2 eV 0 ν_e electron neutrino	<0.17 MeV 0 ν_μ muon neutrino	<15.5 MeV 0 ν_τ tau neutrino	91.2 GeV 0 Z⁰ weak force
0.511 MeV -1 e electron	105.7 MeV -1 μ muon	1.777 GeV -1 τ tau	80.4 GeV ± 1 W[±] weak force

mass → 0.0437 eV charge → 0 name → ν_e electron neutrino	1. GeV n=2 charm	174 GeV  top	0 0 γ photon
0.0437 eV 0 ν_e electron neutrino	?	?	Relativistic Gravity
0.0437 eV 0 ν_e electron neutrino	1.05 meV 0 ν_μ muon neutrino	?	91.7 GeV 0 
0.511 MeV -1 e electron	106.5 MeV  muon	?	81.2 GeV ± 1 

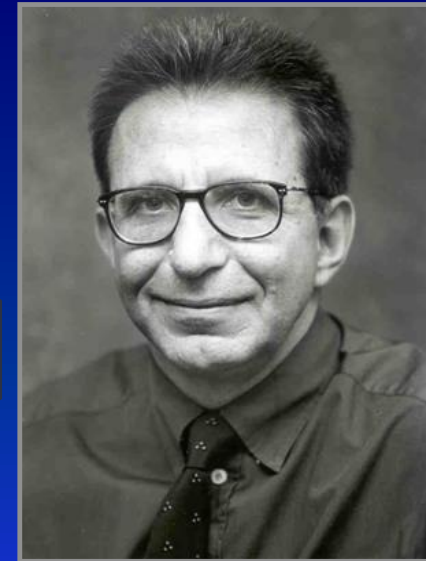


Ταξινόμηση των στοιχειωδών σωματιδίων και μάζες προβλεπόμενες απο το μοντέλο των περιστρεφόμενων λεπτονίων (RLM). Σύγκριση με τις πειραματικές τιμές

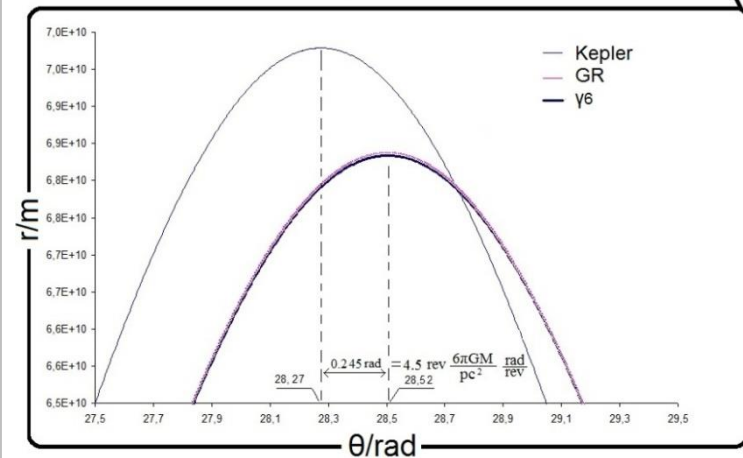
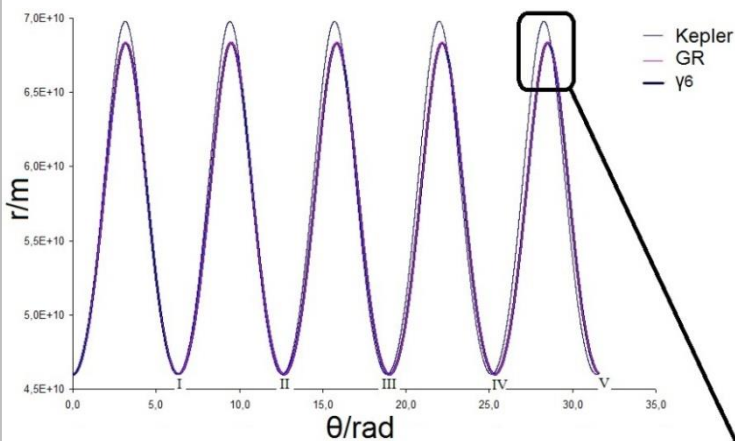


