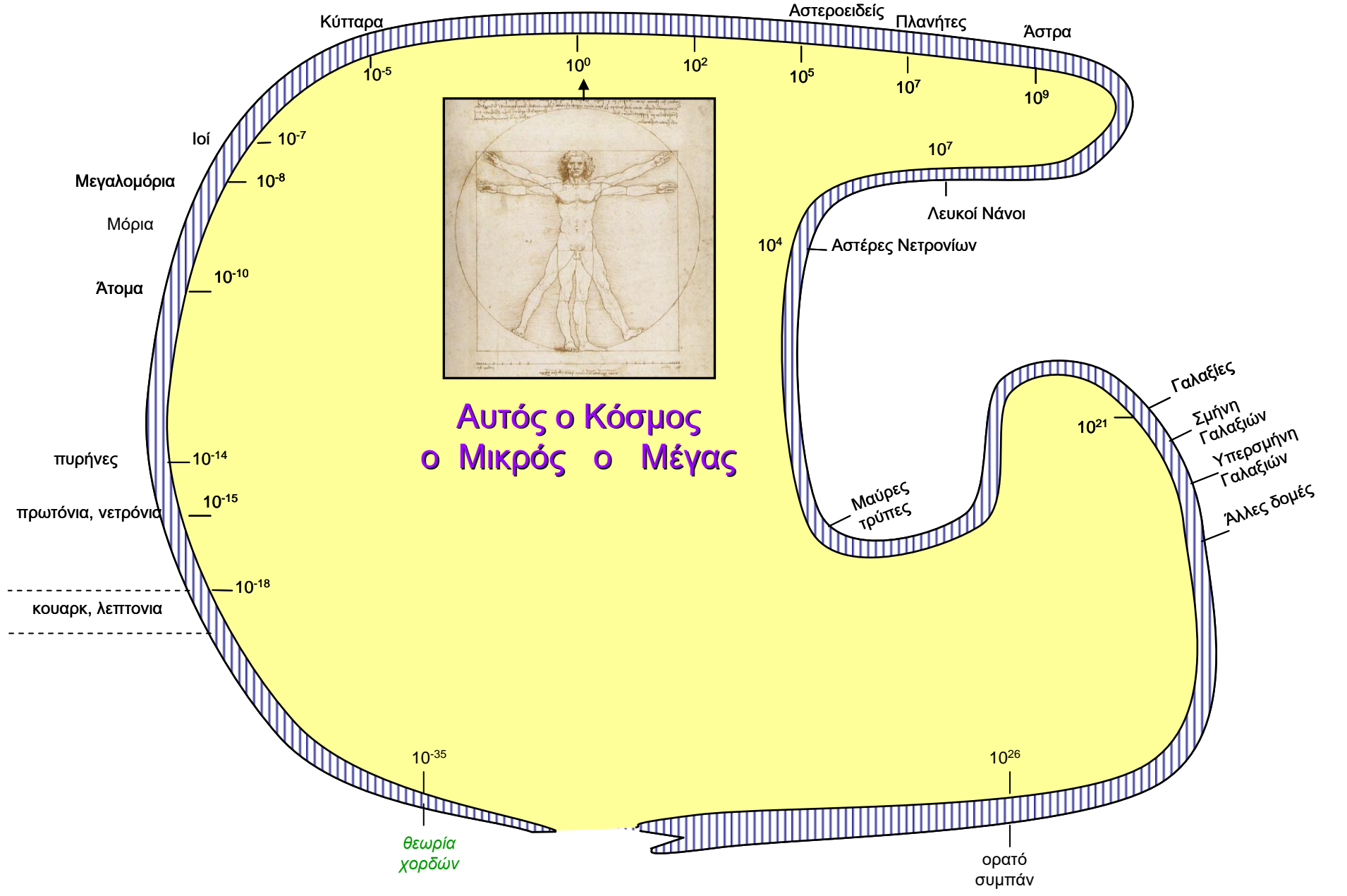


**ΤΡΕΙΣ ΒΑΣΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ**  
**για τον ΦΥΣΙΚΟ ΚΟΣΜΟ**

*Α, μα του Ανθρώπου το άπλωμα  
το χειροπιαστό να ξεπερνάει πρέπει,  
αλλιώς ο Ουρανός γιατί υπάρχει:*

**R. Browning**

# ΠΙΝΑΚΑΣ Ι



## ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙ: ΟΙ ΤΡΕΙΣ ΒΑΣΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ

### A. Η ΑΤΟΜΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

Τα πάντα αποτελούνται από *αδιαίρετες* μικροσκοπικές οντότητες, τα *στοιχειώδη σωματία*. Ως αποτέλεσμα, οι ιδιότητες της όποις ύλης ανάγονται στις *κινήσεις* και στις *ιδιότητες* των στοιχειωδών σωματίων που την αποτελούν.

