

## Η ΣΧΕΣΗ ΤΗΣ ΜΑΖΑΣ ΜΕ ΤΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΣΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΩΝ Η/Μ ΚΥΜΑΤΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΑΠΟ ΤΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΣΤΗ  
ΦΙΛΟΣΟΦΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΓΙΑ ΕΝΑ ΠΛΗΡΕΣ ΚΑΙ ΣΤΑΘΕΡΟ ΣΥΜΠΑΝ

Με αφετηρία σκέψεις, ιδέες και παρατηρήσεις της προηγούμενης φυσικής  
ερμηνείας

(περίοδος Ιαν. 2008 - 2010)

<·> Ημιτελής εργασία και βοήθημα, με σκοπό να ξεκινήσει η δημοσίευσή της και να επιτευχθεί η ολοκληρωμένη μαθηματική έκφραση της φυσικής ερμηνείας για ένα πλήρες και σταθερό Σύμπαν (δηλαδή του "Τελειωμένου" Χρόνου). Έχουν καταγραφεί ένα πλήθος αριθμητικών σχέσεων, απλών υπολογισμών και παρατηρήσεων με σκοπό να αντιληφθεί οποιοσδήποτε πώς μια φιλοσοφική ερμηνεία για τη διατήρηση του κόσμου ως ένα σύνολο συναντήθηκε με τη φυσική, επειδή αυτή η ερμηνεία αξίωνε γενικά και με απλές σκέψεις, την ύπαρξη σταθερών ελάχιστων και μέγιστων ορίων. Το πιο εύκολο ξεκίνημα, με τους πρώτους υπολογισμούς, όπως θα μπορούσαν αυτοί να γίνουν από ένα δημιουργό που αγνοεί τα μαθηματικά.

© Copyright: Κωνσταντίνος Γ. Νικολουδάκης

E-mail: [filosofiagr@yahoo.gr](mailto:filosofiagr@yahoo.gr), [info@kosmologia.gr](mailto:info@kosmologia.gr)

Τηλ.: +30 210 4811373 Κιτ. +30 6932 77 33 73

Web site : <http://www.kosmologia.gr>

**Η σχέση της μάζας με τη μεταβολή στη μέγιστη ταχύτητα των η/μ κυμάτων**  
**Ο ελάχιστος χρόνος και η σχέση του με τη μέγιστη ταχύτητα**  
©2010 ISBN978-960-93-2431-1 | ©2012 ISBN978-960-93-4040-3

Ο π ο ι ο σ δ ή π ο τ ε με γνώσεις μαθηματικών σε επίπεδο γυμνασίου μπορεί να δει μερικές από τις πιο απίστευτες παραλήψεις των κορυφαίων φυσικών όλου του κόσμου επί πολλές δεκαετίες!

Θα πάρουμε μία συχνότητα από ένα μικρό τμήμα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, που έχει παραχωρηθεί παγκοσμίως στη ραδιοφωνία για μετάδοση ψυχαγωγικών προγραμμάτων και ενημερωτικών εκπομπών και για συντομία το αποκαλούμε "ζώνη των FM". Θα πάρουμε τη στρογγυλοποιημένη συχνότητα των **90 MHz**. Θα πάρουμε σαν δείγμα και μία δεύτερη πιο υψηλή συχνότητα, από το τμήμα εκείνο το οποίο χρησιμοποιούν οι δορυφόροι για ραδιοηλεκτρονική μετάδοση, όπως αυτή που χρησιμοποιεί το διάσημο κανάλι CNN International Europe από τους δορυφόρους HotBird στις 13E, τη συχνότητα **12,597 GHz**.

Για να βρούμε αποτελέσματα σε συνηθισμένες μονάδες μέτρησης και για τη διευκόλυνση των πράξεων θα μετατρέψουμε τις συχνότητες σε Hz.

- Η **συχνότητα f** 90 MHz = **9 x10<sup>7</sup> Hz**
- Η **συχνότητα f** 12,597 GHz = 12,597 = 12597 MHz = **12,597 x10<sup>9</sup> Hz**

► Το **μήκος κύματος** σε μέτρα σύμφωνα με τον τύπο  $\lambda=c / f$  είναι:

- $\lambda = 2,997924 \times 10^8 / 9 \times 10^7 \text{ Hz} = \mathbf{3,331026 \text{ m}}$
- $\lambda = 2,997924 \times 10^8 / 12,597 \times 10^9 \text{ Hz} = 0,0237987139 \text{ m} = \mathbf{2,37987139 \times 10^{-2} \text{ m}}$   
(δηλαδή περίπου 23,7 mm)

Ταχύτητα φωτός c πήραμε  $2,997924 \times 10^8 \text{ m/sec}$

► Η **ενέργεια** των φωτονίων σε joule, σύμφωνα με τον τύπο  $E=h \cdot f$

- $E = 6,62606 \times 10^{-34} \times 9 \times 10^7 \text{ Hz} = \mathbf{59,63454 \times 10^{-27} \text{ J}}$
- $E = 6,62606 \times 10^{-34} \times 12,597 \times 10^9 \text{ Hz} = \mathbf{83,4684778 \times 10^{-25} \text{ J}}$

h είναι η σταθερά δράσης Πλανκ =  $6,62606 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{sec}$

**Μαθηματικώς** μπορούμε να συνεχίσουμε να κάνουμε υπολογισμούς και με άλλες μονάδες, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι βρίσκουμε πραγματικά φαινόμενα, όπως:

► Η **δύναμη F** προκύπτει από τον τύπο  $F=E/\lambda$

- $F = 59,63454 \times 10^{-27} / 3,331026 \text{ m} = \mathbf{17,902754 \times 10^{-27} \text{ Newton}}$
- $F = 83,4684778 \times 10^{-25} / 2,37987139 \times 10^{-2} \text{ m} = \mathbf{35,072684 \times 10^{-23} \text{ Newton}}$

► Κάποια **ισχύς P** προκύπτει από τον τύπο  $P = h \cdot f^2$

- $P = 6,62606 \times 10^{-34} \times (9 \times 10^7)^2 = \mathbf{536,71086 \times 10^{-20} \text{ W}}$
- $P = 6,62606 \times 10^{-34} \times (12,597 \times 10^9)^2 = \mathbf{1051,452415 \times 10^{-16} \text{ W}}$

► Κάποια ποσότητα **επιτάχυνσης a** προκύπτει από τον τύπο  $a = \lambda \cdot f^2 = c^2 / \lambda$

$$\bullet a = 3,331026 \times (9 \times 10^7)^2 = \mathbf{269,813106 \times 10^{14} \text{ m/sec}^2}$$

$$\bullet a = 2,37987139 \times 10^{-2} \times (12,597 \times 10^9)^2 = \mathbf{377,648485 \times 10^{16} \text{ m/sec}^2}$$

► Η **συχνότητα από επιτάχυνση** με τον τύπο  $f = a/c = c/\lambda$

$$\bullet f = 269,813106 \times 10^{14} / c = 90 \times 10^6 \text{ Hz}$$

$$\bullet f = 377,648485 \times 10^{16} / c = 125,97 \times 10^8 \text{ Hz}$$

► Κάποια ποσότητα **μάζας M** προκύπτει από τον τύπο  $E = m \cdot c^2 \rightarrow M = E/c^2 = F/a$

$$\bullet M = 59,63454 \times 10^{-27} / 8,98755 \times 10^{16} = \mathbf{6,635238 \times 10^{-43} \text{ kg}}$$

$$\bullet M = 83,4684778 \times 10^{-25} / 8,98755 \times 10^{16} = \mathbf{9,2871224 \times 10^{-41} \text{ kg}}$$

► Από τις προηγούμενες απλές πράξεις, μπορούμε να βρούμε και να παρατηρήσουμε ιδιαίτερα **μία σταθερά (E/a)** που δεν είναι ένας τυχαίος αριθμός:

$$\bullet E / a = 59,63454 \times 10^{-27} / 269,813106 \times 10^{14} = \mathbf{2,210216 \times 10^{-42} \text{ kg} \cdot \text{m}}$$

$$\bullet E / a = 83,4684778 \times 10^{-25} / 377,648485 \times 10^{16} = \mathbf{2,210216 \times 10^{-42} \text{ kg} \cdot \text{m}}$$

Αυτό τον αριθμό τον αποκαλούμε **σταθερά** διότι από κάθε πράξη **ενέργεια /αντίστοιχη επιτάχυνση (E/a)** με οποιαδήποτε συχνότητα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος βρίσκουμε τον ίδιο αυτό αριθμό. Οι μονάδες αυτής της ποσότητας, σύμφωνα με τη φυσική είναι {Joule/ (m/sec<sup>2</sup> )} δηλαδή **kg m**

$$\text{Joule} = \text{kg m}^2 / \text{sec}^2$$

► Αυτή τη σταθερή ποσότητα βρίσκουμε επίσης από το γινόμενο **μάζα x μήκος κύματος (M·λ)** που θα συναντήσουμε σε πολλούς τύπους. Δηλαδή (με το παράδειγμα του ηλεκτρονίου):

$$\text{Μάζα (ηρεμίας ας την πούμε) ηλεκτρονίου } M_e \text{ επί το μήκος } \lambda \text{ (Compton)} =$$

$$M_e \cdot \lambda_e = 9,10938 \times 10^{-31} \text{ kg} \times 0,24263 \times 10^{-11} \text{ m} = \mathbf{2,21021 \times 10^{-42}}$$

Ακριβώς το ίδιο βρίσκουμε **από την ισοδύναμη μάζα των συχνοτήτων  $9 \times 10^7 \text{ Hz}$  και  $12,597 \times 10^9 \text{ Hz}$**

$$\mathbf{6,635238 \times 10^{-43} \times 3,331026 \text{ m} = 2,21021 \times 10^{-42}}$$

$$\mathbf{9,2871224 \times 10^{-41} \times 2,37987139 \times 10^{-2} \text{ m} = 2,21021 \times 10^{-42}}$$

Με άλλα λόγια από ένα πρόχειρο και χονδρικό υπολογισμό, τον οποίο θα μπορούσε να κάνει ένας μαθητής του γυμνασίου, πέφτουμε επάνω σε μία σταθερή ποσότητα (την  $2,21021 \times 10^{-42}$ ), την οποία με λίγη περιέργεια ή από ενδιαφέρον μπορούμε να διερευνήσουμε, μήπως μας βγάλει σε κάτι σημαντικό.

► Αυτή η **σταθερή ποσότητα** συνοψίζεται μαθηματικώς και σύμφωνα με τα σύμβολα που χρησιμοποιήσαμε:

$$\mathbf{E/a = h f / a = M \lambda m = h / c}$$

$$\frac{E}{a} = \frac{h f}{a} = \frac{h}{c} = \frac{h f}{c f} = M \cdot \lambda_m$$

Από τις σχέσεις αυτές φαίνεται η σχέση του Νεύτωνα με μία σχέση, η οποία για να αποκτήσει τεράστια σημασία χρειάστηκε η θεωρία της σχετικότητας του Αϊνστάιν.

$$M \cdot a = E/\lambda \quad \text{και} \quad E/M = a \cdot \lambda_m = c^2$$

Πράγματι, εάν κάποιος ο οποίος δεν γνωρίζει καλά από τύπους, κάνει τους απλούς υπολογισμούς, όπως πιο πάνω με τις ποσότητες μάζας  $M$ , ενέργειας  $E$ , επιτάχυνσης  $a$ , μήκος  $\lambda$ , συχνότητα  $f$  και με ταχύτητα  $c$  θα διαπιστώσει ότι οι παραπάνω σχέσεις ισχύουν.

Για παράδειγμα με τα στοιχεία ταυτότητας του ηλεκτρονίου:

$$a_e = E_e / M_e \quad \lambda_e = \lambda_e f_e^2 = c^2 / \lambda \rightarrow$$

$$a_e = 81,871 \times 10^{-15} / 9,10938 \times 10^{-31} \times 0,24263 \times 10^{-11} = 37,042 \times 10^{27} \rightarrow$$

$$a \cdot \lambda_m = c^2 \rightarrow 37,042 \times 10^{27} \times 0,24263 \times 10^{-11} = 8,9875 \times 10^{16} = c^2$$

<\*> Τη σταθερή ποσότητα  $E/a = h f / a = M \cdot \lambda_m = h / c = 2,21021 \times 10^{-42} \text{ kg m}$  τη βρίσκουμε και από άλλους πειραματισμούς με τους τύπους και με άλλες συμπτώσεις, που ο χειρότερος φυσικός του κόσμου θα μπορούσε να είχε ξεπεράσει τα προβλήματα που θέτουν σήμερα παγκοσμίως οι ερευνητές της δομής της ύλης και του Σύμπαντος, και μάλιστα από την εποχή του Άλμπερτ Αϊνστάιν ! Στην σελίδα αυτή, δεν θα συμπεριληφθούν όλες οι σχέσεις που οδηγούν σε αυτή τη φυσική σταθερά. Στη φυσική είναι γνωστή από το 1924, η σχέση του Louis de Broglie  $\lambda = h/M \cdot v$ , όπου για ταχύτητα  $v=c$  προκύπτει αμέσως η σταθερά  $\lambda \cdot M = h / c$ .

**ΠΡΟΣΟΧΗ:**

Το μήκος  $\lambda$  που αποδίδουμε στη μάζα των σωματιδίων, μπορούμε να το δούμε σαν το μήκος κύματος που αντιστοιχεί σε μια ισοδύναμη ποσότητα ενέργειας  $E=h \cdot f$  και σύμφωνα με τη γνωστή σχέση  $E=M \cdot c^2$ , όπως εάν αυτή ήταν ενέργεια ενός ηλ/μαγν κύματος (αφού σε αυτά τα κύματα ισχύει η σχέση  $h \cdot f$ ). Η μάζα όμως δεν είναι απλώς μια ποσότητα  $h \cdot f$  αλλά μία ποσότητα  $h \cdot f/c^2$  διαιρεμένη από την ταχύτητα του φωτός εις το τετράγωνο. Όταν γνωρίζουμε μία συχνότητα  $f$  μπορούμε να βρούμε και κάποιο μήκος  $\lambda$ , εφόσον  $\lambda=c / f$

► Αν θεωρήσουμε σαν ελάχιστη ποσότητα χρόνου, το **χρόνο T<sub>min</sub>** στον οποίο το φως θα διένυε απόσταση ίση με μήκος  $h = 6,626026 \times 10^{-34}$  ή θα αποκτούσε την ελάχιστη ποσότητα της ενέργειας  $h \cdot 1\text{Hz}$  τότε βρίσκουμε:

$$\begin{aligned} 2,997924 \times 10^8 \text{ m} & \quad \text{σε} \quad 1 \text{ sec} \\ 6,62606 \times 10^{-34} \text{ m} & \quad \text{σε} \quad \text{πόσα sec?} \end{aligned}$$

$$T_{\min} = h / c = 2,210216 \times 10^{-42} \rightarrow T_{\min} \cdot c = h = \lambda_{\min}$$

$$\text{Αν } T_{\min} = 2,210216 \times 10^{-42} \text{ τότε } f_{\max} = 1/T_{\min} = 0,452444 \times 10^{42}$$

Ο χρόνος T<sub>min</sub> στον οποίο το φως θα διένυε απόσταση ίση με μήκος  $= 6,626026 \times 10^{-34}$  m ή θα αποκτούσε την ελάχιστη ποσότητα της ενέργειας  $h \cdot 1\text{Hz}$  είναι T<sub>min</sub> = λ<sub>min</sub> / c δίνει συχνότητα  $f_{\max} = 0,452444 \times 10^{42} \text{ Hz}$

Παράδειγμα με το μήκος  $\lambda = 0,24263 \times 10^{-11} \text{ m}$  του ηλεκτρονίου: Σε πόσο χρόνο t το φως θα διένυε απόσταση μήκους  $\lambda_e = 0,24263 \times 10^{-11} \text{ m}$ .

$$\text{Απάντηση: Χρόνος } t = 1 \times \lambda_e / c = 0,0809326 \times 10^{-19} \text{ sec} = 1 / f_e$$

► Το σταθερό μήκος που περιέχεται στη σταθερή ταχύτητα του φωτός **c** είναι το μήκος  $S = 2,997924 \times 10^8 \text{ m}$ . Το μήκος αυτό δια το **2π** δίνει μία ακτίνα **r**. Δηλαδή  $2,997924 \times 10^8 \text{ m} / 6,283185 = 0,4771344 \times 10^8 \text{ m}$ . Αυτή η ακτίνα  $r_c = 0,4771344 \times 10^8 \text{ m}$  διαιρεμένη με την ποσότητα  $h_{\text{bar}}$  σαν στοιχειώδες μήκος ακτίνας μας δίνει λόγο  $0,4771344 \times 10^8 / 1,0545715 \times 10^{-34} = 0,452444 \times 10^{42}$

► Επίσης, με τη λογική ότι η ποσότητα  $h / 2\pi$  είναι στοιχειώδη ακτίνα **r** που όταν διαιρέσει τη μέγιστη ταχύτητα του φωτός **c** ( $c / h_{\text{bar}}$ ) μας δίνει αποτέλεσμα μία γωνιακή ταχύτητα **ω**. Η γωνιακή ταχύτητα  $\omega / 2\pi = \text{συχνότητα } f$ . Από τη λογική αυτής της παρατήρησης προκύπτει ξανά σαν μήκος κύματος **λ** η σταθερά δράσης **h** και σαν μέγιστη συχνότητα  $f_{\max} = 0,452444 \times 10^{42} \text{ Hz}$ .

► Η ίδια συχνότητα  $f_{\max} = 0,452444 \times 10^{42} \text{ Hz}$  προκύπτει από τη μαγνητική διαπερατότητα  $\mu_0 = 12,56636 \times 10^{-7} \text{ Henry / m}$  και τη διηλεκτρική σταθερά  $\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12} \text{ Farad / m}$  του κενού χώρου όταν θεωρήσουμε ότι η σταθερά του Πλανκ **h** συμπίπτει με ένα θεμελιώδες μήκος  $\lambda_{\min} = 6,62606 \times 10^{-34}$  και εφαρμόζοντας τη σχέση  $V_c = 1 / \sqrt{(\mu_0 \epsilon_0)}$  και το βασικό τύπο του συντονισμού στην ηλεκτροτεχνία  $T = 2\pi \sqrt{LC}$  :

$$\mu_0 \lambda_{\min} = 83,265508 \times 10^{-41} \text{ Henry}$$

$$\epsilon_0 \lambda_{\min} = 58,667135 \times 10^{-46} \text{ Farad}$$

$$(83,26550 \times 10^{-41}) (58,66713 \times 10^{-46}) = 4884,95 \times 10^{-87} \text{ (Henry x Farad = sec}^2\text{)}$$

$$\sqrt{4,88495 \times 10^{-84}} = 2,2102 \times 10^{-42} \text{ sec και } 1/2,2102 \times 10^{-42} = 0,45244 \times 10^{42} \text{ Hz}$$

Για τον τύπο  $T = 2\pi \sqrt{LC}$  θεωρούμε ότι το μήκος  $\lambda_{\min} = h_{\text{bar}} 2\pi$

**NEA OPIA** προκύπτουν με την εκδοχή ότι η σταθερά **h** είναι και μήκος κύματος **λ**. Τα όρια  $f_{\max}$ ,  $E_{\max}$ ,  $M_{\max}$ ,  $T_{\min}$  είναι ύποπτα πολύ κοντά στα ανώτατα όρια τα οποία προκύπτουν από τη μάζα και την ενέργεια Planck, της σταθεράς των ενοποιημένων σταθερών  $M_{\text{pl}} = \sqrt{h c / G}$ .

\* Υπενθύμιση: Σύμφωνα με τον Μπορ (1913) η στροφορμή  $L (=m v r)$  ενός ηλεκτρονίου που κινείται με ταχύτητα **V** σε απόσταση **r** από τον πυρήνα (στο απλούστερο άτομο του υδρογόνου) πρέπει να είναι ακέραιο πολλαπλάσιο της ποσότητας  $h/2\pi$ . Δηλαδή  $L = n h / 2\pi$  και  $m v r = n h / 2\pi = n r$ , όπου  $n =$  ακέραιοι 1,2,3...