Η GR εξήγησε το 1915 την κύρτωση του φωτός και την προήγηση του περιηλίου του Ερμη. Το ίδιο και η

$$F = \frac{Gm_{1,0}m_{2,0}\gamma^6}{r^2} \Rightarrow GR$$



$$\Delta\theta = 6\pi GM/pc^2 !$$



γ^6	$\frac{d^2 u}{d\theta^2} = 1 - u + \frac{3}{2} \frac{2GM}{pc^2} \left(u^2 + \left(\frac{du}{d\theta} \right)^2 \right)$	$v^2 = \frac{L^2}{m_0^2} \left[u^2 + \left(\frac{du}{d\theta} \right)^2 \right]$
GR	$\frac{d^2 u}{d\theta^2} = 1 - u + \frac{3}{2} \frac{2GM}{pc^2} u^2$	$u = \frac{p}{r}$
Kepler	$\frac{d^2 u}{d\theta^2} = 1 - u$	$GM = 1.3271 \cdot 10^{25}$
		$e = 0.2056$
		$p = 5.55 \cdot 10^{10} \text{ m}$

“Analytical computation of the Mercury perihelion precession via the relativistic gravitational law and comparison with general relativity”, A.S. Fokas, C.G. Vayenas, D. Grigoriou, arXiv:1509.03326v1 [gr-qc] (2015).

ΣΚΟΤΕΙΝΗ ΥΛΗ

- Αντιστοιχεί σύμφωνα με τους πιο πρόσφατους υπολογισμούς στο 23% της μάζας του σύμπαντος.
- Έναντι 4.6% της κανονικής ύλης και 72% της σκοτεινής ενέργειας.
- Οι ανωτέρω υπολογισμοί βασίζονται στο virial theorem ($T = -V/2$) και στον Νόμο του Νεύτωνα με $\gamma = 1$.
- Η παράλειψη του γ^6 οδηγεί στην υποτίμηση της βαρυτικής έλξης των ορατών σωμάτων και άρα στην υπόθεση της ύπαρξης αοράτων (Σκοτεινή ύλη).

Συμπεράσματα 1

- Η ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΕΙ ΜΑΖΑ
- Η ΙΣΧΥΡΗ ΔΥΝΑΜΗ ΕΙΝΑΙ ΣΧΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΜΕΤΑΞΥ ΝΕΤΡΙΝΩΝ
- Η ΑΣΘΕΝΗΣ ΔΥΝΑΜΗ ΕΙΝΑΙ ΣΧΕΤΙΚΙΣΤΙΚΗ ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΜΕΤΑΞΥ ΝΕΤΡΙΝΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΩΝ
- ΤΑ ΚΟΥΑΡΚΣ ΕΙΝΑΙ ΣΧΕΤΙΚΙΣΤΙΚΑ ΝΕΤΡΙΝΑ
- Ο ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ Η ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΑΡΚΟΥΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΦΥΣΗΣ
- ΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΠΟΖΙΤΡΟΝΙΑ ΚΑΤΑΛΥΟΥΝ ΤΟΣΟ ΤΗΝ ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΟΣΟ ΚΑΙ ΤΗΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΑΖΑΣ

