

# ΕΦ3: Από τα Κουάρκ μέχρι το Σύμπαν

## Ανακοίνωση 3: 12<sup>η</sup> Οκτωβρίου 2013

### Περίληψη:

Όλα τα κυματοσωμάτια, είτε ύλης, είτε φορείς αλληλεπιδράσεων, είτε σύνθετα, είτε απλά είναι σωμάτια ως προς τη δομή τους (με την έννοια ότι είναι ή αποτελούνται από αδιαίρετες οντότητες) και κύματα ως προς την κίνησή τους (με την έννοια ότι δεν ακολουθούν τροχιά, αλλά διαδίδονται ως κύματα απλωμένα -όχι πάντοτε ομοιόμορφα- στο διαθέσιμο χώρο και εμφανίζοντα το φαινόμενο της συμβολής).

Οι ιδιότητες των δομών της ύλης είτε μικροσκοπικών είτε μακροσκοπικών καθορίζονται από τους νόμους της Κβαντομηχανικής και όχι από αυτούς της Κλασικής Φυσικής.

Η αρχή απροσδιοριστίας του Heisenberg,  $\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \hbar/2$ , (που είναι απόρροια του κυματοσωματιδιακού δυισμού) με την προϋπόθεση μη σχετικιστικών ορμών οδηγεί στην ύπαρξη μιας μη μηδενικής ελάχιστης κινητικής ενέργειας για ένα σώμα μάζας  $m$  που είναι εγκλωβισμένο σε ένα σφαιρικό όγκο  $V$  ακτίνας  $R$ . Η ελάχιστη αυτή κινητική ενέργεια δίνεται από τον **καίριας σημασίας** τύπο:

$$\varepsilon_K \geq c_1(\hbar^2/mR^2) = c_2(\hbar^2/mV^{2/3}) \text{ όπου } c_1 \approx 1,87, c_2 \approx 4,87$$

Στο ακραίο σχετικιστικό όριο, όπου η γενική σχέση  $\varepsilon_K = \sqrt{m^2c^4 + c^2p^2} - mc^2$ , γίνεται  $\varepsilon_K \approx cp$  ο τύπος γίνεται

$$\varepsilon_K \geq c_3(\hbar c/R) = c_4(\hbar c/V^{1/3}), \text{ όπου } c_3 \approx 1,9 \text{ } c_4 \approx 3$$

### Ερώτηση πολλαπλής επιλογής:

Η κατάσταση στην οποία καταλήγουν **τελικά** απομονωμένα σύνθετα συστήματα καθορίζεται από:

- (α) Δυνάμεις μεταξύ των σωματίων που αποτελούν το σύστημα, οι οποίες είναι ελκτικές όσο η σχετική απόστασή τους  $d$  είναι μεγαλύτερη από μια κρίσιμη τιμή  $a$  και απωστικές όταν  $d < a$ . Για παράδειγμα αναφέρω ένα διατομικό μόριο.
- (β) Σε τελευταία ανάλυση η κατάσταση δεν καθορίζεται μονοσήμαντα. Είναι θέμα τύχης ή αρχικών συνθηκών, όπως π.χ. στο σύστημα Ηλίου/Γης.
- (γ) Δυο αντιτιθέμενοι παράγοντες καθορίζουν πάντα την τελική κατάσταση του συστήματος. Οι δυνάμεις μεταξύ των σωματίων του, οι οποίες είναι κατά μέσο όρο ελκτικές και τείνουν να το συνθλίψουν, και η συνολική κινητική ενέργεια των σωματίων του αναφορικά με το κέντρο μάζας, η οποία τείνει να διαλύσει το σύστημα στα εξ'ω συνετέθη. Για παράδειγμα αναφέρω το άτομο του υδρογόνου.
- (δ) Σε τελευταία ανάλυση κάθε πεπερασμένο σύστημα, αν αφεθεί ανενόχλητο, θα καταρρεύσει λόγω ακτινοβολίας.

*Πώς επιχειρηματολογείτε κατά των μη ορθών απαντήσεων ;*

Λευτέρης Οικονόμου