► Οι σχέσεις  $E/a = h f / a = M \lambda m = h / c$  δεν είναι τυχαίες και η ποσότητα ( $2,21021 \times 10^{-42} \text{ kg m}$ ) που δίνουν θα ήταν ένας από τους άπειρους αριθμούς που ανακαλύπτουμε, όταν κάνουμε αριθμητικές πράξεις ξεκινώντας με τις σπουδαίες πληροφορίες της φυσικής. Η σταθερά δράσης του Πλανκ που συμβολίζεται με το γράμμα  $h$  και εκφράζεται με μονάδες στροφορμής ( $\text{kg m}^2 / \text{sec}$ ) σχετίζεται με την ποσότητα  $h/2\pi = hbar$  μέσα στη δομή της ύλης και καθορίζει τις διακριτές ακτίνες στις "τροχιές" των ηλεκτρονίων. Εάν λοιπόν πάρουμε την ποσότητα  $hbar$  σαν ένα μήκος μιας ελάχιστης ακτίνας ( $R_{min}$ ), μπορούμε να ερευνήσουμε θεωρητικά και με απλές πράξεις ( $\omega = c/R_{min}$ ) για να δούμε τι θα βρούμε και αν αυτή η απλή σκέψη έχει καλή προοπτική στην Επιστήμη. Η διερεύνηση αυτής της στοιχειώδους ποσότητας  $h/2\pi$  αλλά και της σταθεράς  $M \lambda$ , με τις πιο απλές σκέψεις και με ένα πλήθος αριθμητικών υπολογισμών, αποκαλύπτουν στα μάτια του πιο άσχετου ότι η **αριθμητική σταθερά  $2,21021 \times 10^{-42}$**  δεν εκφράζει μόνο τις ορισμένες μονάδες της φυσικής  $\text{kg} \times \text{m}$ . Τη μεγαλύτερη σημασία αυτής της σταθεράς, που δεν φαίνεται από τις παραδεκτές μονάδες της φυσικής, αρχικά κάποιος μπορεί να την υποψιαστεί με απλές φιλοσοφικές σκέψεις, όταν προσπαθήσει να δώσει τον ορισμό της μάζας, όταν σκεφτεί την ιστορική προέλευση του όρου της μάζας που έγινε μέσα από τις παρατηρήσεις των μεγάλων υλικών σωμάτων και όταν αναρωτηθεί το μεγάλο ερώτημα, που βρίσκεται από τα πρώτα σε προτεραιότητα στην παγκόσμια έρευνα για την κατανόηση της δομής της ύλης και του Σύμπαντος.

Το ερώτημα, πώς εμφανίζεται η μάζα από τις μικροσκοπικές διαστάσεις με τη μορφή μικροσκοπικών σωματιδίων, δεν ήταν από τα πιο δύσκολα που έθεσε ο άνθρωπος. Η λύση του προβλήματος ήταν απλούστερη απ' όση αναμενόταν (όπως φαίνεται από τη φιλοσοφική προσπάθεια που οδήγησε στη διατύπωση της Θεωρίας για ένα πλήρες και σταθερό Σύμπαν) και οπωσδήποτε χρειαζόταν να προηγηθεί η καλή γνώση των ηλεκτρομαγνητικών φαινομένων. Το φαινόμενο που ονομάστηκε μάζα ή αδράνεια και καθορίστηκε μαθηματικά από τη σπουδαία μελέτη του Νεύτωνα ( $M=F/a$ ) τον 17ο αιώνα, **εκφράζει μία σχέση ευρύτερη από αυτή που περιγράφουμε με τα σώματα του ορατού κόσμου μας**. Δεν είναι ένα φαινόμενο τελείως διαφορετικό και με μακρινή σχέση από τα φαινόμενα του ηλεκτρομαγνητισμού και από τις μεταβολές στην ενέργεια των κυμάτων. **Η παρουσία της μάζας προϋπάρχει μέσα στο γενικότερο φαινόμενο της μεταβολής της κίνησης.** " *Επειδή, με τη δράση μιας σταθερής δύναμης, η ταχύτητα αυξάνει ανάλογα με το χρόνο, η μάζα εκφράζει τη σχέση του χρόνου που απαιτείται για να επιταχυνθεί ένα αδρανές σώμα στην ταχύτητα αυτή* " όπως το βρήκα γραμμένο σε βιβλίο φυσικής. Αυτή η σχέση του χρόνου υπάρχει και χωρίς το αδρανές σώμα και τη μετακίνησή του! Μεταβολή στην κίνηση θα ανακαλύψουμε ότι είναι δυνατή και συμβαίνει στην περίπτωση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, τα οποία προκαλούνται, όπως όλα τα κύματα, από τη διατάραξη ενός σταθερού/κοινού και σχετικά αδρανές μέσου, το οποίο αποκαλούμε "κενό" χώρο και διάστημα.

Η δυσκολία να κατανοηθεί η δομή της ύλης προκύπτει από το ότι υπάρχουν δυναμικά φαινόμενα χωρίς την παρουσία ενός σταθερού υλικού σώματος, όπως συμβαίνει στον μακροσκοπικό κόσμο της καθημερινής εμπειρίας. Σε αντίθεση με τον μακροσκοπικό κόσμο όπου η μάζα αποτελεί την ουσία του και κάτι το ξεχωριστό από τις κοσμικές δυνάμεις. Αναζητούμε πώς δημιουργείται ή διατηρείται το φαινόμενο της μάζας στις μικροσκοπικές διαστάσεις, από την παρουσία ενός κοινού και πεπερασμένου χώρου και με την ταλάντωση της ενέργειάς του.

<•> Μπορούμε και υπολογίζουμε την επιτάχυνση  $\pm a$ , το χρόνο  $t$ , το μήκος  $l$  ή  $\lambda$ , τη συχνότητα  $f$  στη βάση ενός μέγιστου ορίου ταχύτητας  $V_{max}$  (που φαίνεται να συμπίπτει με του φωτός  $c$ ), χωρίς το αντικείμενο  $M$  που κινείται και επιταχύνεται και χωρίς τη σχέση του αντικειμένου  $M$  με κάποια δύναμη  $F$  από την οποία λαμβάνει την ενέργεια. Δηλαδή έχουμε τύπους όπως

$$\lambda f^2 = V^2 / \lambda = V/t = a, \quad V = \lambda f = \lambda / t = a t, \quad V^2 = a \lambda, \quad t_{min} = 1/ f_{max} \rightarrow t_{max} = 1/ f_{min},$$

$$t = V / a = \lambda / V, \quad \omega = V/r = 2\pi f$$

και με παιδική λογική χωρίς να γνωρίζουμε τα όρια στις αριθμητικές τιμές, μπορούμε να εισαγάγουμε τα μέγιστα και τα ελάχιστα όρια **max** και **min**.

Όμως η δύναμη **F** ( $\text{kg m / s}^2$ ) και η ορμή **p** ( $\text{kg m / s}$ ) στις μονάδες τους περιέχουν ποσότητα **kg** (μάζα **M**) που ανήκει στο αντικείμενο, το οποίο μπορούμε να αγνοήσουμε για τα πειράματα της σκέψης. Αν, όμως, το αντικείμενο το οποίο επιταχύνεται είναι δημιούργημα κάποιας κίνησης και δεν υπάρχει από πριν σαν ανεξάρτητο, όπως πλήθος φαινομένων και η απλή λογική μας δείχνουν, ότι αυτό συμβαίνει στις πιο μικροσκοπικές διαστάσεις; Πώς κανένας φυσικός του κόσμου επί πολλές αδιέξοδες δεκαετίες δεν επιχείρησε να δοκιμάσει μια τέτοια λογική περίπτωση, **η μάζα μέσα στη δομή της ύλης να είναι κάτι που προκαλείται ή δημιουργείται από φαινόμενα κίνησης, χωρίς την παρουσία μάζας** όπως αυτή που αντιλαμβανόμαστε στον ορατό κόσμο μας; Ο Νευτώνιος ορισμός της μάζας, ήδη επιτρέπει να επιχειρήσουμε μία διεύρυνσή του. Όμως στην εποχή του Νεύτωνα ήταν άγνωστος ο ρόλος του ηλεκτρομαγνητισμού στη φύση και η παρουσία των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων παντού στη φύση σαν ένα κομμάτι του κόσμου, το οποίο δεν το παρατηρούμε όπως τα υλικά σώματα, αλλά αυτό δεν αποτελεί έλλειψη ουσίας και πραγματικότητας. Η τυφλή και τυπική χρήση του όρου της "μάζας" από τότε οδήγησε σε αδιέξοδα, εμπόδισε την πρόοδο της φυσικής και έκανε κάποιους να παραλογούν. Ο Άλμπερτ Αϊνστάιν, όπου απέδειξε τη σχέση της μάζας με ισοδύναμη ποσότητα ενέργειας ( $E=M \cdot c^2$ ) και με τις θεωρίες της σχετικότητας άφησε ανοιχτό το πεδίο στους στερημένους από φαντασία να σκεφτούν μαθηματικώς για τη σχετικότητα του μήκους και του χρόνου, αυτός έκανε ένα τεράστιο άλμα και δεν βρέθηκε κανένας να κάνει ένα ανάλογο. Το επόμενο άλμα στη φυσική είναι **η ενοποίηση του φαινομένου της μάζας με τον ηλεκτρομαγνητισμό** και φυσικά του τελευταίου με τη βαρύτητα.

**Η ενοποίηση του φαινομένου της μάζας με τον ηλεκτρομαγνητισμό** αρχίζει από τη στιγμή που αποκαλύπτεται η στενότερη σχέση αυτού του φαινομένου **με την κίνηση γενικά**. Ξεκινάει με τη σκέψη ότι η αδράνεια και μάζα είναι φαινόμενα που ενυπάρχουν στην ίδια την έννοια της κίνησης (σαν σχέση μεταβολής χρόνου και μήκους) και όταν μαθηματικώς διατυπώσουμε τις πρώτες σχέσεις, οι οποίες επιβεβαιώνονται όταν τις εφαρμόσουμε για να περιγράψουμε τα μικροσκοπικά σωματίδια και τη δομή της ύλης. Έπειτα, η αναζήτηση ποια είναι η κίνηση με την οποία προκαλούνται τα σωματίδια, ή **τίνος μπορεί να είναι μία κίνηση χωρίς ύλη και σωματίδια, δεν υπάρχει άλλη λογική απάντηση από την παρουσία του κενού χώρου και της κυματικής μεταβολής που προκαλείται στην ισορροπημένη ενέργεια εκείνου...**

► Η σταθερά  **$M \cdot \lambda_m$**  =  $2,21021 \times 10^{-42}$  kg m σύμφωνα με τη γνωστή φυσική δεν σημαίνει τίποτα. Εκφράζει θεωρητικά μια μάζα επί ένα ασαφές μήκος και τίποτα άλλο. Όταν, όμως, κάποιος ερμηνεύσει τα σωματίδια με τη σχετική μάζα **M** σαν προϊόντα ταχύτητας, κίνησης και μεταβολής μήκους και χρόνου, τότε η σταθερά  **$M \cdot \lambda_m$**  =  $2,21021 \times 10^{-42}$  kg m αποκτάει ενδιαφέρον και μεγαλύτερη σημασία.

**Η 1η ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗ ΣΤΗ ΓΗ**  
**www.kosmologia.gr**  
© 2009



Η μάζα ( $M$ ) ορίζεται από τη σχέση μίας δύναμης ( $F$ ) με τη μεταβολή σε μία κίνηση ( $M=F/a$ ). Εάν η κίνηση προκαλείται από μηδενική αρχική ταχύτητα ή αν η κίνηση γίνεται με σταθερή ταχύτητα και αυτή μεταβληθεί, η σχέση  $F/a$  παραμένει και το αποτέλεσμα εξακολουθεί να εκφράζει μία μάζα και ένα φαινόμενο αδράνειας. Με άλλα λόγια, η μάζα εκφράζει μία ιδιαίτερη περίπτωση στη μεταβολή της ταχύτητας και την αντίσταση που προβάλλεται σε αυτή τη μεταβολή ή το χρόνο καθυστέρησης μέχρι να γίνει και να ολοκληρωθεί η μεταβολή. Με τη σταθερή εφαρμογή μίας ίδιας δύναμης  $F$ , το σώμα με τη μεγαλύτερη μάζα  $M$  θα χρειαστεί περισσότερο χρόνο  $t$  για να αποκτήσει τη μέγιστη ταχύτητα  $V_{max}$  συγκριτικά με το σώμα μικρότερης μάζας. Με την ίδια δύναμη  $F$ , όσο περισσότερος χρόνος χρειάζεται, τόσο μεγαλύτερη είναι η μάζα και αντίθετως ( $M=F t / V$ ).

Αν η αύξηση της ταχύτητας δεν υπερβαίνει ένα όριο  $V_{max}$ , από καθαρό συλλογισμό προκύπτει και ένα μέγιστο όριο στη μεταβολή της ταχύτητας ( $\pm a_{max}$ ), δηλαδή στο πόσο γρήγορα μπορεί να αυξηθεί ή να μειωθεί η ταχύτητα και μέχρι ποια τιμή. Με άλλα λόγια προκύπτει **όριο στην επιτάχυνση και στην επιβράδυνση**. Πακέτο με αυτές τις σχέσεις πηγαίνει και η δύναμη, αφού δεν υπάρχει δύναμη η οποία να προκαλεί μεγαλύτερη ταχύτητα από ένα μέγιστο όριο ούτε μεγαλύτερη μεταβολή της ταχύτητας σε άπειρα μικρό χρονικό διάστημα. Εάν λοιπόν, η μάζα θεωρηθεί ευρύτερα σαν ένα φαινόμενο μεταβολής στην κίνηση με την ανάλογη αντίδραση ή καθυστέρηση σε αυτή τη μεταβολή ( μεταβολή, η οποία προφανώς προκαλείται από κάποια δύναμη ή από τη διατάραξη κάποιων ισορροπημένων δυνάμεων), τότε έτσι απλά και με τη συνέπεια των συλλογισμών προκύπτει ότι η μάζα δεν μπορεί να αυξάνει απεριόριστα. **Η αδράνεια, η αντίδραση στη μεταβολή της κίνησης ή η καθυστέρηση οφείλουν να έχουν και αυτά ένα μέγιστο όριο ( $M_{max}$ )**, όπως έχει η μεταβολή της ταχύτητας ( $\pm a_{max}$ ). Επειδή στην περίπτωση της δημιουργίας της ύλης και της μάζας των σωματιδίων, η δύναμη  $F$  δεν είναι φανερά εξωτερική και εφαρμοσμένη από ένα άλλο καθαρό φαινόμενο μάζας και η δύναμη είναι "συνυφασμένη" με τη δομή της ύλης δεν μπορούμε να πούμε αμέσως ποια είναι η σχέση των ορίων τους, βασισμένοι στον τύπο του Νεύτωνα, ο οποίος περιέγραφε μία σχέση εξωτερική και ξεκάθαρη μεταξύ ενός σώματος και της δύναμης.

Στη φυσική, η δύναμη στο διαστασιακό περιεχόμενό της περιέχει μονάδα μάζας (δηλ. kg). Εάν όμως, η μάζα είναι ένα φαινόμενο που προκαλείται γενικότερα από τη μεταβολή μίας (κυματικής) κίνησης και με τη διατήρηση ή την επανάληψη αυτής της μεταβολής, τότε η μάζα δεν είναι διαφορετικό φαινόμενο από την ίδια την κίνηση, την ταχύτητα και τη δύναμη. Η μάζα στις μικροσκοπικές διαστάσεις είναι το αποτέλεσμα του συνδυασμού αυτών των φαινομένων, όταν μεταβάλλονται. Η μάζα όπως ορίζεται από την οπτική περιγραφή μίας αδημιούργητης κατάστασης και αυτοτελούς ύπαρξης μέσα στη φύση, εμφανίζεται σαν ένα ξεχωριστό και αυτοτελές φαινόμενο **με κρυμμένη τη μόνιμη σχέση**, την οποία έχει η μάζα με το φαινόμενο της κίνησης και της μεταβολής.

Επειδή η αδράνεια και η μάζα είναι φαινόμενα που ενυπάρχουν στην ίδια την έννοια της κίνησης, πρέπει να εφαρμόζονται οι ίδιοι όροι που ισχύουν για τα άλλα φαινόμενα της κίνησης.

$$\frac{V_{max}}{V} = \frac{M_{max}}{M} = \frac{E_{max}}{E} = \frac{a_{max}}{a} = \frac{\lambda}{\lambda_{min}} = \frac{f_{max}}{f} = \frac{F_{max}}{F} = (f)$$

Κάτω αριστερά βλέπουμε πως το μήκος  $\lambda$  προκύπτει από τύπους που περιλαμβάνουν μάζα  $M$  και από τύπους που δεν περιλαμβάνουν μάζα  $M$ . Πώς λύνονται οι παρακάτω τύποι για να βρούμε τη μάζα  $M$ ;

$$\frac{h}{M c} = \frac{G M}{V_M^2} = \Lambda_M = \frac{c}{f} = \frac{c^2}{a} \quad \left| \quad M = \frac{h}{\Lambda_M c} = \frac{\lambda_{min}}{\Lambda_M c} = \frac{1}{f_{max} \Lambda_M} = \frac{T_{min}}{\Lambda_M}$$

ΒΑΣΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΕΧΟΥΜΕ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗ ΦΥΣΙΚΗ

$M_e = h f / c^2 = h / c \lambda_e = 9,10938 \times 10^{-31} \text{ kg}$	$M_p = h f / c^2 = h / c \lambda_p = 1,672621 \times 10^{-27} \text{ kg}$
$E_e = M_e c^2 = h f_e = 81,871 \times 10^{-15} \text{ J}$ $= 0,510998 \text{ MeV}$	$E_p = h f_p = M_p c^2 = 15,032765 \times 10^{-11} \text{ J}$ $= 938,272 \text{ MeV}$
$f_e = E_e / h = M_e c^2 / h = 12,3559 \times 10^{19} \text{ Hz}$	$f_p = E_p / h = M_p c^2 / h = 2,2687335 \times 10^{23} \text{ Hz}$
$t_e = 1 / f_e = 0,080933 \times 10^{-19} \text{ sec}$	$t_p = 1 / f_p = 0,4407745 \times 10^{-23} \text{ sec}$
$\lambda_e = c / f_e = h / M_e c = 0,24263 \times 10^{-11} \text{ m}$	$\lambda_p = c / f_p = h / M_p c = 1,3214086 \times 10^{-15} \text{ m}$
$a_e = \lambda_e f_e^2 = c^2 / \lambda_e = 37,04209 \times 10^{27} \text{ m/s}^2$	$a_p = \lambda_p f_p^2 = c^2 / \lambda_p = 6,801491 \times 10^{31} \text{ m/s}^2 = c f_p$
$F_e = E_e / \lambda_e = M_e a_e = 337,431 \times 10^{-4} \text{ N}$	$F_p = E_p / \lambda_p = M_p a_p = 11,376318 \times 10^4 \text{ N}$
$p_e = F_e t_e = M_e v_e = 27,3093 \times 10^{-23}$	$p_p = F_p t_p = M_p v_p = 5,014391 \times 10^{-19}$

$\pm e = 1,602176462 \times 10^{-19} \text{ (cb και 1eV)}$	$c = 1/\sqrt{\mu_0 \epsilon_0} = 2,997924 \times 10^8 \text{ m/sec}$
$r_e = 0,28179367 \times 10^{-14} \text{ m}$ (μέση ακτίνα τρ. στο απλό άτομο)	$G = 6,6725 \times 10^{-11} \text{ m}^3 / \text{kg sec}^2$
$\pi = 3,14159$	
σταθερά $\alpha = 2\pi r_e / \lambda_e = 7,29737 \times 10^{-3}$	$h = 6,62606 \times 10^{-34} \text{ kg m}^2 / \text{sec (J x sec)}$
σταθ. Boltzmann (k) = $1,38065 \times 10^{-23} \text{ Joule/k}$	$\hbar = h / 2\pi$
$M_p / M_e = 0,183615 \times 10^4$	$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} = 12,56636 \times 10^{-7} \text{ Henry / m}$
$F_{\eta\lambda} = k e^2 / r_e^2 = E_e / r_e = 29,05356 \text{ N}$	$\epsilon_0 = 1 / 36\pi \times 10^9 = 8,854 \times 10^{-12} \text{ Farad / m}$
$k = 8,987551787 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{Cb}^2 = 1 / 4\pi \epsilon_0$	$z_0 = \sqrt{\mu_0 / \epsilon_0} = \mu_0 c = 376,7 \text{ Ohm}$