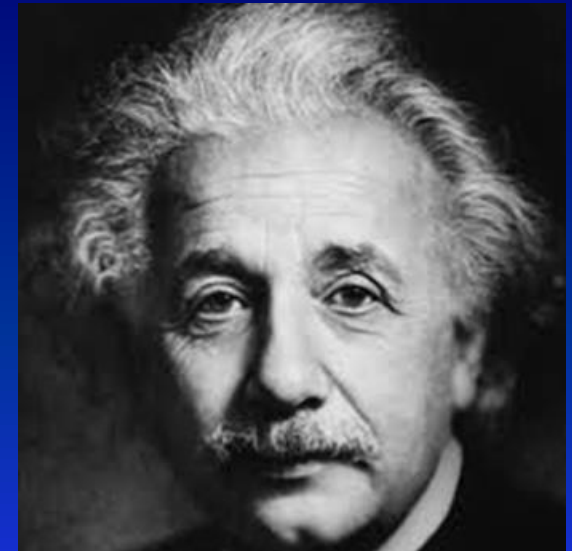
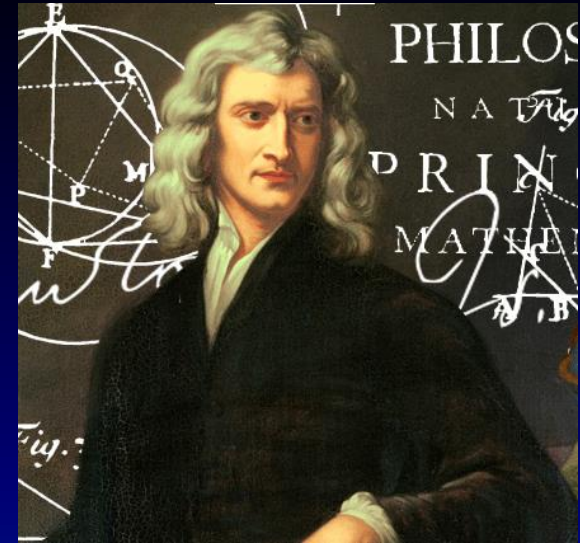
Συμπεράσματα 2

- ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΩΝ ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΩΝ ΛΕΠΤΟΝΙΩΝ ΕΠΙΤΡΕΠΕΙ ΤΟΝ ΑΚΡΙΒΗ (1%) ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΗΣ ΜΑΖΑΣ ΤΩΝ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ ΧΩΡΙΣ **ΟΥΔΕΜΙΑ** ΑΓΝΩΣΤΗ ΣΤΑΘΕΡΑ ΣΕ ΑΝΤΙΘΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΚΑΘΙΕΡΩΜΕΝΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΟΥ ΕΧΕΙ 26 ΑΓΝΩΣΤΕΣ (ΠΡΟΣΑΡΜΟΖΟΜΕΝΕΣ) ΣΤΑΘΕΡΕΣ, ΠΡΟΒΛΕΠΕΙ ΜΗΔΕΝΙΚΗ ΜΑΖΑ ΓΙΑ ΤΑ ΝΕΤΡΙΝΑ ΚΑΙ ΑΜΦΙΣΒΗΤΕΙΤΑΙ ΣΗΜΕΡΑ ΟΛΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟ ΠΑΓΚΟΣΜΙΩΣ
- ΕΙΝΑΙ ΠΙΘΑΝΟΝ ΤΟ BIG BANG ΝΑ ΠΡΟΚΛΗΘΗΚΕ ΑΠΟ ΤΗΝ ΒΙΑΙΩΣ ΕΞΩΘΕΡΜΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΒΑΡΥΟΓΕΝΕΣΗΣ
$$3\nu + e^+ \rightarrow p$$
(Αδιαβατική θερμοκρασία 10^{13} K)
- Η ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΦΥΣΙΚΩΝ, ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ, ΚΑΙ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΕΙΝΑΙ ΧΡΗΣΙΜΗ, ΕΩΣ ΚΑΙ ΑΝΑΓΚΑΙΑ, ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΜΠΑΝΤΟΣ
- ΤΟ 99.9% ΤΗΣ ΟΡΑΤΗΣ ΜΑΖΑΣ ΠΟΥ ΜΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΙ ΕΙΝΑΙ ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ΝΕΤΡΙΝΩΝ.

- Η σχετικιστική εξίσωση του Νεύτωνα
(Νόμος Newton – Einstein)

$$F = \frac{Gm_{1,0}m_{2,0}\gamma^6}{r^2} \Leftrightarrow \text{GR!}$$

είναι σε καλή συμφωνία με την Γενική
σχετικότητα και περιγράφει με εξαιρετική
ακρίβεια τα φαινόμενα από τον
μικρόκοσμο των «quarks» ($\sim 10^{-16} m$)
στον μακρόκοσμο των πλανητών ($10^{10} m$)
και των δίδυμων άστρων ($10^{20} m$).