### B. ΟΛΑ ΕΙΝΑΙ ΚΥΜΑΤΟΣΩΜΑΤΙΑ (⇒ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ)

Δηλαδή οντότητες διττής φύσης: Σωματία ως προς τη δομή τους (με την έννοια ότι αποτελούνται από *ακέραιο* αριθμό *αδιαίρετων στοιχειωδών* ποσοτήτων) αλλά κύματα ως προς την κίνησή τους (με την έννοια ότι στην κίνησή τους εμφανίζονται ως *συνεχείς* οντότητες *απλωμένες στο διαθέσιμο χώρο*). Η ιδέα αυτή εξειδικεύεται στις τρεις θεμελιώδεις αρχές της Κβαντομηχανικής:

**1) Αρχή Απροσδιοριστίας του Heisenberg:** Εξασφαλίζει την αέναη κίνηση των σωματίων εντός κάθε σύνθετης δομής *πεπερασμένης εκτάσεως* και αποτρέπει έτσι την αυτοσύνθλιψή της την οποία τείνουν να επιβάλουν οι αλληλεπιδράσεις (λόγω του ελκτικού συνολικά χαρακτήρα τους)

**2) Απαγορευτική Αρχή του Pauli:** Ενισχύει δραστικά την κινητική ενέργεια των μικροσκοπικών σωματίων ύλης (όπως είναι τα ηλεκτρόνια, τα πρωτόνια κλπ.) κάθε σύνθετης δομής.

**3) Αρχή φασματικής διακριτότητας του Schrödinger:** Εξασφαλίζει ότι σύνθετα μικροσκοπικά σωματία, όπως είναι π.χ. τα άτομα, συμπεριφέρονται *μέχρι κάποιου ορίου ως αναλλοίωτα και αδιαίρετα*. Χρυσή τομή μεταξύ σταθερότητας και δυνατότητας αλλαγής.

### Γ. ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΔΟΜΕΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ ⇔ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η κατάσταση εσωτερικής ισορροπίας ενός συστήματος αντιστοιχεί στην ελάχιστη ολική εσωτερική ενέργειά του. Η ελαχιστοποίηση αυτή συνεπάγεται την ισότητα της διασταλτικής πίεσης (της οφειλόμενης στην αέναη, χωρίς σταματημό, κίνηση των σωματίων του) και της συνθλιπτικής πίεσης των αλληλεπιδράσεων. Ο 2ος νόμος της θερμοδυναμικής τροποποιεί κάπως την ως άνω αρχή.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙΙ

Κυματοσωματιδιακός δισισμός  $\Leftrightarrow$  Κβαντομηχανική

$$\varepsilon = \hbar\omega \Leftrightarrow \omega = \varepsilon / \hbar$$

$$\mathbf{p} = \hbar\mathbf{k} \Leftrightarrow \mathbf{k} = \mathbf{p} / \hbar$$

### 1. Αρχή του Heisenberg:

$$\Delta x \Delta p_x \geq \frac{\hbar}{2} \Rightarrow \langle p_x^2 \rangle \geq \Delta p_x^2 \geq \frac{\hbar^2}{4\Delta x^2}$$

$$\bar{\varepsilon}_{KIN} \geq 4.55 \frac{\hbar^2}{mV^{2/3}}, \quad V^{2/3} \propto \Delta x^2$$

ή

$$\bar{\varepsilon}_{KIN} = 2,92 \frac{\hbar c}{V^{1/3}}$$

### 2. Αρχή του Pauli: $V \rightarrow V / (N / 2)$

$$E_{KIN} \geq 2.87 N \frac{\hbar^2 N^{2/3}}{mV^{2/3}} = 1,105 \frac{\hbar^2 N^{5/3}}{mR^2}$$

$$E_{KIN} \geq 2.32 N \frac{\hbar c N^{1/3}}{V^{1/3}} = 1,44 \frac{\hbar c N^{4/3}}{R}$$

### 3. Αρχή του Schrödinger:

$$\Delta\varepsilon \equiv \varepsilon_1 - \varepsilon_0 = c_1 \frac{\hbar^2}{mV^{2/3}}$$

$$\text{ή } \Delta\varepsilon = c_2 (\hbar c / V^{1/3})$$

**1+2: Εμποδίζουν την κατάρρευση, εξασφαλίζουν την ΥΠΑΡΞΗ**

**3: Προσδίδει σχετική ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑ στις μικροσκοπικές δομές του Κόσμου**

## ΠΙΝΑΚΑΣ IV: Ο 1ος ΚΑΙ Ο 2ος ΝΟΜΟΣ

### 1<sup>ος</sup> ΝΟΜΟΣ: ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

$$dU = dQ - dW + dE_m$$

### 2ος ΝΟΜΟΣ: ΑΥΞΗΣΗ ΕΝΤΡΟΠΙΑΣ, ΟΤΑΝ $dQ = dE_m = 0$ , ή:

$$dS \geq dQ/T, \text{ για } dE_m = 0$$

### 1ος ΚΑΙ 2ος ΝΟΜΟΣ ΜΑΖΙ:

$$dU \leq TdS - dW + dE_m$$

ή

$$dG \leq -SdT + VdP + dE_m$$

όπου

$$dW = PdV \text{ και } G \equiv U + PV - TS$$

ή

$$G \equiv H - TS$$

όπου

$$H \equiv U + PV$$