ΠΙΘΑΝΑ ΜΕΓΙΣΤΑ Max ΚΑΙ ΕΛΑΧΙΣΤΑ Min ΟΡΙΑ

$M_{pl} c^2 = E_{\text{planck}}$ $E_{\text{planck}} / h = 7,4008 \times 10^{42} \text{ Hz}$	$c / \hbar = \omega_{\text{max}} \rightarrow$ $\omega / 2\pi = f_{\text{max}} = 0,45244 \times 10^{42} \text{ Hz}$ $h f_{\text{max}} = E_c$
$M_{pl} = \sqrt{(h c / G)} = 5,456246 \times 10^{-8} \text{ kg}$ $E_{pl} = 49,038293 \times 10^8 \text{ J}$ $f_{pl} = 7,4008 \times 10^{42} \text{ Hz}$ $T_{pl} = 0,13512 \times 10^{-42} \text{ sec}$ $E_{\text{min}} = h 1\text{Hz} = 6,62606 \times 10^{-34}$ $M_{\text{min}} = h 1\text{Hz}/c^2 = 0,73725 \times 10^{-50} \text{ kg}$ $\lambda_{pl} = c / f_{pl} = 0,405080 \times 10^{-34} \text{ m}$ $a_{pl} = f_{pl}^2 \lambda_{pl} = c^2 / \lambda_{pl} = 22,186977 \times 10^{50} \text{ m/s}^2$	$M_c = 0,3335641 \times 10^{-8} \text{ kg} = M_{pl} / 16,3574 = 1/c$ $E_c = 2,997924 \times 10^8 \text{ (kg m}^2 / \text{s}^2 \text{ ?)}$ $f_c = 0,452444 \times 10^{42} \text{ Hz}$ $T_c = 2,210218 \times 10^{-42} \text{ sec}$ $M_{\text{min}} = M_c / f_c = 0,73725 \times 10^{-50} \text{ kg/Hz}$ $\lambda_c = \lambda_{\text{min}} = 6,62606 \times 10^{-34} \text{ m}$ $a_{\text{max}} = f_c^2 \lambda_c = c^2 / \lambda_{pl} = 1,356391 \times 10^{50} \text{ m/s}^2$

**$M_{pl} / M_c$**  ► Αυτός ο μικρός λόγος **16,357** και η μικρή σχετικά διαφορά των ορίων στις δύο εκδοχές είναι σημαντικός και καθοδηγητικός για την έρευνα, κυρίως για την εξής παρατήρηση: Με έναν μικρό λόγο δεν αλλάζουν ακραία οι τεράστιοι αριθμοί, οι ποσότητες (αφού ο εκθέτης σχεδόν παραμένει ο ίδιος), όμως **αλλάζουν ανατρεπτικά οι μονάδες και τα φαινόμενα που περιγράφουμε.**

ΠΙΘΑΝΟΤΕΡΑ Max KAI Min ΟΡΙΑ

$V_{\max} = \lambda_{\min} \times f_{\max} = 2,997924 \times 10^8 \text{ m/s}$	
$f_{\max} = V_{\max} / \lambda_{\min} = 0,452444 \times 10^{42} \text{ Hz}$	$f_{\min} = a_{\min} / V_{\max} =$
$T_{\min} = V_{\max} / a_{\max} = 2,210216 \times 10^{-42} \text{ sec}$	$T_{\max} = V_{\max} / a_{\min} =$
$a_{\max} = V_{\max}^2 / \lambda_{\min} = 1,356394 \times 10^{50} \text{ m/s}^2$	$a_{\min} = V_{\max} / T_{\max} =$
$\lambda_{\min} = V_{\max} \times T_{\min} = 6,62606 \times 10^{-34} \text{ m}$	$\lambda_{\max} = V_{\max}^2 / a_{\min} =$
$M_{\max} = f_{\max} / a_{\max} = 0,3335641 \times 10^{-8} \text{ kg}$	$M_{\min} = E_{\min} / V_{\max}^2 = 0,73725 \times 10^{-50} \text{ kg}$
$F_{\max} = E_{\max} / \lambda_{\min} = 0,452444 \times 10^{42} \text{ N}$	

$$r_e = e^2 / 4\pi M_e c^2 \epsilon_0 = 0,28179367 \times 10^{-14} \text{ m}$$

$$L = M V r = n h / 2\pi \rightarrow L_e = 9,10938 \times 10^{-31} \times 2,18768 \times 10^6 \times 0,28179367 \times 10^{-14} = 5,6157 \times 10^{-39} \text{ kg m}^2 / \text{sec}$$

$$F_{\eta\lambda} / F_K = (h / 2\pi) / L_e = E_e / M V^2 = 1,8779 \times 10^4$$

$$V_K = 2\pi r_e / T_e = 1,77056 \times 10^{-14} / 0,080932 \times 10^{-19} = 2,187713 \times 10^6 \text{ m/s ( "περιστροφή" ηλεκτρονίου)}$$

$$(2\pi r_e / T_e) / c = 2\pi r_e / \lambda_e = e^2 / \epsilon_0 h_{\text{bar}} c 4\pi = \alpha = 7,2974 \times 10^{-3} = 1/137,0346$$

$$\epsilon_0 = e^2 / 4\pi E_e r_e \rightarrow r_e = e^2 / 4\pi E_e \epsilon_0 \rightarrow e^2 = 4\pi E_e \epsilon_0 r_e$$

$$1\text{Coulomb} = 6,241506363 \times 10^{18} \text{ eV}$$

$$h = 6,62606 \text{ J sec} = 4,1356618 \times 10^{-15} \text{ eV sec (ή eV/Hz)}$$

$$1\text{eV} = 0,24179893 \times 10^{15} \text{ Hz (φορές το h) Ενέργεια 1eV αντιστοιχεί σε συχνότητα f=241,798 THz}$$

$$M = E/c^2 \rightarrow 1\text{ev} \times (1,602176 \times 10^{-19} \text{ J}) / c^2 = 0,178266 \times 10^{-35} \text{ kg}$$

$$\text{Ένταση ηλεκτρ. πεδίου } \epsilon = k q / r^2 = F_{\eta\lambda} / q$$

$$\text{Ένταση βαρυτικού πεδίου } g = G M / r^2 = F_g / M$$

## ΠΡΩΤΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΧΕΣΗ ΤΗΣ ΜΑΖΑΣ ΜΕ ΤΟΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟ

Τι διαφοροποιεί το  $h f$  σαν ενέργεια και ακτινοβολία από το  $h f$  σαν μάζα; Ποιος ο ρόλος της ταχύτητας  $c^2$ ;

Με τους όρους της φυσικής.

Στη κβαντική φυσική είναι καλά γνωστή η σχέση που υπάρχει μεταξύ της ενέργειας, της συχνότητας και της μάζας. Η αρχική ανακάλυψη της μεταβίβασης της ενέργειας κατά ελάχιστες ποσότητες από τον Planck (σταθερά δράσης  $h = 6,62606 \times 10^{-34} \text{ J s}$ ) και η διεύρυνση αυτής της θεώρησης από τον Einstein μαζί με τη διάσημη μαθηματική σχέση που εξισώνει τη μάζα με την ενέργεια ( $E=M \cdot c^2$ ) αποτελούν ένα παλαιό ξεκίνημα για την περιγραφή και τον υπολογισμό της ύλης σαν ηλεκτρομαγνητικό φαινόμενο με σχέση συχνότητας  $f$ , μήκους  $\lambda$  και ποσότητας ενέργειας  $E$ . Την απλή εξίσωση  $E=m \cdot c^2$  εμφανίζουν ακόμα και οι καλλιτέχνες για να μας θυμίσουν έτσι συνοπτικά την αρχή μιας μεγάλης αλλαγής στις απόψεις μας για την ύλη και την ενέργεια, την αρχή μιας νέας εποχής για την έρευνα της φύσης και για να συμβολίσουν την ώθηση της επιστήμης και της τεχνολογίας και τη δύναμη που δίνει η γνώση στον άνθρωπο. Πραγματικά, αυτή η επιβεβαιωμένη σχέση σημαδεύει μια νέα εποχή για την επιστημονική έρευνα. Αυτή, όμως η σχέση συνδέεται με ορισμένες άλλες σχέσεις, οι οποίες είναι το ίδιο απλές και σημαντικές, όμως δεν εμφανίστηκαν από τους φυσικούς για να προκαλέσουν την ίδια μεγάλη εντύπωση... Η ελάχιστη ποσότητα  $h$  πολλαπλασιασμένη επί μία συχνότητα  $f$  ισοδυναμούν με ποσότητα ενέργειας (της ενέργειας που φέρουν τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα με τη "μηδενική" μάζα των φωτονίων). Όπως και η μάζα επί το τετράγωνο της ταχύτητας του φωτός ισοδυναμεί επίσης με ενέργεια, δηλαδή:

$$h f = M c^2 = E \quad \text{και} \quad M = h f / c^2 = h / c \lambda = h / f \lambda^2 \quad \text{ή} \quad M = M_{\min} f$$

Από μάζα  $M$  μπορούμε να βρούμε συχνότητα  $f$  και αντίστροφα. Όταν πολλαπλασιάζουμε τη σταθερά  $h$  του Planck επί την ελάχιστη συχνότητα 1Hz προκύπτει μία ελάχιστη ποσότητα ενέργειας  $E_{\min} = h \cdot 1\text{Hz}$ . Η ελάχιστη ποσότητα δράσης  $h$  επί κάθε άλλη συχνότητα  $f$  μας δίνει πολλαπλάσια ποσότητα ενέργειας  $E=h \cdot f$ . Όταν αντιθέτως, διαιρούμε την ποσότητα ενέργειας με ορισμένη συχνότητα προκύπτει η ελάχιστη ποσότητα ενέργειας  $h=E/f$ .

Επειδή το αντίστροφο της συχνότητας είναι ο χρόνος  $t = 1/f$  ισχύει και  $t = h/E$ . **Μη ξεχνάμε ότι στις μικροσκοπικές διαστάσεις, η μάζα  $M$  δεν υπάρχει σε κατάσταση ηρεμίας** και χρησιμοποιούμε τη μέτρηση σε **kg** για λόγους κατανόησης και απλοποίησης. Στη φυσική είναι γνωστό και **πρέπει να το λάβουμε υπόψη μας**, ότι η εφαρμογή του τύπου  $c=f \cdot \lambda$  για τον υπολογισμό της συχνότητας και του μήκους κύματος γίνεται μόνο για τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα και για **τα φωτόνια που θεωρούνται χωρίς μάζα**. **Αυτό όμως δεν εμποδίζει να μιλάμε με όρους συχνότητας**, όταν παρατηρούμε φαινόμενα επανάληψης και ομοειδής ποσότητες που γίνονται πολλαπλάσιες ή υπο-πολλαπλάσιες.

Από φυσικο-μαθηματική παρατήρηση, η παρουσία της μάζας  $M$  προκύπτει από το τετράγωνο (2) στο  $\lambda$  (του τύπου  $M=h/f \cdot \lambda^2 = h/c \cdot \lambda$ ), εφόσον όλα τα υπόλοιπα είναι σταθερά μεγέθη ( $h$ ,  $\lambda \cdot f$ ,  $c$ ). Το  $\lambda$  όμως που δίνει τη μάζα σε αυτό τον τύπο μεταβάλλεται. Η μεταβολή του μήκους  $\lambda$  ισοδυναμεί ξανά με τις σταθερές ( $h$ ,  $c$ ). Άρα κάποια από τις σταθερές μεταβάλλεται ή όλες μεταβάλλονται έτσι ώστε ο συνδυασμός να δίνει σταθερές. Γεννιέται αμέσως το ερώτημα, ποια σταθερά μεταβάλλεται και πόσο είναι το όριο αυτής της μεταβολής. (Στις παραπάνω απλές σχέσεις χρειάζεται να συμπεριληφθούν η ενδεχόμενη μεταβολή στη μέγιστη ταχύτητα  $V_{\max} = c$  και να διερευνηθεί η σχέση της ακτίνας  $r$  με την ποσότητα και με τη συγκέντρωση της ενέργειας και με την ακτίνα του χώρου όπου η ενέργεια αποσπάζεται).

Το μήκος  $\lambda$  που αποδίδουμε στη μάζα των σωματιδίων, μπορούμε να το δούμε σαν το μήκος κύματος που αντιστοιχεί σε μια ισοδύναμη ποσότητα ενέργειας  $E=h \cdot f$  και σύμφωνα με τη γνωστή σχέση  $E=M \cdot c^2$ , όπως εάν αυτή ήταν ενέργεια ενός ηλεκτρομαγνητικού κύματος (αφού σε αυτά τα κύματα ισχύει η σχέση  $h \cdot f$ ). Η μάζα όμως δεν είναι απλώς μια ποσότητα  $h \cdot f$  αλλά μία ποσότητα  $h \cdot f / c^2$  διαιρεμένη από την ταχύτητα του φωτός εις το τετράγωνο. Όταν γνωρίζουμε μία συχνότητα  $f$  μπορούμε να βρούμε και κάποιο μήκος  $\lambda$ , εφόσον  $\lambda=c/f$

Παρατηρήστε ακόμα, πως η ενέργεια και η μάζα στους τύπους εμφανίζονται σαν αντίστροφα μεταξύ τους. Η διαφορά τους προκύπτει από το ρόλο του  $c$ .

$$E = \frac{h c}{\lambda} \quad M = \frac{h}{c \lambda}$$

$$E = h c / \lambda = M c^2 = h f \quad \text{και} \quad M = h / c \lambda = E / c^2 = h f / c^2$$

Παρατηρούμε, τις πρώτες χρήσιμες μαθηματικές σχέσεις για την περιγραφή της δομής της ύλης και του σχηματισμού της μάζας. Η ελάχιστη ποσότητα της ενέργειας  $E_{\min} = h \times 1\text{Hz}$  συνδέεται με την ελάχιστη συχνότητα  $f_{\min}$  και το μέγιστο μήκος  $\lambda_{\max} = c/f_{\min}$ . Όσο αυξάνει η συχνότητα  $f$  αυξάνει η ποσότητα της ενέργειας  $h f$  και μικραίνει το  $\lambda$  (από  $c/f$  και  $\lambda = h/M \cdot c$ ). Σε αυξημένη συχνότητα και ποσότητα ενέργειας ισοδυναμεί περισσότερη μάζα ( $h f_{\max} / c^2 = M_{\max}$ ). Σε μεγαλύτερη ποσότητα μάζας αναλογεί περισσότερη ποσότητα ενέργειας και η μάζα συνδέεται με μεγαλύτερη συχνότητα και μικρότερο μήκος. Έτσι στη θεωρητική μάζα ενοποίησης ( $M_{\text{planck}} = \sqrt{(h \cdot c/G)}$ ) βρίσκουμε μία μέγιστη υψηλή συχνότητα  $f_{\max}$ , μία μέγιστη ποσότητα ενέργειας  $E_{\max}$  και ένα ελάχιστο μήκος  $\lambda_{\min}$ . Όταν παρατηρούμε φαινόμενα επανάληψης και ομοειδείς ποσότητες που γίνονται πολλαπλάσιες ή υπο-πολλαπλάσιες μπορούμε να μιλάμε με όρους συχνότητας και για αντίστοιχη απόσταση ή χρονική καθυστέρηση. Λογικά τα ερωτήματα: Ποιο είναι το όριο στη μέγιστη συχνότητα ή στην ελάχιστη περίοδο; Ποιες συνθήκες προκαλούν το φαινόμενο της ρυθμικής συσσώρευσης ή της ελάττωσης της ενέργειας του χώρου και ποιες συνθήκες το διατηρούν σταθερό;

Οι αρχικοί τύποι με τους οποίους εδώ υπολογίζουμε τη μάζα, τη συχνότητα και άλλα σχετικά μεγέθη δεν επαρκούν για να περιγράψουν τη δομή της υποατομικής ύλης και θεωρητικά μπορούν να εφαρμόζονται απεριόριστα, χωρίς κατ' ανάγκη να εκφράζουν τα πράγματα. Θεωρητικά όλες οι ποσότητες ενέργειας, συχνότητας, μήκους, ταχύτητας και λοιπά μπορούν να μετατραπούν η μία στην άλλη και να εκφραστούν με άλλες μονάδες. Η μάζα του ενός κιλού και η συχνότητά της που προκύπτει μαθηματικά ( $1\text{kg} \cdot c^2 / h$ ) είναι ένα παράδειγμα κατάχρησης της μαθηματικής λογικής, όταν την εφαρμόζουμε στα πράγματα αγνοώντας την ερμηνεία των φαινομένων. Για οποιαδήποτε ποσότητα μάζας μπορεί να υπολογιστεί μία συχνότητα, όπως και η ισοδύναμη ποσότητα ενέργειας. Η θεωρητική μετατροπή, η οποία γίνεται σωστά μαθηματικώς, δεν συμπίπτει με πραγματικά φαινόμενα και μετατροπές. Η θεωρητική μετατροπή μιας ποσότητας δεν σημαίνει, ότι αυτή η ποσότητα μπορεί να μετατραπεί ή ότι υπάρχει στη φύση μια διαδικασία μετατροπής, όπως αν αυτή η ποσότητα υπήρχε στη φύση χωρίς δυναμικές σχέσεις, χωρίς ιδιομορφίες και χωρίς δομή και εντέλει χωρίς ποιότητα. Στην περίπτωση πάλι, που παρατηρούμε ή υποψιαζόμαστε μια πραγματική διαδικασία μετατροπής μιας συγκεκριμένης ποσότητας, οι γνωστές σχέσεις ίσως να μην επαρκούν.

Θα παρατηρήσουμε, ότι όλες οι ποσότητες ενέργειας, συχνότητας, μήκους, ταχύτητας και λοιπά μπορούν να μετατραπούν η μία στην άλλη και τελικά να μετατραπούν σε χιλιόγραμμα (kg) και να εκφραστούν με τον όρο της "μάζας". Στη δομή της ύλης όμως, δεν βρίσκεται τόσο μεγάλη ποικιλία από σωματίδια για τη δημιουργία της μάζας και αντιθέτως γίνονται μεταβολές από τις οποίες προκύπτει ένας σχετικά μικρός αριθμός από τα θεωρητικώς δυνατά σωματίδια με πιο εντοπισμένη παρουσία. Ελάχιστα από αυτά τα σωματίδια, όπως το ηλεκτρόνιο και τα νουκλεόνια παρουσιάζονται πιο καθοριστικά, πιο σταθερά και πιο ξεχωριστά για την ύπαρξη της ύλης. Από τα πρώτα ερωτήματα που έρχονται στο ανθρώπινο μυαλό, είναι να βρούμε την αιτία και τις προϋποθέσεις για τις οποίες υπάρχουν αυτά τα ελάχιστα σωματίδια με αυτές τις ιδιότητές τους και όχι κάποια άλλα από τα πολυάριθμα δυνατά των θεωρητικών υπολογισμών. Τι διαφοροποιεί την ενέργεια  $h f$  από την ενέργεια  $h f$  της μάζας και πού οφείλεται η παρουσία των σταθερών σωματιδίων με τις συγκεκριμένες συχνότητες και μάζες;

Η ελάχιστη ποσότητα και σταθερά  $h$  αποκτάει ενέργεια όταν πολλαπλασιάζεται με κάποια συχνότητα ή αποτελεί ένα κατώτερο όριο ποσότητας στη διαρκή μεταβίβαση της συνολικής ενέργειας του Σύμπαντος, που γίνεται διαρκώς με την παρουσία του "κενού" χώρου; Δηλαδή μήπως  $h = E_{\max} / f_{\max}$  ;

Εκεί που η ενέργεια μεταβιβάζεται και συγκεντρώνεται κυματικά με την υψηλότερη συχνότητα προκαλείται αύξηση της ενέργειας του χώρου; Ή μήπως επιτυγχάνεται η γρηγορότερη αναπλήρωση σε ένα σημείο όπου η ενέργεια είναι ελαττωμένη; Μπορούμε να σκεφτούμε ακόμα την περίπτωση να προκαλείται η μέγιστη ελάττωση στην ενέργεια όταν η ενέργεια αποκεντρώνεται με την πιο υψηλή συχνότητα. Η μάζα παρουσιάζεται στα σημεία συγκέντρωσης ή της ελάττωσης της ενέργειας ή σε ενδιάμεσες καταστάσεις; **Διαφορετικά σωματίδια μαρτυρούν διαφορετικό ρυθμό συγκέντρωσης ή αναπλήρωσης της ενέργειας.** Στον τύπο  $h = E_{\max} / f_{\max}$ , για να αυξάνει η ποσότητα του  $h$  και να δώσει περισσότερη ενέργεια πρέπει η συχνότητα  $f_{\max}$  να μειώνεται. Για να παραμένει ίδια η ποσότητα  $h$  όταν η συχνότητα  $f$  μειώνεται, πρέπει και η ποσότητα ενέργειας στον αριθμητή να μειώνεται επίσης.