Acknowledgements

Professor Athanasios Fokas

Dr. Stamatis Souentie

Professor Elias Vagenas

Professor George Dassios

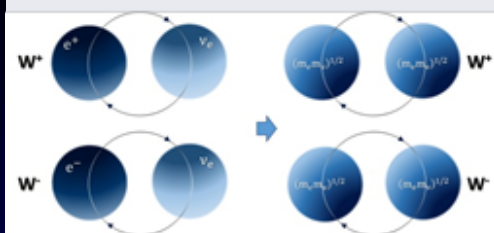
Professor Stefanos Aretakis

Professor Chris Tully

Professor Kostas Kokkotas

Mr. Dimitrios Grigoriou

Σας ευχαριστώ όλους!

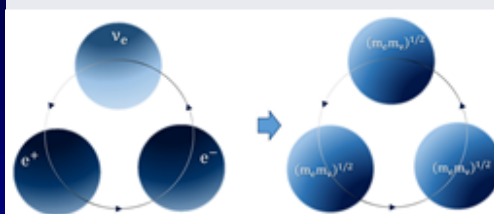


$$\left. \begin{aligned} \frac{\gamma_e m_e v^2}{r} &= \frac{\gamma_v m_v v^2}{r} = \frac{G m_e m_v \gamma_e^3 \gamma_v^3}{4r^2} \\ \gamma_e m_e v_e r &= \gamma_v m_v v_v r = \hbar \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{Newton + SR} \\ \text{de Broglie} \end{array}$$

$$v_e \approx v_v \approx c$$

$$m_W = \gamma_e m_e = \gamma_v m_v = (2m_p m_e m_v)^{1/3} = 81.74 \text{ GeV} / c^2$$

$$m_{W,exp} = 80.42 \text{ GeV} / c^2$$



$$\frac{\gamma_e m_e v^2}{r} = \frac{\gamma_v m_v v^2}{r} = \frac{G m_e m_v \gamma_e^3 \gamma_v^3}{\sqrt{3} r^2} \quad \begin{array}{l} \text{Newton + SR} \\ \text{de Broglie} \end{array}$$

$$\gamma_e m_e v_e r = \gamma_v m_v v_v r = \hbar$$

$$m_Z = 2^{1/2} (m_p m_e m_v)^{1/3} = 91.72 \text{ GeV} / c^2$$

$$m_{Z,exp} = 91.19 \text{ GeV} / c^2$$

$$m_{ev} = (m_e m_v)^{1/2} = 149 \text{ eV} / c^2 ; \gamma_{ev} = (\gamma_e \gamma_v)^{1/2} \quad \text{Hybridization}$$

$$F = \gamma_{ev} m_{ev} \frac{c^2}{r} = n_{ev} \frac{\hbar c}{r^2} ; V_T = -n_{ev} \frac{4\hbar c}{r} \quad \text{Newton + SR}$$

$$V_z = -\frac{4Gm_{ev}^2 \gamma_{ev}^6}{r} \left[2(\sqrt{2}/2)^3 + \frac{1}{4} \right] - \frac{2e^2}{4\epsilon r}$$

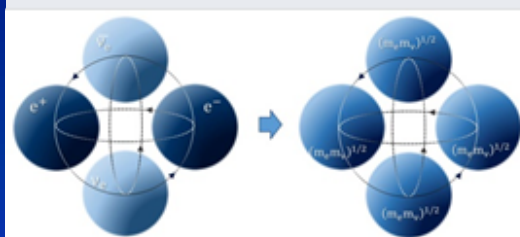
Potential energies of rotating particles around Z, x and y axes

$$V_{xy} = -\frac{4Gm_{ev}^2 \gamma_{ev}^6}{r} \left(\frac{1}{4} \right)$$

$$m_H = 2 \left[\frac{1 - (\alpha/4)}{2^{-1/2} + 2^{-1}} \right]^{1/6} n^{1/6} (m_p m_e m_v)^{1/3} = 125.7 \text{ GeV} / c^2$$

$$\approx 2(5/6)^{1/6} (m_p m_e m_v)^{1/3} \approx 125.7 \text{ GeV} / c^2$$

$$m_{H,exp} = 125.1 \text{ GeV} / c^2$$



ΓΙΑΤΙ ΤΑ ΝΕΤΡΙΝΑ ;