Μήπως η συχνότητα  $f_{\max}$  είναι αυτή με την οποία ο χώρος διαρκώς μεταβιβάζει την ενέργεια για να αναπληρώνει τις απώλειές του; Στην περίπτωση αυτή, παρατηρούμε σχέση της μέγιστης συχνότητας  $f_{\max}$  με τη μεταβολή μίας ελάχιστης ποσότητας ενέργειας και τη διατήρηση μίας μέγιστης ποσότητας ενέργειας  $E_{\max}$ . Στην περίπτωση αυτή, εάν ο χώρος δεν μεταβιβάζει ενέργεια με την πιο υψηλή συχνότητα  $f_{\max}$ , τότε θα παρουσιάζονται σημεία με ελαττωμένη ενέργεια, η οποία θα είναι τόσο περισσότερο ελαττωμένη όσο πιο μικρή θα είναι η συχνότητα αναπλήρωσης.

Πρέπει να εξηγήσουμε πώς από τα πολυάριθμα δυνατά σωματίδια εμείς αντιλαμβανόμαστε ένα ελάχιστο αριθμό σαν πιο σταθερά και καθοριστικά για την παρουσία της συνηθισμένης ύλης. Κοντά σε αυτό το θεωρητικό πρόβλημα, πρέπει να βρει μαθηματική και ολοκληρωμένη απάντηση και το ερώτημα, γιατί η μάζα διαχωρίζεται και μοιράζεται σε μεγαλύτερο αριθμό σωματιδίων και δεν παραμένει σαν ένα ακέραιο σώμα. Το βέβαιο είναι ότι **η μεταβίβαση της ενέργειας γίνεται για να μην είναι η ενέργεια ελαττωμένη και αντίστροφα, η ενέργεια ελαττώνεται, διότι μεταβιβάζεται και αναπληρώνεται με κάποια καθυστέρηση.** Και φυσικά, σε αυτές τις μεταβολές της ενέργειας του χώρου εμπλέκονται τα πιο γνωστά φαινόμενα της βαρύτητας, του ηλεκτρικού φορτίου και της πυρηνικής δύναμης. Έχουμε παρατηρήσει από την αρχή την αντίθεση μεταξύ βαρυτικής ενέργειας και στην παρουσία της μάζας, η οποία παρουσιάζεται σαν απωστική δύναμη. Επίσης, έχουμε παρατηρήσει τους δύο αντίθετους τρόπους κυματικής κίνησης, τον συγκεντρωτικό της βαρύτητας και τον αποκεντρωτικό του φωτός. Η μάζα μοιάζει να βρίσκεται στην αποκεντρωτική "πλευρά" όπως το φως, σαν ακραίο ηλεκτρομαγνητικό φαινόμενο με κύματα των πιο υψηλών συχνοτήτων...

Οι κορυφαίοι φυσικοί έκαναν όλα τα παραπάνω ερωτήματα, πριν θέσουν ερωτήματα για πιο σύνθετα φαινόμενα και πριν αναζητήσουν λύσεις σε πιο πολύπλοκα προβλήματα;

Ένα από τα πιο απλά ερωτήματα, που μπορεί να σκεφτεί ακόμα και ένα παιδί και συνδέεται σχεδόν με το σύνολο της φυσικής επιστήμης είναι το εξής: Υπάρχει ένα τέλος στο φάσμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, ναι ή όχι;

Κανένας ερευνητής δεν μπορεί να μη θέσει αυτό το ερώτημα, όταν σκεφτεί ότι ένα πλήθος φυσικών φαινομένων αποδείχτηκε ότι προκαλούνται από η/μ μεταβολές, οι οποίες μπορούν να γίνουν σε ένα τεράστιο εύρος συχνοτήτων, το οποίο υποδιαιρούμε σύντομα με μια σειρά. Ποιος δεν έχει κοιτάξει τον πίνακα, όπου το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα ξεκινάει από μια ελάχιστη συχνότητα λίγων Hz και φθάνει στις πιο υψηλές συχνότητες που τις παρατηρούμε στην ακτινοβολία των άστρων ή σε ραδιενεργή ύλη... Σπάνια, όμως, αν όχι ποτέ, δεν διαβάζουμε την υπόνοια ή το ερώτημα για το τέρμα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, ενώ αυτό το φάσμα το γνωρίζουν όλοι οι ερευνητές και κάποιο μέρος του φάσματος σχετίζεται με πολλά επαγγέλματα και ειδικότητες, από πολλές δεκαετίες. Επί πολλά χρόνια, διαβάζουμε ένα μεγάλο αριθμό βιβλίων, τεχνικών, επιστημονικών και εκπαιδευτικών βιβλίων, σχετικά άρθρα και δημοσιεύματα σε πολλά έντυπα και δεν περνάει μια μέρα που να μην σκεφτούμε το φαινόμενο της ακτινοβολίας και της ύπαρξης των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων. Ο ηλεκτρομαγνητισμός και ένα πλήθος σχετικών φαινομένων βρίσκονται στη σκέψη μας σχεδόν καθημερινά και ένα πλήθος συσκευών χρησιμοποιούν τα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα και παράγουν ακτινοβολία. Τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία και οι ακτινοβολίες δεν είναι κάτι σπάνιο και μακρινό, δεν είναι κάτι που γνωρίζουν μόνο λίγοι κορυφαίοι ερευνητές, ενώ όλοι οι υπόλοιποι δεν μπορούν να πουν τίποτα. Ακόμα και ένα παιδί μπορεί να εκφράσει την απορία, όπως μπορεί να ρωτήσει, για την άκρη της θάλασσας: Υπάρχει ένα τέλος στο φάσμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, ναι ή όχι;

Μετά από τις προηγούμενες διαπιστώσεις, πώς είναι δυνατό να μη συναντάμε ποτέ τη διατύπωση αυτής της απλής απορίας, η οποία σχετίζεται σχεδόν με το σύνολο της φυσικής επιστήμης και με την τεχνολογία; Αυτό δεν είναι από τα γενικά ερωτήματα, που δεν μπορούμε να σκεφτούμε καμία απάντηση. Μπορούμε να υποθέσουμε δυο-τρεις πιθανές απαντήσεις και να δοκιμάσουμε να βρούμε ποιες συνέπειες ακολουθούν και αν αυτές συμβαδίζουν με τη γνωστή φυσική. Ήταν δύσκολο να δοκιμάσουμε μερικές πιθανές λύσεις και χωρίς προοπτική να ελέγξουμε τη θεωρία μας; Αυτό το ερώτημα δεν είναι μεταφυσικό, όπως εύκολα αποκαλούμε ορισμένα άλλα ερωτήματα και αντιθέτως, είναι από τα πιο σημαντικά για την έρευνα και την επιστήμη. Και σας ερωτώ: Με τόσο μεγάλη έλλειψη δημιουργικής σκέψης, τι νόημα έχει η επιστημονική έρευνα με τέτοιους ρυθμούς και για ποια επιστημονική σκέψη μιλάμε όταν η παρατήρηση είναι ένα ατύχημα στη σκέψη; Αν η ζωή δεν τελειώνει, θα μπορούσε και ο πιο βλάκας να κάνει πολλές σπουδαίες επιστημονικές ανακαλύψεις. Οι σπουδαίες ανακαλύψεις και παρατηρήσεις δεν αποδεικνύουν ένα σπουδαίο πνεύμα ούτε μια επιτυχημένη έρευνα.



Υπάρχει θεωρία η οποία να εξηγεί λογικά, επιστημονικά και με αναφορά σε παρατηρήσιμα φαινόμενα την άσκηση δυνάμεων εξ' αποστάσεως με τους ίδιους νόμους σε όλη την έκταση του Σύμπαντος και στο πέρασμα του χρόνου; Η ύλη, είτε εδώ κοντά είτε μακριά μας, συνδέεται με κάτι κοινό, με μία κοινή πραγματικότητα και μάλιστα έτσι, που η ύλη διατηρεί παντού την ίδια δομή. Ο σχηματισμός και η δομή των υλικών στοιχείων δεν εξαρτάται από τα αντικείμενα και τις διαφορετικές καταστάσεις του περιβάλλοντος και δεν είναι τόσο πολύ ευμετάβλητη από τις εξωτερικές δυνάμεις. Τι άλλο μπορεί να βρίσκεται παντού στο Σύμπαν και να ρυθμίζει τη δομή της ύλης, να συνδέεται πάντοτε μαζί της και να συνεργεί για να είναι η δομή της παντού η ίδια και με τους ίδιους νόμους; Τι άλλο μπορούμε να βρούμε, το οποίο να μην είναι φανταστικό και να συνδέεται διαρκώς με κάθε πραγματικότητα, εκτός από τον αποκαλούμενο "κενό" χώρο; Τι άλλο μπορεί να βρίσκεται παντού στο Σύμπαν και να ρυθμίζει τη δομή της ύλης με πραγματική παρουσία και όχι με θεωρητικούς νόμους; Καμία θεωρία που περιγράφει τη δημιουργία των πραγμάτων από πρωταρχικά υλικά στοιχεία ή από μικροσκοπικά σωματίδια δεν μπορεί να δώσει σοβαρή, λογική και εμπειρικά θεμελιωμένη ερμηνεία για την παρουσία των ίδιων δυνάμεων και ορίων παντού στο Σύμπαν.

Ας παρακολουθήσουμε από την αρχή και σύντομα το ξεμπέρδεμα των μεγάλων αιγιμάτων της σύγχρονης φυσικής, όπως θα έπρεπε να το είχαν κάνει από πολλές δεκαετίες. Η προσβολή και η αποτυχία γίνονται ακόμα πιο πικρά, διότι οι πρώτες σημαντικές μαθηματικές παρατηρήσεις που οδηγούν στο ξεμπέρδεμα πολλών προβλημάτων της φυσικής και της κοσμολογίας έγιναν από έναν άνθρωπο που δεν είναι φυσικός και ο οποίος "στολίζει" τους επαγγελματίες με τους χειρότερους χαρακτηρισμούς και με τον πιο απαξιωτικό τρόπο. Το όνομά του πρέπει να εξαφανιστεί από την κοινωνία και να μη συνδεθεί με καμία πρόοδο της φυσικής, διότι μαζί με το όνομά του θα καταγραφούν σατυρικές σκέψεις, η απίστευτη υπεροψία στο χώρο της επιστήμης, και η φοβερή ανοησία. Ο Ευάγγελος Καραμίχας έκανε τις εξής σημαντικές και βέβαιες παρατηρήσεις:

► Για κάθε ταχύτητα  $V_g$  που βγαίνει από τον τύπο  $\sqrt{GM/r}$  μπορεί να αντιστοιχεί θεωρητικά ένα σωματίδιο ορισμένης μάζας  $M$ . Όπως και αντίστροφα, για κάθε σωματίδιο μπορεί να υπολογιστεί μία ορισμένη ταχύτητα  $V_g$ . **Η ταχύτητα αυτή προκύπτει η μέγιστη  $c$  για σωματίδιο μέγιστης μάζας Planck  $M_{pl} = \sqrt{hc/G} = 5,45624 \times 10^{-8}$  kg.**

$$\text{Δηλαδή} \quad \frac{c}{V} = \frac{M_{\text{planck}}}{M}$$

Υπό τον όρο ότι στον παρανομαστή του τύπου  $GM/r$  βάζουμε σαν ακτίνα  $r$  το μήκος Compton της Ενέργειας Planck  $\lambda = h/M_{pl} c$ . Δηλαδή  $c = \sqrt{G M_{pl} / \lambda_{pl}}$

Ο γνωστός τύπος  $GM/r^2$  μας δίνει την επιτάχυνση  $g$  που προκαλεί η δύναμη της βαρύτητας ενός σώματος με μάζα  $M$ , δηλαδή  $g = G M / r^2$ . Εάν λοιπόν βάλουμε τα στοιχεία του πλανήτη μας θα βρούμε περίπου την επιτάχυνση που προκαλεί το βαρυτικό πεδίο του στην ακτίνα  $r$ .

Εάν ο τύπος γίνει  $Gm/r$  το αποτέλεσμά του σε μονάδες είναι ταχύτητα στο τεράγωνο  $V^2$ . Με ρίζα στο αποτέλεσμα απομένει καθαρά η ταχύτητα  $V$ , δηλαδή  $V = \sqrt{GM/r}$ . Η ταχύτητα περιφοράς των δορυφόρων γύρω από τη γη δίνεται από αυτή τη σχέση.

Ο Ευάγγελος Καραμίχας, σκέφτηκε να βάλει στον τύπο  $V = \sqrt{GM/r}$  τα στοιχεία ενός υποατομικού σωματιδίου, όπως το καλά γνωστό μας ηλεκτρόνιο. Εδώ όμως έκανε μία παρατυπία και στον παρανομαστή έβαλε για ακτίνα το μήκος Compton ( $\lambda = h/Me c$ ) του ηλεκτρονίου και όχι τη καθαρά γεωμετρική ακτίνα, όπως αυτή των ουράνιων σωμάτων. Πάντως, η μονάδα που έχει το χαρακτηριστικό αυτό μήκος στο ηλεκτρόνιο είναι σωστή για να δώσει ένα αποτέλεσμα σε ταχύτητα.

Για το ηλεκτρόνιο βρήκε:  $V = \sqrt{GM/r} \rightarrow (6,6725 \times 10^{-11}) \times (9,10938 \times 10^{-31}) / 0,24263 \times 10^{-11} = =60,7823 \times 10^{-42} / 0,24263 \times 10^{-11} =25,05145 \times 10^{-30} \rightarrow \sqrt{25,05145 \times 10^{-30}} =\underline{5,0051 \times 10^{-15}}$  m/sec.

Έκανε το ίδιο για τα μεγαλύτερα σωματίδια, όπως το πρωτόνιο και το νετρόνιο και βρήκε μία μεγαλύτερη ταχύτητα. Αυτή την ταχύτητα  $V_g$  την αποκαλεί "βαρυτική ταχύτητα", προφανώς διότι προκύπτει από τον τύπο που δίνει ταχύτητα μέσα σε βαρυτικό πεδίο ή σε κάποια σχέση με αυτό. Πολύ λογικά σκέφτηκε και παρατήρησε ότι για κάθε ταχύτητα  $V_g$  που βγαίνει με τον τύπο  $V = \sqrt{GM/r}$  αντιστοιχεί θεωρητικά ένα σωματίδιο ορισμένης μάζας  $M$ . Όπως και αντίστροφα, για κάθε σωματίδιο μάζας  $M$  μπορεί να υπολογιστεί μία ορισμένη ταχύτητα  $V_g$ . Αν όμως η ταχύτητα του φωτός  $c$  είναι η ανώτερη ταχύτητα μέσα στο Σύμπαν, τότε πόση μάζα θα έχει το σωματίδιο, του οποίου θα βρίσκαμε την ταχύτητα  $c$ ;

Παρατήρησε, ότι για να βγει στο αποτέλεσμα η ταχύτητα του φωτός από τον τύπο  $V = \sqrt{GM/r}$  η μάζα πρέπει να είναι ίση με την αποκαλούμενη στη φυσική μάζα Planck  $=\sqrt{hc/G}$ . Δηλαδή  $c = \sqrt{G M_{pl} / \lambda_{pl}}$ . Αυτό, πράγματι είναι παράξενο και ύποπτο από μόνο του. Το πιο εντυπωσιακό για το χώρο της φυσικής και το ανατρεπτικό είναι ότι συνδέεται μαθηματικώς το όριο της ανώτερης ταχύτητας του φωτός -το οποίο αξιώνει η καθιερωμένη θεωρία της ειδικής σχετικότητας- με ένα όριο στην αύξηση της μάζας, με τον πιο απλό τρόπο. Στην καθιερωμένη φυσική δεν υπάρχει όριο στην αύξηση της μάζας με την αύξηση της ταχύτητας και ο τύπος  $m_0 / \sqrt{1 - (V^2 / c^2)}$  δίνει άπειρη ποσότητα μάζας ή αδράνειας όταν η ταχύτητα  $V$



γίνει ίση με του φωτός. Αυτό δεν ακούγεται φυσικό ούτε στα αυτιά ενός άσχετου. Το πιο εντυπωσιακό για το χώρο της φυσικής και το ανατρεπτικό δεν είναι αυτή η παρατήρηση από μόνη της και η σύνδεση του ορίου της ταχύτητας του φωτός με ένα όριο στην αύξηση της αδράνειας. Είναι ότι αποκαλύπτεται η επιτυχημένη εφαρμογή αυτής της σχέσης για την έρευνα του μικροσκοπικού κόσμου, σε ποιες θεωρητικές σχέσεις οδηγεί και πού συναντάμε αυτή τη βαρυτική ταχύτητα  $V_g$ .

#### ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΑΖΑΣ ΠΛΑΝΚ

$$M_{pl} = \sqrt{(hc / G)}$$

$$E_{planck} / h = 7,4008 \times 10^{42} \text{ Hz}$$

$$f_{pl} = 7,4008 \times 10^{42} \text{ Hz}$$

$$E_{pl} = 49,03828 \times 10^8 \text{ J}$$

$$M_{pl} = 5,456246 \times 10^{-8} \text{ kg}$$

$$E_{min} = h1\text{Hz} = 6,62606 \times 10^{-34}$$

$$M_{min} = h1\text{Hz}/c^2 = 0,73725 \times 10^{-50}$$

$$\lambda_{pl} = c / f_p = 0,405080 \times 10^{-34} \text{ m}$$

$$\text{Για } G = 6,6725 \times 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg sec}^2$$

$$h = 6,62606 \times 10^{-34} \text{ J sec}$$

$$c = 2,997924 \times 10^8 \text{ m/sec}$$

$$V = \sqrt{(G M_{pl} / \lambda_{pl})} = \sqrt{(36,4068 \times 10^{-19} / 0,40508 \times 10^{-34})} \rightarrow$$

$$V = \sqrt{89,8755 \times 10^{15}} = C$$

$$\text{Λ.χ. για το ηλεκτρόνιο βρίσκει: } V = \sqrt{GM/r} \rightarrow (6,6725 \times 10^{-11}) \times$$

$$(9,10938 \times 10^{-31}) / 0,24263 \times 10^{-11} = 250,5145 \times 10^{-31} \rightarrow$$

$$\sqrt{25,05145 \times 10^{-30}} = 5,0051 \times 10^{-15} \text{ m/sec}$$

$$\text{Για το πρωτόνιο: } V = \sqrt{8,445959 \times 10^{-23}} = 0,919019 \times 10^{-11} \text{ m/s}$$

Αυτή την ταχύτητα, ο Ευάγγελος Καραμίχας την αποκαλεί "βαρυτική ταχύτητα"

Από τη σχέση  $\frac{C}{V} = \frac{M_{planck}}{M}$  προκύπτουν με την απλή μέθοδο των τριών οι

παρακάτω σχέσεις :

$$M_{planck} = \frac{M C}{V_m} \quad \text{και} \quad C = \frac{M_{planck} V_m}{M}$$

$$M = \frac{V_m M_{planck}}{C} \quad \text{και} \quad V = \frac{M C}{M_{planck}} = \sqrt{\frac{G M}{\lambda_M}}$$

Οι παραπάνω σχέσεις συμφωνούν με το γνωστό τύπο της φυσικής

$$V = \sqrt{(GM/r)}, \text{ αφού } V_m = M c / M_{planck} = \sqrt{(G M / \lambda_m)}$$

όπου  $\lambda_m$  το μήκος Compton του σωματιδίου  $M$  από τη σχέση  $\lambda = h/M \cdot c$  αντί της ακτίνας  $r$  που ισχύει για τις μεγάλες μάζες. Η μονάδα  $m$  (μέτρα) παραμένει ίδια. Το μήκος  $\lambda$  που αποδίδουμε στη μάζα των σωματιδίων, μπορούμε να το δούμε σαν το μήκος κύματος που αντιστοιχεί σε μια ισοδύναμη ποσότητα ενέργειας  $E = h \cdot f = M \cdot c^2$ , όπως εάν αυτή ήταν ενέργεια ενός η/μ κύματος (αφού σε αυτά τα κύματα ισχύει η σχέση  $h \cdot f$ ). Η μάζα όμως δεν είναι απλώς μια ποσότητα  $h \cdot f$  αλλά μία ποσότητα  $h \cdot f / c^2$  διαιρεμένη από την ταχύτητα του φωτός εις το τετράγωνο. Όταν γνωρίζουμε μία συχνότητα  $f$  μπορούμε να βρούμε και κάποιο μήκος  $\lambda$ , εφόσον  $\lambda = c / f$

Δηλαδή ο Ευάγγελος Καραμίχας μας λέει:

$$M_{max} = \frac{M V_{max}}{V_m} \quad \text{και} \quad V_{max} = \frac{M_{max} V_m}{M}$$

$$M = \frac{V_m M_{max}}{V_{max}} \quad \text{και} \quad V = \frac{M V_{max}}{M_{max}}$$

και σε πλήρη συμφωνία με τη γνωστή φυσική προσδιορίζει τη μέγιστη μάζα

$$M_{max} = M_{planck} = \sqrt{(h c / G)}$$

► Παρατήρησε την **ισοδυναμία του τύπου** της κλασικής φυσικής  $V = \sqrt{GM/R}$  με την ταχύτητα  $V$  που προκύπτει με την απλή μέθοδο των τριών σύμφωνα με τη σχέση  $M_{\text{planck}} / M = C / V$

► Δέχτηκε σαν ένα **όριο μέγιστης μάζας μία σχετικά μικρή ποσότητα**, τη μάζα  $M_{\text{planck}} = \sqrt{(\hbar \cdot c / G)} = 5,45624 \times 10^{-8}$  kg και δεν απόρριψε αυτό το όριο με τη σκέψη, ότι παρατηρούμε πολύ μεγαλύτερες μάζες στον κόσμο.