Η εξάρτηση της βαρυτικής μάζας από την ενέργεια του σωματιδίου

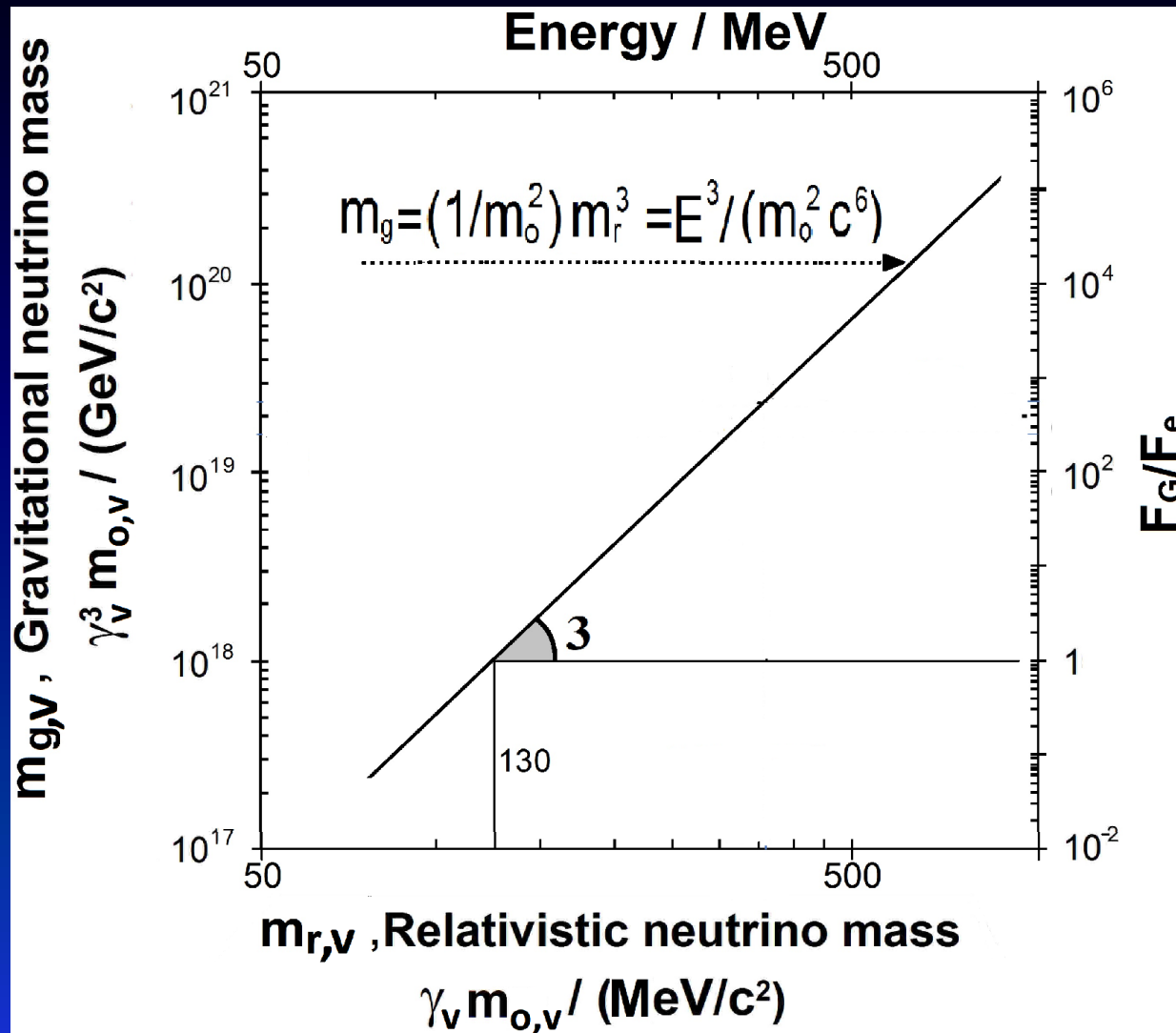
m_0 Rest mass

$m_r = \gamma m_0 = E/c^2$ Relativistic mass

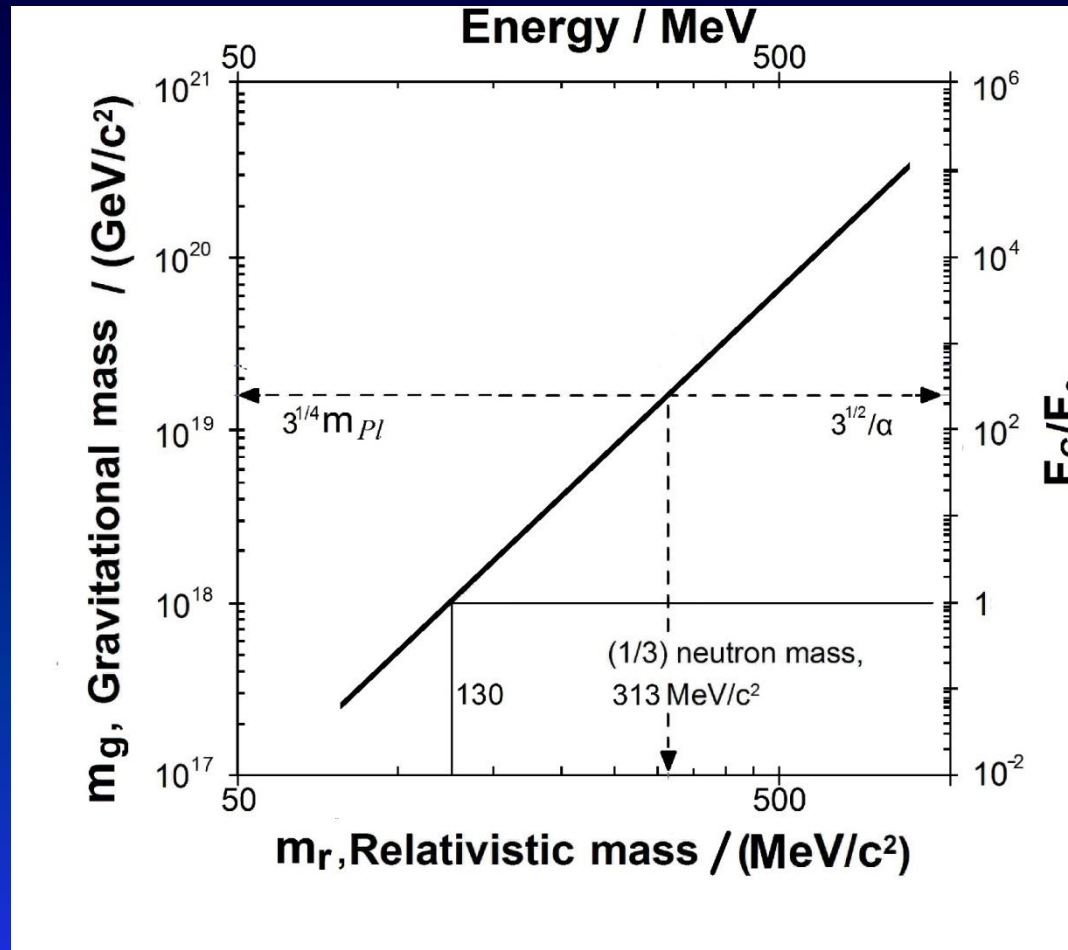
$m_i = m_g = \gamma^3 m_0$ Inertial and gravitational mass

$$m_g = (1/m_0^2) m_r^3 \quad m_g = (1/m_0^2) \frac{E^3}{c^6}$$

Δημιουργία βαρυονίων από την βαρύτητα



**Ratio of Gravitational attraction between two neutrinos and
Electrostatic attraction in a $e^+ - e^-$ pair as a function of neutrino kinetic
energy , $E = (\gamma - 1)m_0c^2$ for $m_0 = 0.05 \text{ eV}/c^2$;
and corresponding neutrino gravitational mass $\gamma^3 m_0$**



STRONG FORCE = RELATIVISTIC GRAVITY

Τι είπαν οι κριτές ;

Το καλύτερο

- This is very interesting paper, a followup on two previous paper dealing with the same topic by the authors.
- The paper is well written and clear, and the results are intriguing.
- The implications of the work are very serious for our understanding of the physics of fundamental particles.

Το χειρότερο (μέχρι στιγμής)

Comments to the Author

➤ The paper implies

i) quantum chromodynamics is unnecessary if not plain wrong as a field of particle physics, ii) dark matter is an artifice due to an error on the theoretical estimation of stars' gravitational attraction, iii) there is no matter-antimatter asymmetry in the universe since protons contain positrons in them, iv) protons have, in addition to positrons, 3 neutrinos for a total of 4 fermions whose bound state nonetheless still has spin $1/2$, v) Hydrogen atoms contain a positron-electron pair yet they do not annihilate vaporizing matter as we know it and vi) there is no such thing as baryon number since protons, neutrons, etc are made up of leptons. This paper dismisses many decades of established research by countless scientists in different fields of particle physics. The model in the paper does not account for nearly as many phenomena as the theories it is meant to replace. For these reasons my recommendation is to not publish this work.

Τι είπαν οι κριτές στα περιοδικά ;

Το καλύτερο

- Αυτή είναι μια πολύ ενδιαφέρουσα εργασία, που ακολουθεί δύο προηγούμενες εργασίες των συγγραφέων στην ίδια περιοχή.
- Η εργασία είναι καλογραμμένη και τα αποτελέσματα είναι εντυπωσιακά.
- Οι επιπτώσεις αυτής της δουλειάς είναι πολύ σοβαρές για την κατανόησή μας της Φυσικής των στοιχειωδών σωματιδίων.

Το χειρότερο (μέχρι στιγμής)

➤ Αυτή η εργασία συνεπάγεται ότι:

i) Η κβαντική χρωμοδυναμική είναι άχρηστη ή εντελώς εσφαλμένη ως πεδίο της φυσικής των σωματιδίων. ii) Η σκοτεινή ύλη δεν υπάρχει και οφείλεται σε εσφαλμένο υπολογισμό της βαρυτικής έλξης των άστρων, iii) Δεν υπάρχει ασυμμετρία ύλης – αντιύλης στο σύμπαν δεδομένου ότι τα πρωτόνια περιέχουν ποζιτρόνια, iv) Τα πρωτόνια περιέχουν επι πλέον του ποζιτρονίου, τρία νετρίνα δηλαδή τέσσερα φερμόνια των οποίων η δέσμια κατάσταση έχει spin $1/2$, v) Τα άτομα υδρογόνου περιέχουν ένα ζεύγος ποζιτρονίου-ηλεκτρονίου, αλλά δεν εξαφανίζονται εξατμίζονται ύλη όπως το γνωρίζουμε. vi) Δεν υπάρχει αριθμός βαρυονίων, δεδομένου ότι τα πρωτόνια, τα νετρίνια κλπ. Αποτελούνται από λεπτόνια. Αυτή η εργασία απολύει πολλές δεκαετίες καθιερωμένης έρευνας απο αμέτρητους επιστήμονες σε διαφορετικούς κλάδους της Φυσικής των Σωματιδίων. Το μοντέλο αυτής της εργασίας δεν περιγράφει ούτε περίπου όσα φαινόμενα περιγράφουν οι θεωρίες που προτίθεται να αντικαταστήσει. Για τους λόγους αυτούς συνιστώ να μην δημοσιευτεί αυτή η εργασία.