► Αντιλήφθηκε ότι οι τύποι της κλασικής φυσικής που εφαρμόζονται για τα μεγάλα σώματα της καθημερινής εμπειρίας μας, **βρίσκουν εφαρμογή και αποκαλύπτουν συμπτώσεις στο μικροσκοπικό κόσμο**, όπου η επίδραση της βαρύτητας στον υποατομικό κόσμο θεωρήθηκε από μεγάλους φυσικούς, ασήμαντη για να την υπολογίσουν.

► **Συνέδεσε μαθηματικώς το όριο στην αύξηση της μάζας** με το όριο της μέγιστης ταχύτητας του φωτός.

► Προχώρησε και **έθεσε όρια σε πλήθος άλλων σχέσεων** που εξαρτώνται ή συνδέονται με τα όρια της μάζας και της ταχύτητας.

► Η πιο σημαντική συνεισφορά του για τη φυσική είναι η ακόλουθη. Στη γνωστή μαθηματική σχέση (του Einstein) που δείχνει τη μεταβολή της μάζας ανάλογα με την ταχύτητα, αυτός έβαλε το όριο της μέγιστης μάζας ( $M_{\text{planck}}$ ) που συμπίπτει με το όριο της ταχύτητας του φωτός. Μαζί με το όριο της μέγιστης μάζας προκύπτουν ακόμα: ένα όριο μέγιστης ενέργειας, μέγιστης συχνότητας, ελάχιστου χρόνου και το όριο ενός ελάχιστου μήκους, μεγέθη τα οποία μαθηματικώς επίσης συμπίπτουν με τη μέγιστη ταχύτητα του φωτός. Έτσι η ίδια μαθηματική σχέση που δείχνει τη μεταβολή της μάζας σε συνάρτηση με την ταχύτητα, δείχνει ακόμα και τη μεταβολή των άλλων μεγεθών. Με την επέκταση αυτής της μαθηματικής σχέσης και την εισαγωγή των ορίων στη μεταβολή των φυσικών μεγεθών, **η μεταβολή παύει να είναι απεριόριστη και ομαλή** και όπως αυτός την χαρακτηρίζει, **η μεταβολή είναι κλιμακωτή**.

► Μια επίσης σημαντική παρατήρηση που έκανε ο Ευάγγελος Καραμύχας -την οποία έκανα γρήγορα κι εγώ από τη δική μου μαθηματική διερεύνηση και τη θεώρησα ιδιαίτερα σημαντική για τη φυσική ερμηνεία του κόσμου που διατύπωνα- είναι η παρατήρηση, ότι τα μικροσκοπικά σωματίδια **εμφανίζονται σαν στιγμιότυπα ή σαν ενδιάμεσες φάσεις από τη μεταβολή μιας σταθερής ποσότητας**, την οποία εκείνος την αποδέχτηκε ανεξήγητα επιλέγοντας τον όρο της φυσικής "**μάζα ενοποίησης ή μάζα Πλανκ**".

Οι απλούστερες σχέσεις της φυσικής, τις οποίες χρησιμοποιούν οι πιο ικανοί ερευνητές για να επιλύσουν τα πιο μπερδεμένα μαθηματικά προβλήματα και για να βρουν λύσεις στα αδιέξοδα της σύγχρονης φυσικής, αυτές οι σχέσεις έπρεπε να είχαν συμπληρωθεί και να είχαν οριοθετηθεί από τους επαγγελματίες φυσικομαθηματικούς. Χάθηκαν πολλές δεκαετίες και τώρα ένας φιλόσοφος αποκαλύπτει, ότι οι απλούστεροι τύποι της φυσικής μπορούσαν να έχουν συμπληρωθεί από ένα μαθητή της μέσης εκπαίδευσης! Από μία σύντομη σκέψη (λ.χ. ότι δεν υπάρχει άπειρος αριθμός πραγμάτων), την οποία θα μπορούσε να πει ακόμα και ένας τρελός, προκύπτουν συνέπειες στον επιστημονικό χώρο που ειδικεύονται οι φυσικοί και οι αστρονόμοι. Αν ξεκινούσαν στο πρόχειρο τετράδιό τους με μια απλή υπόθεση, όπως συνήθίζουν να κάνουν συχνά, τότε θα κατέληγαν σε σημαντικές παρατηρήσεις που διαπερνούν το αδιέξοδο της φυσικής ερμηνείας και της μαθηματικής περιγραφής για τη δομή της ύλης και του Σύμπαντος.

<\*> Ας παρακολουθήσουμε από την αρχή και σύντομα το ξεμπέρδεμα των μεγάλων αιγιμάτων της σύγχρονης φυσικής, όπως θα έπρεπε να το είχαν κάνει από πολλές δεκαετίες.

► ΥΠΕΝΘΥΜΙΣΗ. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΘΕΩΡΙΑ ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ ΚΑΡΑΜΙΧΑ.

Για κάθε ταχύτητα  $V_g$  που βγαίνει από τον τύπο  $V = \sqrt{GM/r}$  αντιστοιχεί θεωρητικά ένα σωματίδιο ορισμένης μάζας  $M$ . Όπως και αντίστροφα, για κάθε σωματίδιο μάζας  $M$  μπορεί να υπολογιστεί μία ορισμένη ταχύτητα  $V_g$ . Αν όμως η ταχύτητα του φωτός  $c$  είναι η ανώτερη ταχύτητα μέσα στο Σύμπαν, τότε πόση μάζα θα έχει το σωματίδιο, του οποίου θα βρίσκαμε την ταχύτητα  $c$ ; **Η ταχύτητα αυτή προκύπτει η μέγιστη  $c$  για σωματίδιο μέγιστης μάζας Πλανκ  $M_{pl} = \sqrt{hc/G} = 5,45624 \times 10^{-8}$  kg.**

Για να βγει η ταχύτητα του φωτός  $c$  από τον τύπο  $V = \sqrt{GM/r}$  η μάζα πρέπει να είναι ίση με την αποκαλούμενη στη φυσική μάζα Planck  $M_{pl} = \sqrt{hc/G}$ . Δηλαδή  $c = \sqrt{GM_{pl} / \lambda_{pl}}$ .

$$\text{Δηλαδή: } \frac{C}{V} = \frac{M_{\text{planck}}}{M}$$

Υπό τον όρο ότι στον παρανομαστή του τύπου  $GM/r$  βάζουμε σαν ακτίνα  $r$  το μήκος Compton της Ενέργειας Planck  $\lambda = h/M_{pl} c$ .

Από τη σχέση  $\frac{C}{V} = \frac{M_{\text{planck}}}{M}$  προκύπτουν με την απλή μέθοδο των τριών οι παρακάτω σχέσεις :

$$M_{\text{planck}} = \frac{M C}{V_m} \quad \text{και} \quad C = \frac{M_{\text{planck}} V_m}{M}$$

$$\text{όπως: } M_{\text{planck}} = \sqrt{hc/G} \quad | \quad c = \sqrt{GM_{pl} / \lambda_{pl}}.$$

$$M = \frac{V_m M_{\text{planck}}}{C} \quad \text{και} \quad V = \frac{M C}{M_{\text{planck}}} = \sqrt{\frac{GM}{\lambda_M}}$$

Οι παραπάνω σχέσεις συμφωνούν με το γνωστό τύπο της φυσικής  $V = \sqrt{GM/r}$ , αφού  $V_m = m c / M_{\text{planck}} = \sqrt{G m / \lambda_m}$  όπου  $\lambda_m$  το μήκος Compton του σωματιδίου  $M$  από τη σχέση  $\lambda = h/M c$  αντί της ακτίνας  $r$  που ισχύει για τις μεγάλες μάζες. Η μονάδα  $m$  (μέτρα) παραμένει ίδια.

Δηλαδή

$$M_{\text{max}} = \frac{M V_{\text{max}}}{V_m} \quad \text{και} \quad V_{\text{max}} = \frac{M_{\text{max}} V_m}{M}$$

$$M = \frac{V_m M_{\text{max}}}{V_{\text{max}}} \quad \text{και} \quad V = \frac{M V_{\text{max}}}{M_{\text{max}}}$$

**Η εφαρμογή των τύπων της Νευτώνειας φυσικής** στον υποατομικό κόσμο μπορούν να αποκαλύψουν σημαντικές σχέσεις και απρόσμενες πληροφορίες. Όμως οι τύποι και οι εξισώσεις της Νευτώνειας φυσικής προέκυψαν από παρατηρήσεις του ορατού κόσμου και εφαρμόζονται σε πλήθος περιπτώσεων με επιτυχία. Από την εφαρμογή τους στον συνηθισμένο και ορατό κόσμο γνωρίζουμε καλά τι περιγράφουν, ποια φαινόμενα και ποιες σχέσεις τα συνδέουν. Γι' αυτό, είναι **χρήσιμο να τους θυμηθούμε** ώστε να αποφύγουμε ορισμένα λάθη από την εφαρμογή τους στο μικροσκοπικό κόσμο και για να αποκαλύψουμε ενδεχόμενες σχέσεις και φαινόμενα, αντίστοιχα με τα γνωστά του ορατού κόσμου μας.

Από το Νεύτωνα και τους περίφημους νόμους του γνωρίζουμε τις παρακάτω σχέσεις:

$$F = G \frac{M_1 M_2}{r^2} = \frac{E}{r} \quad | \quad G = \frac{F r^2}{M_1 M_2} \quad || \quad F = M \times a \quad | \quad M = \frac{F}{a} \quad | \quad a = \frac{F}{M}$$

≈ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΗΣ ΚΑΙ ΗΛΙΟΥ ≈

Μάζα Γης  $M_{er}$  :  $5,973 \times 10^{24}$  kg  
Μάζα Ήλιου  $M_s$  :  $1,99 \times 10^{30}$  kg

Μέση απόσταση Ήλιου-Γης  $r_{ers}$  :  
 $1,495978 \times 10^{11}$  m

Μέση ταχύτητα περιφοράς της Γης:  
 $2,9784 \times 10^4$  m/sec (σε 365,2564 μέρες ηλιακές ημέρες).

Μήκος τροχιάς:  $9,4 \times 10^{11}$  m

Διάμετρος Γης:  $12,7574 \times 10^6$  m  
Διάμετρος Ήλιου:  $13,92 \times 10^8$  m

$G = 6,6725 \times 10^{-11}$  m<sup>3</sup>/kg sec<sup>2</sup>  
 $c = 2,997924 \times 10^8$  m/sec

$F_{ers} = G M_{er} M_s / r^2$  (Δύναμη έλξης μεταξύ 2 σφαιρικών σωμάτων).

$$F_{ers} = (6,6725 \times 10^{-11}) (5,973 \times 10^{24}) (1,99 \times 10^{30}) / (1,495978 \times 10^{11} \text{ m})^2$$

$$F_{ers} = G (11,886 \times 10^{54}) / 2,23795 \times 10^{22}$$

$$F_{ers} = 79,3093 \times 10^{43} / 2,23795 \times 10^{22}$$

$$F_{ers} = \underline{35,4383 \times 10^{21}} \text{ Newton}$$

$$35,4383 \times 10^{21} \times r^2 = 79,3093 \times 10^{43}$$

Δηλαδή  $F_{ers} r^2 = G M_{er} M_s$

Από τους παραπάνω τύπους της Νευτώνειας φυσικής προκύπτουν και πρέπει να προσέξουμε τις παρακάτω σχέσεις:

$$G = \frac{F}{M_1 M_2} \frac{r^2}{r^2} \quad \left| \quad F \times r^2 = M_1 \times M_2 \times G = E \times r = M \times V^2 \times r \right.$$

$$G = \frac{F}{M_1 M_2} \frac{r^2}{r^2} \quad \left| \quad F \times r^2 = M_1 \times M_2 \times G \quad \left| \quad \frac{F \times r^2}{G} = \frac{M_1 \times M_2 \times G}{G} = M_1 \times M_2 \right. \right.$$

$$\frac{F \times r^2}{G} = M_1 \times M_2 = \frac{F \times t^2 \times M}{r} \quad \left| \quad \frac{r^2}{G} = \frac{\text{kg} \times \text{sec}^2}{\text{metra}} \right.$$

$$G \frac{M_1 M_2}{r} = \frac{F}{r} \frac{r^2}{r} = E \quad \left| \quad F \times r^2 = M_1 \times M_2 \times G \right.$$

► Ο γνωστός τύπος  $G M / r^2$  μας δίνει την **επιτάχυνση g** που προκαλεί η δύναμη  $F_g$  της βαρύτητας ενός σώματος με μάζα  $M$ , δηλαδή  $g = G M / r^2$  και σε ακτίνα  $r$ . Εάν λοιπόν βάλουμε τα στοιχεία του πλανήτη μας θα βρούμε περίπου την επιτάχυνση που προκαλεί το βαρυτικό πεδίο του στην ακτίνα  $r$ .

$$g = G M / r^2 \rightarrow (6,6725 \times 10^{-11}) \times (5,973 \times 10^{24}) / (6,3787 \times 10^6)^2 = 39,8548 \times 10^{13} / 40,68781 \times 10^{12} = \underline{9,795} \text{ m / sec}^2$$

► Για να δούμε τι επιτάχυνση βρίσκουμε από τον ίδιο τύπο  $g = G M / r^2$  όταν στον παρανομαστή βάλουμε για ακτίνα τη μέση απόσταση της Γης μέχρι τον Ήλιο  $r_{ers} = 1,495978 \times 10^{11}$  m και με μάζα  $M_{er}$  = τη μάζα της Γης:

$$g = G M_{er} / r_{ers}^2 \rightarrow (6,6725 \times 10^{-11}) \times (5,973 \times 10^{24}) / (1,495978 \times 10^{11})^2 = \underline{17,8086 \times 10^{-9} \text{ m/s}^2}$$

Δηλαδή την ίδια επιτάχυνση όπως με τον τύπο  $F_{\text{ers}} / M_s$  όταν βάλουμε τη μάζα του Ήλιου στον παρανομαστή και -προσέξτε- όχι της Γης. Δηλαδή

$$g = G M_{\text{er}} / r_{\text{ers}}^2 = F_{\text{ers}} / M_s$$

$$g = F_{\text{ers}} / M_s \rightarrow 35,4383 \times 10^{21} / 1,99 \times 10^{30} = 17,808 \times 10^{-9} \text{ m/s}^2$$

► Με μάζα  $M_s$  = τη μάζα του Ήλιου :

$$g = G M_s / r_{\text{ers}}^2 \rightarrow (6,6725 \times 10^{-11}) \times (1,99 \times 10^{30}) / (1,495978 \times 10^{11})^2 = 5,9332 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$$

Δηλαδή την ίδια επιτάχυνση όπως με τον τύπο  $F_{\text{ers}} / M_{\text{er}}$  όταν βάλουμε τη μάζα της Γης στον παρανομαστή και -προσέξτε- όχι του Ήλιου. Δηλαδή

$$g = G M_s / r_{\text{ers}}^2 = F_{\text{ers}} / M_{\text{er}}$$

$$g = F_{\text{ers}} / M_{\text{er}} \rightarrow 35,4383 \times 10^{21} / 5,973 \times 10^{24} = 5,933 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$$

Δηλαδή:  $G M_1 / r = F / M_2$

$$G = \frac{F}{M_1} \frac{r^2}{M_2} \quad \left| \quad F = M_1 \times g_2 = M_2 \times g_1 \quad \left| \quad \frac{M_1}{M_2} = \frac{g_2}{g_1} \quad \left| \quad \frac{F_g}{M} = g \right. \right.$$

► Εάν ο τύπος γίνει  $GM/r$  το αποτέλεσμα του σε μονάδες είναι ταχύτητα στο τετράγωνο  $V^2$ . Με ρίζα στο αποτέλεσμα απομένει καθαρά η ταχύτητα  $V$ , δηλαδή  $V = \sqrt{GM/r}$ . Η ταχύτητα περιφοράς των δορυφόρων γύρω από τη γη δίνεται από αυτή τη σχέση.

$$V^2 = \frac{GM}{R} \quad G = \frac{V^2 R}{M} \quad M = \frac{V^2 R}{G}$$

Από τον ίδιο τύπο  $V = \sqrt{GM/r}$  βρίσκουμε την ταχύτητα περιφοράς της Γης γύρω από τον Ήλιο σε μέση ακτίνα:  $r = 1,495978 \times 10^{11} \text{ m}$

$$V = \sqrt{(G M_{\text{sun}} / r)} = \sqrt{(13,2782 \times 10^{19} / 1,495978 \times 10^{11})} = \sqrt{8,875982 \times 10^8} \rightarrow$$

$$V = \underline{2,979 \times 10^4 \text{ m/sec}} \quad (\text{Αυτή είναι η μέση ταχύτητα περιφοράς της Γης}).$$

Την ίδια αυτή ταχύτητα  $V=2,979 \times 10^4$  του τύπου  $V = \sqrt{G M_{\text{sun}} / r}$  τη βρίσκουμε από τον τύπο  $\sqrt{F_{\text{ers}} \times r_{\text{ers}} / M_{\text{er}}}$  όταν βάλουμε την άλλη μάζα (της Γης  $M_{\text{er}}$  και όχι του Ήλιου). Δηλαδή:

$$\sqrt{(G M_{\text{sun}} / r_{\text{ers}})} = \sqrt{(F_{\text{ers}} \times r_{\text{ers}} / M_{\text{er}})} = V$$

(διότι  $G M_{\text{er}} M_s / r = F_{\text{ers}} r = E$ )

► Μπορούμε να βρούμε επίσης την ταχύτητα της περιστροφής από τον απλό τύπο  $V = r \frac{2\pi}{T}$  όταν γνωρίζουμε την απόσταση  $r$  από την κεντρική μάζα και τον χρόνο  $T$  μίας πλήρους περιστροφής.

$$\sqrt{\frac{G M_1}{r}} = \sqrt{\frac{F r}{M_2}} = V = \frac{r \ 2\pi}{T}$$

► Ο τύπος  $V = \sqrt{(2 G M / r)}$  βγάζει την ταχύτητα που χρειάζεται να αποκτήσει ένα σώμα για να ξεφύγει από το βαρυτικό πεδίο ενός σώματος μάζας  $M$  και για ακτίνα  $r$  και την ταχύτητα αυτήν την αποκαλούν "ταχύτητα διαφυγής". Π.χ. για την Γη προκύπτει :

$$V = \sqrt{(2 G 5,973 \times 10^{24} / 6,3787 \times 10^6)} = \sqrt{(79,709685 \times 10^{13} / 6,3787 \times 10^6)} \rightarrow$$

$$V = \sqrt{12,496227 \times 10^7} = \underline{11,178 \times 10^3 \text{ m/sec}}$$

► Σύμφωνα με τη Νευτώνεια Μηχανική, έχουμε βρει τη δύναμη  $F$  μεταξύ των μαζών της Γης και του Ήλιου και την ταχύτητα της περιφοράς της Γης (κεντρομόλος ταχύτητα  $V=2,979 \times 10^4$  m/sec) γύρω από τον Ήλιο. Γνωρίζουμε τη μέση απόστασή τους και το μήκος της τροχιάς που ακολουθεί η Γη όπου είναι η μέση απόστασή τους  $r \cdot 2\pi = 9,4 \times 10^{11}$  m

Οι γνωστοί τύποι, μας επιτρέπουν να βρούμε την περίοδο μίας ολοκληρωμένης περιστροφής της Γης γύρω από τον Ήλιο, δηλαδή το χρόνο μέχρι να συμπληρωθεί μία περιστροφή. Το χρόνο αυτό τον βρίσκουμε σύμφωνα με τον τύπο  $T = r \cdot 2\pi / V_k$

$$V_k = \frac{2\pi r}{T} \quad \left| \quad T = \frac{2\pi r}{V_k} \quad \left| \quad r = \frac{T V_k}{2\pi} \quad \left| \quad 2\pi = \frac{T V_k}{R} \right. \right.$$

$$T = r \cdot 2\pi / V_k \rightarrow 9,4 \times 10^{11} / 2,979 \times 10^4 = 3,155421 \times 10^7 \text{ sec}$$

Το αποτέλεσμα είναι σε δευτερόλεπτα, διότι χρησιμοποιήσαμε ταχύτητα σε μέτρα ανά δευτερόλεπτο και μήκος τροχιάς πάλι σε μέτρα. Εάν μετατρέψουμε τα δευτερόλεπτα σε ημέρες θα δούμε το γνωστό αριθμό των ημερών ενός γήινου έτους.

$3,155421 \times 10^7 \text{ sec} / 60 / 60 / 24 = 365,21$  ημέρες (δηλαδή 24ωρα). Η μικρή απόκλιση από το ακριβές αποτέλεσμα δεν μας απασχολεί εδώ.

► Η δύναμη  $F$  μεταξύ του Ήλιου και της Γης είναι κεντρομόλος δύναμη και την εκφράζει ο τύπος:

$$F = \frac{M V^2}{r} \quad \left| \quad F = ? \frac{M_1 M_2}{r^2} = \frac{E}{r} \right.$$

$$F = M V^2 / r \rightarrow F = 5,973 \times 10^{24} (2,979 \times 10^4)^2 / 1,495978 \times 10^{11} = \underline{35,43303 \times 10^{21} \text{ N}}$$

Βρίσκουμε την ίδια δύναμη N όπως από τον τύπο του Νεύτωνα με τις 2 μάζες. Να παρατηρήσουμε ότι στον τύπο  $F = M V^2 / r$  βάλουμε τη μάζα της Γης  $M$  που βρίσκεται σε τροχιά ακτίνας  $r$  με ταχύτητα  $V$  και όχι τη κεντρική μάζα του Ήλιου.

Η σχέση  $V^2 / r = a = g$  όπως η σχέση  $F / M = g$   
Μπορούμε να γράψουμε  $F = M V^2 / r = M g$

Με τη δύναμη  $F$  που βρίσκουμε από τον τύπο  $F = M V^2 / r$  μπορούμε να βρούμε τη δεύτερη μάζα  $M_2$  εκείνη με την οποία εφαρμόζεται ή θα εφαρμοζόταν αμφίπλευρα η παραπάνω δύναμη  $F$ . Θα χρειαστεί ο τύπος του Νεύτωνα:

$$F \times r^2 = G \times M_1 \times M_2 \quad \left| \quad M_1 = \frac{F \times r^2}{G \times M_2} \quad \left| \quad \frac{F \times r^2}{G} = M_1 \times M_2 \right. \right.$$

$$M_2 = F r^2 / G M_1 \rightarrow 35,43303 \times 10^{21} \times (1,495978 \times 10^{11})^2 / G 5,973 \times 10^{24} = \underline{1,9896 \times 10^{30} \text{ kg}} \text{ (Μάζα Ήλιου)}$$

Βάλουμε τους αριθμούς που γνωρίζουμε για τη μάζα  $M$  της Γης, την ταχύτητα  $V$  στην τροχιά της και την απόσταση  $r$  από τον ήλιο και με τον τελευταίο τύπο βρήκαμε τη κεντρική μάζα του Ήλιου. Με τους ίδιους τύπους μπορούμε να βρούμε οποιαδήποτε άλλη δεύτερη μάζα, όταν φανταστούμε οποιαδήποτε μάζα σε τροχιά, με οποιαδήποτε ταχύτητα και ακτίνα.

Τώρα θα εφαρμόσουμε τους προηγούμενους τύπους της Νευτώνειας φυσικής στις ελάχιστες μάζες "ηρεμίας" που ανιχνεύουμε στις μικροσκοπικές διαστάσεις, σύμφωνα με τις πληροφορίες μας από τη σύγχρονη φυσική. Να σας προειδοποιήσω, ότι εδώ παρατηρούμε σχέσεις και τις αναπαράγουμε με κάπως τυχαία σειρά και επιλεκτικά, παρόμοια όπως ένας φιλόσοφος παρατηρεί φαινόμενα και σχέσεις, χωρίς περιορισμό στα πράγματα και χωρίς επικέντρωση της παρατήρησης σε μεμονωμένα φαινόμενα. Παλαιότερα, για να διαβαστούν τα αποθηκευμένα δεδομένα μιας μαγνητικής ταινίας έπρεπε η ταινία πρώτα να περάσει από ορισμένα δεδομένα με μία μοναδική σειρά. Με τον ψηφιακό τρόπο αποθήκευσης σε οπτικό δίσκο, τα δεδομένα βρίσκονται με διαφορετική σειρά κάθε φορά, χωρίς αυτή η τυχαία αναζήτηση να εμποδίζει την ανεύρεση των σωστών δεδομένων.

Ας δούμε τι δύναμη  $F$  βρίσκουμε με τις πληροφορίες από τον υποατομικό κόσμο. Δεν ψάχνουμε τους αριθμούς αλλά αν υπάρχουν σχέσεις και τι σχέσεις υπάρχουν μεταξύ των φαινομένων, τα οποία αναπαριστούμε με τύπους και τους αποδίδουμε μια ποσότητα. Για να παρατηρήσουμε τις σχέσεις θα χρησιμοποιήσουμε τα στοιχεία ταυτότητας του ηλεκτρονίου. Για μάζα ηλεκτρονίου  $M_e: 9,10938 \cdot 10^{-31} \text{kg}$

$$F_e = G \frac{M_e M_e}{\Lambda_{\text{planck}}^2} = \frac{G \times 82,9808 \times 10^{-62}}{(0,40508 \times 10^{-34})^2} = \frac{553,6894 \times 10^{-73}}{0,16409 \times 10^{-68}} = 3,3743 \times 10^{-2} = \frac{E_e}{\Lambda_e}$$

$$F_e = G \frac{M_e M_e}{\Lambda_e^2} = \frac{G \times 82,9808 \times 10^{-62}}{5,887 \times 10^{-24}} = 94,05... \times 10^{-49} \quad \text{error}$$

$$F_e = G \frac{M_{\text{planck}} M_{\text{planck}}}{\Lambda_e^2} = \frac{19,8644 \times 10^{-26}}{5,887 \times 10^{-24}} = 3,3743 \times 10^{-2} = \frac{E_e}{\Lambda_e} = \frac{h f_e}{\Lambda_e} = \frac{M_e c^2}{\Lambda_e}$$

$$F_{\text{pl}} = G \frac{M_{\text{planck}} M_{\text{planck}}}{\Lambda_{\text{planck}}^2} = \frac{19,8644 \times 10^{-26}}{0,16409 \times 10^{-68}} = 1,21058 \times 10^{44} = \frac{E_{\text{planck}}}{\Lambda_{\text{planck}}} = \frac{h f_{\text{pl}}}{\Lambda_{\text{pl}}}$$

Δηλαδή παρατηρούμε

$$F_M = G \frac{M_{\text{planck}} M_{\text{planck}}}{\Lambda_M^2} = G \frac{M M}{\Lambda_{\text{planck}}^2}$$

Δηλαδή, αν επιχειρήσουμε να το πούμε με λόγια, η δύναμη έλξης μεταξύ δύο μαζών  $M_{\text{planck}} = 5,45624 \times 10^{-8} \text{ kg}$  σε απόσταση μήκους  $\lambda$  είναι ίση όπως η δύναμη έλξης δύο σωματιδίων με μήκος "κύματος" (Compton  $\lambda=h/M \cdot c$ ) του ίδιου μήκους  $\lambda$ , αλλά στην πλησιέστερη απόσταση του μήκους κύματος  $\lambda_{\text{pl}}$  της μάζας  $M_{\text{planck}}$ . Φυσικά, εδώ δεν έχουμε αποσαφηνίσει για τι μήκος  $\lambda$  μιλάμε και αυτό αποτελεί μέρος του προβλήματος που θα επιλύσουμε. Επειδή η μάζα  $M_{\text{planck}}$  εμφανίζεται απαραίτητα στους τύπους που βγάζουν τις μάζες των άλλων σωματιδίων σύμφωνα με τη σχέση  $c/\lambda = M_{\text{planck}} / M$ , μπορεί κάποιος εύκολα να θεωρήσει ή να υποθέσει, ότι πάντα πρόκειται για την ίδια ποσότητα της μάζας  $M_{\text{planck}}$  που μεταβάλλεται και με τη μείωση της μάζας μειώνονται ή αυξάνονται οι σχέσεις  $F$ ,  $V$ ,  $a$ ,  $\lambda$  και  $t$ , έτσι ώστε να διατηρούνται οι σταθερές  $c$ ,  $h$ ,  $G$  από τις οποίες προκύπτει και η θεωρητική μάζα  $M_{\text{planck}}$ .

► Επίσης μπορούμε να βρούμε την ενέργεια  $E = M \cdot c^2$  από τον τύπο του Νεύτωνα:

$$F = G \frac{M_{\text{planck}} M_{\text{planck}}}{\Lambda^2} = \frac{E}{\Lambda} = \frac{h f}{\Lambda} = \frac{M c^2}{\Lambda} = \frac{h c}{\Lambda^2} = G \frac{M M}{\Lambda_{\text{planck}}^2} = M \times a$$

$$E = G \frac{M_{\text{planck}} M_{\text{planck}}}{\Lambda} = F \times \Lambda = h \times f = M \times c^2 = \frac{h c}{\Lambda} = G \frac{M M}{\Lambda_{\text{planck}}} = M \times a \times \Lambda$$

Ακολουθεί παράδειγμα με το ηλεκτρόνιο:

$$E = G M_{pl} M_{pl} / \lambda_e = G 29,7705 \times 10^{-16} / 2,4263 \times 10^{-12} = 19,8644 \times 10^{-26} / 2,4263 \times 10^{-12} = 8,18711 \times 10^{-14} \text{ J} \quad \text{Δηλαδή} = M_e \times c^2$$

\* Για  $M_{pl} = 5,45624 \times 10^{-8} \text{ Kg}$  και  $\lambda_e = 2,4263 \times 10^{-12} \text{ m}$

Στις παραπάνω σχέσεις παρατηρούμε και λύνουμε:

$$F \times \lambda^2 = h \times c = G \times M_{planck}^2 = 19,8644 \times 10^{-26} \quad \left| \quad \frac{F_e \lambda_e^2}{G} = M_{pl} M_{pl} \right.$$

Όπως

$$F \times r^2 = G \times M_1 \times M_2 \quad \left| \quad \frac{F \times r^2}{G} = M_1 \times M_2 \right.$$

Τελικά ισχύουν οι παρακάτω σχέσεις:

$$\frac{F \times \lambda^2}{\lambda} = \frac{h \times c}{\lambda} = \frac{G \times M_{planck}^2}{\lambda} = \frac{19,8644 \times 10^{-26}}{\lambda} = E \quad \left| \quad \frac{F_e \lambda_e^2}{G} = M_{pl} M_{pl} \right.$$

$$\frac{h c}{\lambda_e^2} = F_e = G \frac{M_e M_e}{\lambda_{planck}^2} = G \frac{M_{planck} M_{planck}}{\lambda_e^2} = \frac{h f_e}{\lambda_e} = \frac{M_e c^2}{\lambda_e}$$

$F_e \lambda_{planck}^2 = G M_e M_e$	$F_e \lambda_e^2 = G M_{pl} M_{pl}$
$\frac{F_e \lambda_{planck}^2}{G} = M_e M_e$	$\frac{F_e \lambda_e^2}{G} = M_{pl} M_{pl}$
$\frac{F_e \lambda_{pl}^2}{M_e} = \frac{G M_e M_e}{M_e} = a_e \lambda_{pl}^2 = G M_e$	$\frac{F_e \lambda_e^2}{M_{pl}} = \frac{G M_{pl} M_{pl}}{M_{pl}} = a_{ep1} \lambda_e^2 = G M_{pl}$

$$M_e = \frac{a_e \lambda_{pl}^2}{G}$$

$$M_{pl} = \frac{a_{ep1} \lambda_e^2}{G}$$

$$G = \frac{a_e \lambda_{pl}^2}{M_e} \rightarrow a_e = \frac{G M_e}{\lambda_{pl}^2}$$

$$G = \frac{a_{ep1} \lambda_e^2}{M_{pl}} \rightarrow \dots$$

$$\frac{G M}{\lambda_M} = V_M^2 \quad \left| \quad \sqrt{\frac{G M}{\lambda_M}} = V_M \quad \left| \quad \frac{G M}{V_M^2} = \lambda_M = \frac{c}{f} \right. \right.$$

$$\frac{M c}{M_{planck}} = \sqrt{\frac{G M}{\lambda_M}} = V_M = \frac{\lambda_{planck}}{T_M} = \frac{h}{M_{planck} \lambda_M} \quad \left| \quad T_M = \frac{h}{M c^2} \right.$$



► Από τη σχέση  $V = \sqrt{(G \cdot M / \lambda)} = \lambda_{\text{planck}} / T_m$

μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι η ταχύτητα  $V$  που προκύπτει για κάθε σωματίδιο (και είναι μεγαλύτερη όσο μεγαλύτερη η μάζα του, με μέγιστη τη  $c$  για τη μάζα  $M_{\text{planck}}$ ) αυτή η ταχύτητα προκύπτει για το σταθερό μήκος  $\lambda_{\text{planck}}$  και σε διαφορετικό χρόνο/περίοδο  $T$ .

Ένα παράδειγμα. Για τη μάζα ενός ηλεκτρονίου προκύπτει :

$$V = \sqrt{GM/\lambda} \rightarrow (6,6725 \times 10^{-11}) \times (9,10938 \times 10^{-31}) / 0,24263 \times 10^{-11} = 250,5145 \times 10^{-31} \rightarrow \sqrt{25,05145 \times 10^{-30}} = 5,0051 \times 10^{-15} \text{ m/sec}$$

$$\text{Η ίδια ταχύτητα προκύπτει από τη σχέση } V = \lambda_{\text{planck}} / T_m \rightarrow 0,40508 \times 10^{-34} / 0,809329 \times 10^{-20} = 5,0051 \times 10^{-15} \text{ m/sec}$$

► Όταν, όμως βάζουμε στη θέση του μήκους  $\lambda$ , το μήκος  $\lambda$  που βρίσκουμε από τις σχέσεις  $\lambda = h / M c = c / f_e = 0,24263 \times 10^{-11} \text{ m}$

τότε η ταχύτητα προκύπτει πάντοτε η μέγιστη  $c$  για όλα τα σωματίδια, ανεξάρτητα από τη μάζα τους. Δηλαδή  $\lambda_e / T_e = c$

<\*> Ακόμα και ένας που δεν είναι φυσικός μπορεί να παρατηρήσει πλήθος σχέσεων και να προχωρήσει στη σύνδεσή τους (πάντρεμα) με όλους τους τρόπους. Οι φυσικές σταθερές  $c$ ,  $h$  και  $G$  συνδέονται μεταξύ τους και εμφανίζονται μέσα στον υποατομικό κόσμο με τον ίδιο σημαντικό ρόλο. Η δύναμη της βαρύτητας, η οποία εκφράζεται μέσα από τη σταθερά  $G$  και η οποία έχει θεωρηθεί η ασθενέστερη δύναμη, χρειάζεται απαραίτητως για να προκύπτουν τα γνωστά αποτελέσματα της φυσικής. Η σταθερά της βαρύτητας  $G$  εμφανίζεται καθοριστική όσο είναι καθοριστικά τα φαινόμενα της επιτάχυνσης/επιβράδυνσης  $\pm a$  και της ταχύτητας  $V$ . Από μία πρόχειρη μαθηματική διερεύνηση μπορεί κάποιος να παρατηρήσει, ότι οι σταθερές  $c$ ,  $h$  και  $G$  συνδέονται αναγκαστικά μεταξύ τους και ότι εμφανίζονται σαν αποτέλεσμα από τις μεταβολές που γίνονται σύμφωνα με την ύπαρξη ορισμένων αξεπέραστων και αμετάβλητων ορίων.

Σημαντική παρατήρηση και ένδειξη για τη σχέση της σταθεράς  $G$  με το μικρόκοσμο :

Η σταθερά της βαρύτητας  $G$  συνδέεται με την ελκτική δύναμη  $F$ , την οποία παρατηρούμε μεταξύ των ουράνιων σωμάτων και με την επιτάχυνση  $g$  που αυτή η δύναμη μπορεί να προκαλεί σε άλλα σώματα. Αν λοιπόν, αυτή η σταθερά  $G$  χρειάζεται για την περιγραφή σε μικροσκοπικές διαδικασίες και αν υπάρχει κάποιο βαρυτικό πεδίο, που σχετίζεται με το φαινόμενο της μάζας ακόμα και στα στοιχειώδη σωματίδια, τότε η σχέση αυτής της σταθεράς της βαρύτητας στις μικροσκοπικές διαστάσεις, πρέπει να είναι πιο ευδιάκριτη και προσδιορισμένη με μεγαλύτερη ακρίβεια. Διότι, στο μικροσκοπικό χώρο, τα σωματίδια σχεδόν δεν έχουν γεωμετρικές διαστάσεις και δομή, όπως τα πιο σύνθετα σώματα του ορατού κόσμου. Στο μικροσκοπικό χώρο, τα μήκη, οι αποστάσεις και οι ακτίνες είναι από τα μικρότερα μέσα στη φύση, και τα σωματίδια δεν αποτελούνται από πολλά άλλα υλικά και αντιθέτως αυτά είναι απλές ποσότητες ενέργειας ή στιγμές μιας κίνησης. Με άλλα λόγια, η όποια σχέση επιτάχυνσης και δύναμης από την ύπαρξη ή τη δημιουργία βαρυτικού πεδίου στο μικροσκοπικό χώρο, θα πρέπει να υπολογίζεται, χωρίς να βρίσκουμε την ίδια δυσκολία όπως με τα ορατά σώματα, τα οποία δεν έχουν ομοιόμορφη και τελείως ομαλή δομή, τα οποία έχουν επιφάνεια και σχήμα, τα οποία μεταβάλλονται εύκολα και υπάρχουν σε άπειρη ποικιλία και επηρεάζονται με πολλούς τρόπους από το περιβάλλον τους. Αυτή η σχέση της σταθεράς  $G$  με το μικρόκοσμο, σημαίνει και αντίστροφα, ότι αυτή η σταθερή ποσότητα ανήκει σε **ένα φαινόμενο το οποίο δημιουργείται ακριβέστατα, με μαθηματικές σχέσεις ή προκύπτει με τις πιο σταθερές σχέσεις της φύσης, όπως επίσης η ταχύτητα των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων**. Διότι αυτές οι σχέσεις χρειάζονται και επαναλαμβάνονται παντού μέσα στο Σύμπαν και τις παρατηρούμε μεταξύ των πιο σύνθετων και πραγμάτων, ανεξάρτητα από την ποικιλία και την αστάθειά τους.

Το διαστασιακό περιεχόμενο της σταθεράς  $G$ , που αντικατοπτρίζει ένα σταθερό ρυθμό μεταβολής της ταχύτητας σε συνάρτηση με τη βαρυτική δύναμη και την απόσταση είναι:

Μήκος<sup>3</sup> / Μάζα x Χρόνος<sup>2</sup> | δηλαδή σε μονάδες  $m^3 / kg \text{ sec}^2$

$$G = \frac{F}{M_1 M_2} \frac{r^2}{r^2} \quad \left| \quad G = \frac{f \times f \times f}{M t t} = \frac{f}{M} \times V \times V = \frac{a \times f^2}{M} \quad \left| \quad F = \frac{M \times f}{t t} \quad \left| \quad \frac{f \times f}{t t} = V^2 \quad \left| \quad \frac{f}{t t} = a \right. \right. \right.$$

$$G = \frac{f \times f \times f}{M t t} = \frac{f}{M} \times V \times V = \frac{a \times f^2}{M} \quad \left| \quad \quad \quad G M = f V^2 = a f^2 \right.$$

$l$ :length

Με ποιο μήκος  $l$ , με ποια ταχύτητα  $V^2$  ή με ποια επιτάχυνση  $a$  προκύπτει η σταθερά της βαρύτητας  $G$  από το αμέσως προηγούμενο "σπάσιμο" του  $G$  ; Για διευκόλυνση στην έκφραση θα πάρουμε για δείγμα τα στοιχεία του ηλεκτρονίου.

Απάντηση: Εάν βάλουμε για μήκος  $l$  το μήκος  $\lambda$  (compton) =  $h / M c$  τότε το  $V^2 = G M / \lambda M$  Το  $V^2$  για το ηλεκτρόνιο είναι:

$$\text{Π.χ. } V^2 = G \cdot 9,10938 \times 10^{-31} / 2,4263 \times 10^{-12} = 25,0514 \times 10^{-30} \text{ m}^2/\text{sec}^2$$

$$G = \lambda V^2 / M = 2,4263 \times 10^{-12} \times 25,0514 \times 10^{-30} / 9,10938 \times 10^{-31}$$

Εάν για  $a = c^2 / \lambda = \lambda f^2$  τότε για  $l^2$  πρέπει να βάλουμε το μήκος  $\lambda$  (compton) της  $M_{pl}$  μάζας Πλανκ, δηλαδή  $\lambda_{pl} = h / M_{pl} c = 0,40508 \times 10^{-34} \text{ m}$ .

$$\text{Π.χ. } a = c^2 / 2,4263 \times 10^{-12} = 3,7042 \times 10^{28}$$

$$G = a_e \lambda_{pl}^2 / M_e = 3,7042 \times 10^{28} \times 0,164089 \times 10^{-68} / 9,10938 \times 10^{-31}$$

$$\text{ή } G = \lambda_{pl} c^2 / M_{pl} = 0,40508 \times 10^{-34} \times c^2 / 5,45624 \times 10^{-8}$$

$$\text{Δηλαδή } a_e \lambda_{pl}^2 / M_e = \lambda_{pl} c^2 / M_{pl}$$

Τελικά για να παραμένει σταθερό το  $G$  μέσα στους τύπους του Νεύτωνα, όταν οι τύποι του Νεύτωνα εφαρμόζονται στις μικροσκοπικές διαστάσεις, χωρίς να παραβιάζονται οι άλλες σταθερές  $h$  και  $c$ , πρέπει οι μεταβολές να γίνονται σύμφωνα με τους παρακάτω τύπους.

$$G = \frac{F \Lambda^2}{M_{pl}^2} = \frac{E \Lambda}{M_{pl}^2} = \frac{h f \Lambda}{M_{pl}^2} = \frac{a \Lambda_{pl}^2}{M} = \frac{\Lambda_m V^2}{M} = \frac{\Lambda_m V c}{M_{pl}}$$

<> Το ελάχιστο μήκος  $\lambda_{pl} = h/M_{pl} c = 0,40508 \times 10^{-34} \text{ m}$  ή αντίστοιχα η μέγιστη ποσότητα  $M_{pl} = 5,45624 \times 10^{-8} \text{ kg}$  βρίσκεται σε όλες τις σχέσεις που εμφανίζεται η σταθερά της βαρύτητας  $G = 6,6725 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 / \text{kg} \cdot \text{s}^2$

Αυτές οι σχέσεις αξιώνουν να ισχύουν οι παρακάτω σχέσεις:

$$\frac{C}{V} = \frac{M_{\text{planck}}}{M}$$

$$M = \frac{V_m M_{\text{planck}}}{C} = \frac{V_m^2 \Lambda_M}{G} \quad \left| \quad V = \frac{M C}{M_{\text{planck}}} = \sqrt{\frac{G M}{\Lambda_M}}$$

Όλες οι παραπάνω σχέσεις και πλήθος άλλων χρειάζονται και οδηγούν στην αμέσως προηγούμενη απλή γραμμική σχέση του Ευάγγελου Καραμίχα. Αυτό είναι το πιο σημαντικό αυτής εδώ της παρουσίασης και όχι οι αριθμοί και οι σχέσεις, οι οποίες λίγο-πολύ είναι γνωστές από την ξεχωριστή χρήση τους.

Από τις παραπάνω σχέσεις μπορούμε να δούμε ότι η μέγιστη μάζα  $M_{\text{planck}}$  προκύπτει για τη μέγιστη ταχύτητα  $c$  και, από την ισοδυναμία των εξισώσεων, όταν η ταχύτητα είναι μέγιστη  $c$  το μήκος  $\lambda$  είναι ελάχιστο. Εάν φάξουμε περισσότερο θα βρούμε πως οι προηγούμενες σχέσεις δεν συγκρούονται με την εξίσωση του Einstein για την σχέση μάζας με την ταχύτητα [ $M = m_0 / \sqrt{1 - (v^2/c^2)}$ ], αλλά αντιθέτως τη διορθώνουν, βάζοντας ελάχιστα και μέγιστα όρια στη μεταβολή της ταχύτητας και της μάζας.

$$\frac{M}{m_0} = \frac{c}{\sqrt{c^2 - v^2}} = \frac{V}{V_0}$$

☞ Πού βρίσκεται όμως η λεγόμενη μάζα Πλανκ [ $M_{\text{pl}} = \sqrt{(h c / G)} = 5,45624 \times 10^{-8} \text{ kg}$ ] που προκύπτει θεωρητικώς από τις τρεις φυσικές σταθερές  $c$ ,  $h$  και  $G$ ; Είναι μια ποσότητα μάζας που υπάρχει πραγματικά; Η διερεύνηση για την απάντηση αυτού του ερωτήματος, αποκαλύπτει τη στενή σχέση του φαινομένου της μάζας με την ενέργεια των η/μ κυμάτων και τη μεταβολή στη δική τους κίνηση...

ΤΟ ΔΙΑΒΑΣΑ ΣΤΙΣ ΣΕΛΙΔΕΣ ΤΗΣ  
[www.kosmologia.gr](http://www.kosmologia.gr)



Η 1η ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗ ΣΤΗ ΓΗ  
[www.kosmologia.gr](http://www.kosmologia.gr)  
© 2009

Από μια πρώτη παρατήρηση της σχέσης αντιστοιχίας  $M_{\text{pl}}/M = C/V$  αυτή μοιάζει να έγινε με παιδική σκέψη. Όταν κάποιος γνωρίζει από φυσική, ίσως να σκεφτεί την υποψία που πέρασε επίσης από τη δική μου σκέψη: Αν αντιστοιχίσουμε τη μάζα με δολάρια ή με φασόλια, τότε θα μπορούμε να περιγράψουμε και να υπολογίζουμε με εξισώσεις τις μάζες των σωματιδίων, με ισοδύναμες ποσότητες από δολάρια ή φασόλια... Για να πάει η σκέψη πιο πέρα και να εκτιμήσει τη χρησιμότητα αυτής της αντιστοιχίας μεταξύ της μάζας και της ταχύτητας, ίσως θα έπρεπε αυτός που την παρατηρεί, να έχει κάνει από πριν έρευνα για τη σχέση της ύλης με την κίνηση ή να έχει φιλοσοφήσει. Η πρώτη ένδειξη για τη σπουδαιότητα αυτής της απλής σχέσης είναι, ότι η φυσική έχει επιβεβαιώσει την πιο στενή σχέση μεταξύ αυτών των δύο φαινομένων. Δηλαδή, η αντιστοιχία μιας ποσότητας μάζας με μια τιμή ταχύτητας δεν είναι μια τυχαία συσχέτιση. Η φύση υπήρχε και εξακολουθεί να υπάρχει αν λείψουν τα δολάρια και τα φασόλια. Η ταχύτητα όμως είναι από τα θεμελιώδη φαινόμενα, χωρίς το οποίο δεν θα υπήρχε τίποτα. Οι φυσικοί είναι άνθρωποι και οι άνθρωποι ακόμα δεν έχουν απαλλαγεί από μια αίσθηση αδυναμίας απέναντι στην ανεξάντλητη φύση και από μια αντίστοιχη πνευματική αδυναμία να την ερευνήσουμε. Έτσι, οτιδήποτε φαίνεται πολύ απλό και εύκολο στη σκέψη, το υποβαθμίζουν και το συνηθίζουν. Ενώ κάθε τι πολύπλοκο, τους τρομάζει ή τους γοητεύει, όταν ανακαλύψουν ότι αυτό σχηματίζεται με μια αρμονία των μερών του και με μια συνέπεια που δεν μπορούσαν να τη φανταστούν.

Οι απλούστερες σχέσεις της φυσικής, τις οποίες χρησιμοποιούν οι πιο ικανοί ερευνητές για να επιλύσουν τα πιο μπερδεμένα μαθηματικά προβλήματα και για να βρουν λύσεις στα αδιέξοδα της σύγχρονης φυσικής, αυτές οι σχέσεις έπρεπε να είχαν συμπληρωθεί και να είχαν οριοθετηθεί από τους επαγγελματίες φυσικομαθηματικούς. Χάθηκαν πολλές δεκαετίες και τώρα ένας φιλόσοφος αποκαλύπτει, ότι οι απλούστεροι τύποι της φυσικής μπορούσαν να έχουν συμπληρωθεί από ένα μαθητή της μέσης εκπαίδευσης! Εκτός εάν σκοπίμως δεν έχουν διαδοθεί οι απλές παρατηρήσεις διότι οδηγούν σε νέες τεχνολογίες...

<\*> Τι εκφράζει η κεντρομόλος ταχύτητα  $V_g$  από τη σχέση  $\sqrt{GM/r}$  στο μικρόκοσμο;

Πού βρίσκεται η λεγόμενη μάζα Πλανκ [ $M_{Pl} = \sqrt{hc/G} = 5,45624 \times 10^{-8}$  kg] που προκύπτει θεωρητικώς από τις τρεις φυσικές σταθερές  $c$ ,  $h$  και  $G$ ; Είναι μια ποσότητα μάζας που υπάρχει πραγματικά; Η διερεύνηση για την απάντηση αυτού του ερωτήματος, αποκαλύπτει τη στενή σχέση του φαινομένου της μάζας με την ενέργεια των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων και τη μεταβολή στη δική τους κίνηση...

Ο άνθρωπος λοιπόν, που παρατήρησε μαθηματικώς τη σχέση του ορίου στην ταχύτητα του φωτός και στην αύξηση της μάζας μέχρι το όριο  $M_{Pl} = 5,45624 \times 10^{-8}$  kg, πολύ λογικά συνέχισε και προσάρμοσε τις γνωστές εξισώσεις έτσι ώστε να συμφωνούν με το αποτέλεσμα, που προκύπτει όταν η αύξηση της μάζας έχει ένα όριο. *"Ας παρακολουθήσουμε τώρα ένα ρεσιταλ λογικής, που όσο απλο φαίνεται τόσο σοβαρο είναι αυτο στο οποιον οδηγει. ...καποιες σκεψεις που κανονικα θα επρεπε να ειχαν γινει πριν ενα αιωνα..."* μεταφέρω ένα δημοσιευμένο μικρό απόσπασμα. Επειδή η ύπαρξη αυτού του ορίου δεν επιτρέπει στα σωματίδια με άνιση μάζα να αυξάνουν τη μάζα τους κατά την ίδια ποσότητα ακόμα και όταν "κινούνται" με την ίδια ταχύτητα, ονομάζει σωστά τη δική του διορθωμένη σχετικότητα **"κλιμακωτή" σχετικότητα**. Τα σωματίδια από μόνα τους είναι αυτά που είναι επειδή **ήδη "βρίσκονται" με μία ταχύτητα**, διαφορετική για το καθένα. Δεν "ξεκινούν" να κινούνται με την ίδια ταχύτητα ή από κατάσταση ακινησίας για να την αυξάνουν ομοιόμορφα! *"Ο Αινσταιν δεχτηκε ως ανωτατο οριο ταχυτητων την C αλλά δεν δικαιολογησε γιατι η φυση εθεσε αυτον τον περιορισμο μονο στην ταχυτητα. Δεν εξηγησε γιατι η φυση αφησε τα άλλα μεγεθη ελευθερα να μπορουν να αυξομειωνονται μεχρι το απειρον ή το μηδεν. Αυτο αποτελεί κενο για την θεωρια του"*, όπως πολύ σωστά έχει παρατηρήσει.

Επειδή αυτή η μαθηματική παρατήρηση υπήρξε η αφορμή για την προσπάθεια να ανιχνευθούν μαθηματικές σχέσεις στη φυσική ερμηνεία για ένα Σύμπαν πλήρες και πάντοτε το ίδιο μέσα σε ένα μέγιστο χρονικό διάστημα, ένας από τους στόχους αυτής της προσπάθειας ήταν να βρεθεί τι εκφράζει αυτή η ταχύτητα  $V_g$  που προκύπτει από τη σχέση  $\sqrt{GM/\lambda}$ . Διότι από τη φυσική ερμηνεία για ένα πλήρες και σταθερό Σύμπαν ήταν λογικά συμπεράσματα, πρώτα απ' όλα η ύπαρξη ορίων στα μεγέθη του χρόνου, του μήκους, της ενέργειας, της μάζας και της ταχύτητας (λόγω της κεντρικής άποψης που αξίωσε τη σταθερότητα ενός ολοκληρωμένου Σύμπαντος στα όρια μίας μέγιστης χρονικής περιόδου).

· Η σχέση του φαινομένου να δημιουργούνται σωματίδια με την ελάττωση στην ισορροπημένη ενέργεια του χώρου.

· Η σχέση της (συγκεντρωτικής) ενέργειας του πεπερασμένου χώρου με τη βαρυτική δύναμη και την καμπυλότητα και

· η ύπαρξη σχέσης ανάμεσα στη μείωση της ανώτερης ταχύτητας με την παρουσία της εντοπισμένης ύλης,

ήταν μερικές από τις πρώτες συνέπειες αυτής της φιλοσοφικής εξήγησης με γενικές έννοιες. Από μία τέτοια άποψη της φύσης, λογικό είναι να σκεφτεί κανείς και ν' αναζητήσει μία σχέση αναλογίας για τη μείωση της ανώτερης ταχύτητας κατά το σχηματισμό της ύλης από την "ταυτόχρονη" ενέργεια του κενού χώρου και επιπλέον, τη σχέση που ενδεχόμενα υπάρχει μεταξύ της χωρικής ενέργειας που συγκεντρώνεται με κάποιο ρυθμό και με την παρουσία της μάζας. Ποια η σχέση της ταχύτητας από τη σχέση  $\sqrt{GM/\lambda}$  με τα παραπάνω φαινόμενα; **Τι μπορεί να εκφράζει αυτή η κεντρομόλος ταχύτητα από τη σχέση  $\sqrt{GM/\lambda}$  στον υποατομικό μικρόκοσμο;**

**Μαθηματικώς, σωστά προέκυψαν οι μονάδες και σωστά έγινε η σκέψη για το όριο στην αύξηση της μάζας.** Προκύπτουν όμως ερωτήματα, τα οποία έχουν ήδη απαντηθεί στο χώρο της φυσικής και οι απαντήσεις τους δεν συμφωνούν με την πραγματικότητα που περιγράφεται με τους τύπους αυτής της νέας μαθηματικής λογικής. Αντιθέτως, προκύπτουν ερωτήματα τα οποία μένουν αναπάντητα από τη νέα διατύπω-

ση. Τι σημαίνει λόγου χάρη η βαρυτική ταχύτητα; Όταν μιλάμε για ταχύτητα μπορούμε και περιγράψουμε και λέμε για ένα εντοπισμένο σώμα, το οποίο κινείται προς ένα σημείο, από μία πορεία και άλλες λεπτομέρειες. Πόσα σωματίδια υπάρχουν; Βρίσκονται τα σωματίδια σε μία καθορισμένη θέση; Προς πού κινούνται με αυτή τη σταθερή ταχύτητα; Έχει σημασία αν κινούνται ευθύγραμμα ή κυκλικά; Μήπως η κίνηση των σωματιδίων είναι "εσωτερική" και σε αυτή την περίπτωση πώς θα οριστεί η ταχύτητά τους; Πώς συνδέεται αυτή η ταχύτητα με τις άλλες ταχύτητες που παρατηρούμε μέσα στη μικροσκοπική δομή της ύλης; Πού βρίσκεται η οριακή μάζα των τριών σταθερών, στην οποία αποδίδεται μία κίνηση με την ταχύτητα του φωτός; Πώς συνδέονται με τη μάζα Planck το πλήθος των σωματιδίων του Σύμπαντος; Ποιες συνθήκες εξασφαλίζουν σταθερή ταχύτητα στα "σταθερά" σωματίδια; Από ποια δύναμη προέκυψε η ταχύτητά τους και πώς διατηρείται η ομοιομορφία στη δομή της ύλης και στην τεράστια ποσότητά της που βρίσκεται κατανεμημένη σε όλο το Σύμπαν; Μπορεί αυτή η ταχύτητα να θεωρηθεί ιδιότητα των σωματιδίων; Έχει νόημα να μιλάμε για μάζα ενοποίησης των τριών φυσικών σταθερών (c,h,G), εάν αυτή δεν υπάρχει πραγματικά και εκφράζει μόνο μία θεωρητική νομοτέλεια; Είναι γνωστό, ότι η ανώτερη ταχύτητα του φωτός παρουσιάζεται με σωματίδια που θεωρούνται χωρίς μάζα (όπως τα φωτόνια). Πώς η σχετικά μεγάλη μάζα των  $10^{-8}$  kg συμπίπτει με κίνηση ταχύτητας φωτός;

Αυτά είναι αδιέξοδα ερωτήματα, τα οποία αναδύονται από μία διαστρεβλωμένη μηχανιστική αντίληψη του Σύμπαντος και των πραγμάτων. Ανακύπτουν όταν θεωρούμε τα πράγματα να σχηματίζονται μόνο από το εξωτερικό περιβάλλον τους και σαν να ήταν "φτιαγμένα" από συμπαγή σφαιρίδια. Η σωστή μαθηματική διατύπωση για το όριο στην αύξηση της μάζας κατά την αύξηση της ταχύτητας πρέπει να συμπίπτει και με τη σωστή φυσική ερμηνεία των φαινομένων και βέβαια όχι να συγκρούεται με τα ήδη αποδεδειγμένα και ξεκαθαρισμένα.

► **Δεν πρέπει να λέμε και να αναζητάμε πώς αυξάνει η μάζα με την αύξηση της ταχύτητας σε μία μάζα που ήδη υπάρχει.** Έτσι θα αφήναμε την παρουσία της μάζας σαν ένα ανεξήγητο φαινόμενο και αποκομμένο από το γενικό φαινόμενο της κίνησης. Πρέπει να εξηγήσουμε πώς η μάζα καταφέρνει και παρουσιάζεται με σταθεροποιημένη ύπαρξη από εκεί που ήταν ένα φαινόμενο μεταβολής σε μία κίνηση παρόμοια όπως είναι των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων και με ποιες συνθήκες μπορεί να αυξάνεται σαν κίνηση "μποτιλιαρισμένη" όπως διαισθητικά την έχει αποκαλέσει κάποιος φυσικός. Μία από τις πιο μεγάλες ανατροπές και πολλά υποσχόμενες ανακαλύψεις στο χώρο της φυσικής θα προέλθει από αυτή τη στενή σχέση μεταξύ της μάζας, ηλεκτρομαγνητισμού και βαρύτητας και με την κοινή ποσότητα ενέργειας του "κενού" χώρου.

Η ταχύτητα  $V_g$  που βρίσκουμε από τη σχέση  $\sqrt{GM/\lambda}$  συνδέεται με τις τρεις θεμελιώδεις φυσικές σταθερές h, c, G, δια μέσου της σχέσης που έχουν μεταξύ τους και ιδιαίτερα από τη σύνδεσή τους με τη μάζα  $M_{\text{planck}} = \sqrt{hc/G} = 5,45624 \times 10^{-8}$  kg. Αυτή η ταχύτητα  $V_g$  προκύπτει αντίστοιχα μικρότερη για μικρότερα ποσά μάζας σύμφωνα με την σχέση  $M_p / M = C / V$ . Μετά από αυτή την παρατήρηση και με την εισαγωγή ενός ορίου μιας μέγιστης ποσότητας μάζας αντίστοιχο προς το μέγιστο όριο της ταχύτητας, οι γνωστές σχέσεις της φυσικής και όλα όσα είναι γνωστά για τη δομή της ύλης συνδέονται με αυτή την αντίστοιχη ταχύτητα. Όπως συνδέονται και με τις τρεις παγκόσμιες σταθερές. Πολλές από αυτές τις γνωστές σχέσεις της φυσικής εφαρμόζονται στο μικρόκοσμο και στον κόσμο των αστρονομικών σωμάτων. Εξάλλου γνωρίζουμε και τη θεμελιώδη σχέση που συνδέει τη μάζα με τα φαινόμενα του ηλεκτρομαγνητισμού (αφού  $hf/c^2 = M$ ). Αυτό σημαίνει, ότι οι **τύποι που χρησιμοποιούμε για υπολογισμούς με μάζες, βαρυτική δύναμη και μηχανικές κινήσεις συναντιούνται και συνδέονται με τύπους που χρησιμοποιούμε για τα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα.** Από μια γρήγορη εφαρμογή των τύπων και από μερικούς πρώτους υπολογισμούς, θα διαπιστώσουμε γρήγορα, ότι μερικές σχέσεις που εφαρμόζουμε για τα ουράνια σώματα εφαρμόζονται με μεγαλύτερη ακρίβεια και ευκολία στα σωματίδια. Με όλες αυτές τις παρατηρήσεις, θα ήταν ανοησία και οπλωσθήποτε αδιαφορία και ατολμία, να μην αναζητήσει ακόμα και ένας σύγχρονος φιλόσοφος, πώς συνδέονται όλα αυτά τα φαινόμενα μεταξύ τους και πού καταλήγει η σύνδεση των τύπων, τους οποίους εφαρμόζουμε για την περιγραφή ή την ερμηνεία της δομής της ύλης.

Από τη χαλαρή διερεύνηση για να κατανοήσουμε ποια είναι η σχέση της ταχύτητας

$V_g$  (από τη σχέση  $\sqrt{GM/r}$  εφαρμοσμένης στο μικρόκοσμο) με τις άλλες ποσότητες και με τα μεγέθη, τα οποία γνωρίζουμε για τα σωματίδια, γρήγορα παρατηρούμε μερικές συμπτώσεις που καθοδηγούν την έρευνα. Όταν συγκεντρώσουμε τα μεγέθη που σχετίζονται με την ποσότητα της  $M_{pl}=\sqrt{(hc/G)}=5,45624 \times 10^{-8}$  kg μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι το μήκος Compton  $\lambda_{pl}$  αυτής της μέγιστης ποσότητας μάζας (ή αντίστοιχα ενέργειας  $M_{pl} \cdot c^2$ ) πλησιάζει την ποσότητα της σταθεράς  $h$ , αφού  $h/\lambda_{pl} = 16,3574$ . Και μάλιστα, το αποτέλεσμα έχει μονάδες ορμής, και προκύπτει  $h/\lambda_{pl} = M_{pl} \cdot c$ . Ένας φυσικός μπορεί πολύ εύκολα να σκεφτεί πολλές υποθέσεις και να ερευνήσει το ενδεχόμενο να υπάρχει ένα ελάχιστο μήκος κύματος  $\lambda_{min}$  στη φύση, που πλησιάζει την ποσότητα της σταθεράς  $h \approx 10^{-34}$  και ό,τι αυτό συνεπάγεται.

Όταν όμως πάρουμε την ποσότητα της σταθεράς  $h$  δοκιμαστικά και κατ' ευθείαν, όπως αν αυτή συμπίπτει μ' ένα ελάχιστο μήκος κύματος  $\lambda_{min}$  κι έπειτα υπολογίσουμε με τις γνωστές σχέσεις τα υπόλοιπα μεγέθη, τότε αντιλαμβανόμαστε περισσότερες συμπτώσεις. Το πλησίασμα των ελάχιστων  $\lambda_{min}$  και των μέγιστων ορίων  $\lambda_{max}$  μεταξύ των δύο περιπτώσεων προκαλεί υποψίες, ενώ η ποσότητα μάζας/αδράνειας  $M_{pl}=\sqrt{(hc/G)}$ , από μια φανταστική μάζα και από μια θεωρητική πρόβλεψη μαζί με τα ενδεχόμενα όρια που προκύπτουν, αυτή η μάζα προδίδει τη φυσική πραγματικότητα. Η φανταστική μάζα από τις τρεις παγκόσμιες σταθερές  $M_{pl}=\sqrt{(hc/G)}$  φανερώνεται μαθηματικά σαν φαινόμενο που προκαλείται από την η/μ ενέργεια  $hf$ , με την ταχύτητα του φωτός  $c$  και αξεχώριστα από το φαινόμενο του βαρυτικού πεδίου. **Οι τρεις παγκόσμιες σταθερές  $h, c, G$  δεν συναντιούνται μόνο με την ποσότητα μιας φανταστικής μάζας. Συναντιούνται και με την παρατήρηση, ότι το ελάχιστο μήκος κύματος  $\lambda_{min}$  σχεδόν συμπίπτει με την σταθερά  $h$ , η οποία δεν είναι μόνο μια θεωρητική ποσότητα και με αυτή τη σταθερά συνδέονται θεωρητικά και τεχνολογικά όλα τα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα.** Το ελάχιστο μήκος κύματος  $\lambda_{min}$  σχεδόν συμπίπτει με την σταθερά  $h$  και συνεπώς με την ποσότητα  $h/2\pi$  η οποία είναι καθοριστική για τη δομή της ύλης και ρυθμίζει ακτίνες και μήκη τροχιών στη δομή της ύλης. Κατά συνέπεια και οι τρεις παγκόσμιες σταθερές  $h, c, G$  εμφανίζονται και συνδέονται μεταξύ τους, μόνο και μόνο επειδή το ελάχιστο μήκος  $\lambda_{min}$  σχεδόν συμπίπτει με τη μικροσκοπική ποσότητα της σταθεράς  $h$ .

Εάν η ποσότητα της μάζας από τις τρεις παγκόσμιες σταθερές  $h, c, G$  δεν ήταν κοντά στην ποσότητα  $10^{-8}$  kg, τότε και αυτές οι φυσικές σταθερές θα ήταν διαφορετικές ποσότητες και το ελάχιστο μήκος  $\lambda_{min}$  θα μπορούσε να απέχει αρκετά από την ποσότητα  $h$ . Στην τελευταία αυτή περίπτωση, οι μονάδες και τα φαινόμενα που μετρούν οι μονάδες, θα ήταν καθαρά διαχωρισμένα μεταξύ τους και δεν θ' άλλαζαν για μια μικροποσότητα, μεταξύ των άπειρων αριθμών. **Το ελάχιστο μήκος  $\lambda_{min}$  πλησιάζει την ποσότητα  $h \approx 10^{-34}$  m και αυτό σημαίνει ότι για μεταβολή σε μια τόσο μικρή ποσότητα (με 16,3574 φορές για το μήκος  $\lambda_{pl}$ ) αλλάζουν τα πάντα στη φυσική και στο Σύμπαν!** Έτσι, τόσο απλά, από μια θεωρητική παρατήρηση που μπορεί να κάνει οποιοσδήποτε καλός μαθητής σχολείου, φανερώνεται ακόμα, η δυσκολία να ερμηνευτεί το πλήθος των μικροσκοπικών φαινομένων και η δομή των υλικών στοιχείων και η ανάγκη της φύσης να είναι γρήγορη στις δημιουργικές διεργασίες της, αφού οι μικροσκοπικές μεταβολές δεν πρέπει να αποκλίνουν στο ελάχιστο, για να μη χάνεται ο συγχρονισμός και η δημιουργική συνάντηση των φαινομένων.

## Η ΣΤΑΘΕΡΑ ΤΗΣ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ G

(Μία από τις σκέψεις που έγιναν στο ξεκίνημα της διερεύνησης, ήταν να κατανοηθεί ο ρόλος της σταθεράς της βαρύτητας G).

Ας παρατηρήσουμε πόσο εκφράζει τα πράγματα ο γνωστός τύπος της βαρυτικής δύναμης:  $F_{\text{grav}} = G M_1 M_2 / r^2$

Λέμε ότι η δύναμη ισούται με το γινόμενο των δύο σφαιρικών μαζών M και αντιστρόφως ανάλογα προς το τετράγωνο της απόστασής τους  $r^2$  (από τα κέντρα τους). Εάν όμως δεν εισάγουμε τη σταθερά G της βαρύτητας, τότε το αποτέλεσμα δεν είναι σωστό σε μονάδες δύναμης (Newton). Οι μάζες από μόνες τους και η απόστασή που τις χωρίζει λαμβάνονται σαν στατικά μεγέθη. Δεν εκφράζεται κανένα φαινόμενο έλξης πλην της παρουσίας των δύο μαζών σε κάποια απόσταση μεταξύ τους. Εισάγουμε ξεχωριστά τη σταθερά G της βαρύτητας, η οποία (στο διαστασιακό περιεχόμενό της) εμπεριέχει χρόνο t (sec<sup>2</sup>), ενώ χωρίς το χρόνο δεν θα μπορούσε αυτή η σταθερά να εκφράσει το φαινόμενο της κίνησης και της επιτάχυνσης, που μπορεί να προκαλέσει η δύναμη μεταξύ των μαζών. Μπορούμε και εισάγουμε τη σταθερά G, διότι έχει παρατηρηθεί ότι με τον ίδιο ρυθμό και αναλογία αυξάνονται ή μεταβάλλονται αυτά τα μεγέθη (M, r, F και g). Όταν εισάγουμε τη σταθερά G τότε ο αριθμητής στο κλάσμα μικραίνει. Έτσι για μάζες 1kg και απόσταση 1m έχουμε αποτέλεσμα  $F_{\text{grav}} = (6,6725 \times 10^{-11}) \times 1\text{kg} \times 1\text{kg} / 1\text{m}^2 = 6,6725 \times 10^{-11} \text{ N}$

$$F = ? \frac{M_1 M_2}{r^2} = \frac{M V^2}{r}$$

Αν και ο τύπος βγάζει για αποτέλεσμα μία δύναμη έλξης παρατηρούμε ακόμα στον παρανομαστή την απόσταση  $r^2$  που χωρίζει τις δύο μάζες M που ελκύνονται. Η απόσταση αυτή  $r^2$  στο γνωστό τύπο εκφράζεται σαν μία ευθεία που ενώνει τα κέντρα των δύο μαζών, ενώ οι μάζες θεωρούνται σφαιρικές και γνωρίζουμε ότι έλκουν από όλες τις ακτίνες της σφαίρας τους. Δηλαδή η βαρυτική δύναμη υπάρχει προς κάθε ακτίνα της σφαιρικής επιφάνειας των μαζών και σε αντίθετη κατεύθυνση προς το εσωτερικό των σωμάτων. Η ευθεία  $r^2$  που ενώνει τις δύο σφαιρικές μάζες αποτελεί τη νοητή ευθεία που ενώνει μόνο μία από τις ακτίνες της κάθε σφαίρας με την ακτίνα της δεύτερης. Θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε ότι η βαρυτική δύναμη F από το τύπο του Νεύτωνα είναι ένα μόνο ποσοστό της πραγματικής δύναμης έλξης της κάθε μάζας, το ποσοστό που αναλογεί σε μία μόνο ακτίνα τους και μόνο σε ευθεία. Η σταθερά G εκφράζει αυτό το ποσοστό της δύναμης έλξης και σε ευθεία απόσταση.

Με τις μονάδες που βρίσκονται στο διαστασιακό περιεχόμενο της σταθεράς G το αποτέλεσμα στους τύπους προκύπτει σε συμφωνία με τη φυσική πολύ απλά, χωρίς να χρειάζεται να κάνουμε περισσότερες αριθμητικές πράξεις. Στην πραγματικότητα, δεν θα μπορούσαμε να υπολογίσουμε τη σταθερά αυτή, εάν τα φαινόμενα της μάζας, της ελκτικής δύναμης και της απόστασης δεν μεταβάλλονταν σύμφωνα με ορισμένους νόμους, έτσι ώστε το ένα να εξαρτάται από το άλλο κατά τρόπο που να μην παραβιάζουν ορισμένα όρια μεταβολής.

Θα παρακολουθήσουμε τη σχέση τους με το παράδειγμα της μάζας M και της ακτίνας r της Γης.<sup>1</sup> Με βαρυτική επιτάχυνση  $g = G M / r^2 = 9,795 \text{ m / sec}^2$

	Μάζα (kg)	Ακτίνα (m)	Επιτάχυνση (g)	Λόγος g / M	Μάζα x g
M	$5,973000 \times 10^{24}$	$(6,3787 \times 10^6)^2$	9,79527	$1,6399 \times 10^{-24}$	$58,50714 \times 10^{24}$
$\sqrt{M}$	$2,443972 \times 10^{12}$	$(6,3787 \times 10^6)^2$	$0,40079 \times 10^{-11}$	$1,6399 \times 10^{-24}$	9,7952
$2\sqrt{M}$	$1,563320 \times 10^6$	$(6,3787 \times 10^6)^2$	$0,256372 \times 10^{-17}$	$1,6399 \times 10^{-24}$	$0,40079 \times 10^{-11}$
$3\sqrt{M}$	$1,250327 \times 10^3$	$(6,3787 \times 10^6)^2$	$0,205044 \times 10^{-20}$	$1,6399 \times 10^{-24}$	$0,256372 \times 10^{-17}$
$4\sqrt{M}$	$3,535996 \times 10$	$(6,3787 \times 10^6)^2$	$0,579877 \times 10^{-22}$	$1,6399 \times 10^{-24}$	$0,205044 \times 10^{-20}$
1		$(6,3787 \times 10^6)^2$	$0,163992 \times 10^{-23}$	$1,6399 \times 10^{-24}$	$0,163992 \times 10^{-23}$

<sup>1</sup> G:  $6,6725 \times 10^{-11}$  | M<sub>earth</sub> :  $5,973 \times 10^{24}$  kg | r<sub>earth</sub> :  $6,3787 \times 10^6$  m |



Παρατηρούμε ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g$  αυξάνει ανάλογα με τη μάζα  $M$  (για σταθερή ακτίνα).

Όταν η μάζα  $M$  αυξάνεται στο τετράγωνο  $M^2$  τότε η επιτάχυνση  $g$  της  $M$  αυξάνει επί  $\times M$ , δηλαδή  $g \times M$

Αν η μάζα  $M$  μειωθεί σε τετραγωνική ρίζα  $\sqrt{M}$  τότε η ακτίνα  $r^2$  πρέπει να μικρύνει σε  $r^2 / \sqrt{M}$  ώστε να προκύψει η ίδια επιτάχυνση  $g$ .

$$F = G \frac{M_1 M_1}{r^2} = M_1 \times g \quad \left| \quad g = G \frac{M_1}{r^2} \quad \right| \quad F = M \times a$$

$$g = G \frac{M_1}{r^2} \quad \equiv \quad F = G \frac{\sqrt{M_1} \sqrt{M_1}}{r^2} = \frac{E}{r} \quad \left| \quad F = M \times a \right.$$

Μάζα Γης στην τετραγωνική ρίζα  $\sqrt{M_1} : 2,443972 \times 10^{12}$

$$F = G \sqrt{M_1} \sqrt{M_1} / r^2 \rightarrow$$

$$F = G (2,443972 \times 10^{12}) (2,443972 \times 10^{12}) / (6,3787 \times 10^6)^2 = 39,8548 \times 10^{13} / 40,6878 \times 10^{12} \rightarrow F = 9,795 \text{ N}$$

$$g = G M_1 / r^2 \rightarrow G \times 5,973 \times 10^{24} / (6,3787 \times 10^6)^2 = 9,795 \text{ m / sec}^2$$

Η δύναμη έλξης  $F$  μεταξύ δύο ίδιων σφαιρικών σωμάτων είναι ίση με τη βαρυτική επιτάχυνση  $g$  που προκαλεί το γινόμενο αυτών των δύο μαζών στην ίδια ακτίνα  $r$ . Ή αντιστρόφως, η βαρυτική επιτάχυνση  $g$  είναι ίση με τη δύναμη  $F$  που θα ασκούσαν μεταξύ τους 2 μικρότερες μάζες, μικρότερες στην τετραγωνική ρίζα της αρχικής  $\sqrt{M}$  αλλά στην ίδια απόσταση  $r$ .

► Από τις εξισώσεις λυμένες ως προς τη σταθερά  $G$  και με το παράδειγμα Ήλιου - Γης

$$G = \frac{F r^2}{M_1 M_2} \quad \left| \quad F \times r^2 = M_1 \times M_2 \times G = E \times r = M \times V^2 \times r \right.$$

$$V^2 = \frac{GM}{R} \quad G = \frac{V^2 R}{M} \quad M = \frac{V^2 R}{G}$$

παρατηρούμε ακόμα:

$$G = \frac{F r^2}{M_1 M_2} \quad \left| \quad G = \frac{F r_{\text{ers}}^2}{M_{\text{sun}} M_{\text{earth}}} = \frac{V_{\text{earth}}^2 r_{\text{ers}}}{M_{\text{sun}}} = \frac{g_{\text{sun}} r_{\text{ers}}^2}{M_{\text{sun}}} = \frac{g_{\text{earth}} r_{\text{ers}}^2}{M_{\text{earth}}}\right.$$

$r_{\text{ers}}$ : απόσταση  
μεταξύ Γης - Ήλιου

$$F r_{\text{ers}}^2 = V_{\text{earth}}^2 r_{\text{ers}} M_{\text{earth}} \quad \left| \quad F \times r^2 = M_1 \times M_2 \times G \right.$$

$$\frac{F r_{\text{ers}}^2}{r_{\text{ers}}} = \frac{V_{\text{earth}}^2 r_{\text{ers}} M_{\text{earth}}}{r_{\text{ers}}} \quad \left| \quad F r_{\text{ers}} = V_{\text{earth}}^2 M_{\text{earth}} \quad \right| \quad V_{\text{earth}}^2 = \frac{F r_{\text{ers}}}{M_{\text{earth}}} = \frac{G M_{\text{sun}}}{r_{\text{ers}}}$$

Από την εξίσωση  $V_{\text{earth}}^2 r_{\text{ers}} M_{\text{earth}} = M_1 M_2 G$  μπορούμε να βρούμε τη μάζα του Ήλιου.

Το ίδιο από την εξίσωση  $V_{\text{earth}}^2 M_{\text{earth}} / r_{\text{ers}} = F$

Παρατηρήστε πώς "κρύβονται" στον ένα τύπο της εξίσωσης οι πληροφορίες που μας εμφανίζει ο άλλος:

$$F r_{\text{ers}} / M_{\text{earth}} = G M_{\text{sun}} / r_{\text{ers}}$$

$$V_{\text{earth}}^2 = \frac{F r_{\text{ers}}}{M_{\text{earth}}} = \frac{G M_{\text{sun}}}{r_{\text{ers}}} \quad \parallel \quad V_{\text{earth}}^2 = \frac{F r_{\text{ers}}}{M_{\text{earth}}} = \frac{F r_{\text{ers}}^2 M_{\text{sun}}}{M_{\text{ear}} M_{\text{sun}} r} = \frac{F r_{\text{ers}}}{M_{\text{earth}}}$$

► Η σταθερά της βαρύτητας **G** στον τύπο του Νεύτωνα δείχνει ότι η δύναμη μεταξύ δύο σφαιρικών σωμάτων σε ορισμένη σχέση με την απόστασή τους και με τη μάζα τους **μπορούν να μεταβάλλονται**, αλλά με τέτοια αναλογία ώστε **στο σύνολό τους να προκύπτει μια αμετάβλητη σχέση** που την προσδιορίζουμε με τη φυσική σταθερά **G**.

$$G = \frac{F r^2}{M_1 M_2} \quad \parallel \quad F \times r^2 = M_1 \times M_2 \times G \quad \parallel \quad F \times r^2 = M_1 \times M_2 \times \frac{F \times r^2}{M_1 \times M_2}$$

ΘΑ ΣΥΝΕΧΙΣΤΕΙ...