

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Οι τρεις πρώτες ωριαίες διαλέξεις (δίωρο 1^ο VIDEO της 10/10/2013 συν το μισό περίπου από το δίωρο της 11/10/2014)

Αφού μελετήσετε τον Πιν. II, σελ. 6 και 7 σημειώστε από το Κεφ. 1 τα εξής:

Η γνωστή μας ύλη αποτελείται από μόνο 3 είδη στοιχειωδών σωματίων, τα **ηλεκτρόνια** (βλ. Πιν. III, σελ. 14, 2η γραμμή), τα **πάνω κουάρκ** και τα **κάτω κουάρκ** (βλ. Πιν. III, σελ. 15, 1η και 2η γραμμή). Δύο πάνω κουάρκ και ένα κάτω κουάρκ συνθέτουν το **πρωτόνιο**, ενώ ένα πάνω κουάρκ και δύο κάτω κουάρκ συνθέτουν το **νετρόνιο**. Για τη συνέχεια επισκεφτείτε ξανά τον Πιν. II, σελ. 6.

Ένα ή περισσότερα από τα τέσσερα είδη αλληλεπιδράσεων (μελετήστε προσεκτικά τον Πιν. IV, σελ. 19) συγκροτούν τις διάφορες δομές της ύλης (βλ. ξανά τον Πιν. II, σελ. 6) και ευθύνονται για το μετασχηματισμό των στοιχειωδών σωματίων (κυρίως οι λεγόμενες ασθενείς αλληλεπιδράσεις) και των σύνθετων δομών της ύλης. Τα **διαγράμματα Feynman** περιγράφουν με απλό και εποπτικό τρόπο αυτούς τους μετασχηματισμούς μεταξύ μικροσκοπικών σωματίων.

Συνιστάται θερμά μια προσεκτική ανάγνωση του πρώτου κεφαλαίου που έχει πληροφοριακό χαρακτήρα για τα θεμέλια των Φυσικών Επιστημών.

Οι τρεις πρώτες ωριαίες διαλέξεις (δίωρο μάθημα της 10/10/2013 συν το μισό περίπου από το δίωρο της 11/10/2014) αφορούν κυρίως στην ύλη του πρώτου κεφαλαίου. Περιέχουν όμως και συμπληρωματικά σχόλια και σχετικές πληροφορίες για το μάθημα και για την ανάγκη εβδομαδιαίας μελέτης. Επομένως είναι χρήσιμο να τις ακούσετε με κάποια προσοχή, αλλά όχι απαραίτητο.

Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής Κεφαλαίου 1

1. Η κατάσταση στην οποία καταλήγουν τελικά απομονωμένα σύνθετα συστήματα καθορίζεται από:
 - (α) Θεμελιώδεις 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 Ήλιου/Γης.
 - (γ) Δυο αντιτιθέμενοι παράγοντες καθορίζουν πάντα την τελική κατάσταση του συστήματος. Η συνολική δυναμική ενέργεια μεταξύ των σωματίων του, η οποία είναι κατά μέσο όρο ελκτική και τείνει να το συνθλίψει, και η συνολική κινητική ενέργεια των σωματίων του, αναφορικά με το κέντρο μάζας, η οποία τείνει να διαλύσει το σύστημα στα εξ ων συνετέθη. Για παράδειγμα αναφέρω το άτομο του υδρογόνου.

(δ) Σε τελευταία ανάλυση κάθε πεπερασμένο σύστημα, αν αφηθεί ανενόχλητο, θα καταρρεύσει λόγω κάποιου είδους ακτινοβολίας.

Πώς επιχειρηματολογείτε κατά των μη ορθών απαντήσεων;

2. Όλα τα λεπτόνια είναι τα εξής στοιχειώδη σωματίδια:
(α) το ηλεκτρόνιο και το νεutrino ηλεκτρονίου (β) το μόνιο και το νεutrino μιονίου
(γ) το σωματίο ταυ και το νεutrino του ταυ (δ) όλα τα παραπάνω
3. Όλα τα κουάρκ είναι τα εξής στοιχειώδη σωματίδια:
(α) το πάνω και το κάτω κουάρκ (β) το χαρισματικό και το παράξενο
(γ) το κορυφαίο και το πυθμενικό (δ) όλα τα παραπάνω
4. Ο βαρυνονικός αριθμός των κουάρκ είναι:
(α) 1 (β) 0 (γ) 1/3 (δ) 2/3
5. Η ενέργεια ηρεμίας του ηλεκτρονίου είναι (σε MeV):
(α) 10^{-31} (β) 0,511 (γ) 1/1823 (δ) 1836
6. Το σπιν κάθε νεutrinos είναι:
(α) 1/2 (β) 0 (γ) 1 (δ) 3/2
7. Το σπιν κάθε κουάρκ είναι:
(α) 1/2 (β) 0 (γ) 1 (δ) 3/2
8. Η ενέργεια ηρεμίας του μιονίου είναι (σε MeV):
(α) 0,511 (β) 1838 (γ) 106 (δ) 206
9. Το ηλεκτρικό φορτίο του πάνω κουάρκ είναι:
(α) 1 (β) -1 (γ) 2/3 (δ) -1/3
10. Η ενέργεια ηρεμίας του πρωτονίου είναι (σε MeV):
(α) 938 (β) 1836 (γ) 106 (δ) 10^5
11. Η διαφορά ενέργειας ηρεμίας νετρονίου μείον πρωτονίου (σε MeV) είναι:
(α) 0,112 (β) 10 (γ) -0,112 (δ) 1,3

12. Ο μέσος χρόνος ζωής ενός ακίνητου απομονωμένου νετρονίου (σε seconds) είναι:
(α) 10^{-23} (β) 10^{-18} (γ) 10^{-8} (δ) 890
13. Ο μέσος χρόνος ζωής (σε seconds) ενός νετρονίου στον πυρήνα του C-12 είναι:
(α) 10^{-23} (β) άπειρος (γ) 10^{-8} (δ) 890
14. Η αδιάστατη ένταση του πεδίου βαρύτητας είναι:
(α) $5,9 \times 10^{-39}$ (β) μηδέν (γ) 10^{-18} (δ) $1/137$
15. Η αδιάστατη ένταση του ΗΜ πεδίου είναι:
(α) $5,9 \times 10^{-39}$ (β) 1 (γ) 10^{-5} (δ) $1/137$
16. Η αδιάστατη ένταση του πεδίου της ισχυρής αλληλεπίδρασης είναι:
(α) 0,1 (β) 1 (γ) 10^5 (δ) $1/137$
17. Η αδιάστατη ένταση του πεδίου της ασθενούς αλληλεπίδρασης είναι:
(α) 10^{-8} (β) 0,1 (γ) 10^{-5} (δ) $1/137$
18. Ο μέσος χρόνος ζωής (σε seconds) ενός πιονίου-μηδέν είναι:
(α) 10^{-23} (β) 10^{-16} (γ) 10^{-8} (δ) 1
19. Ο μέσος χρόνος ζωής ενός πιονίου-μηδέν είναι μεγαλύτερος από αυτόν:
(α) ενός πιονίου + ενός Σ-μηδέν (β) ενός νετρονίου (γ) ενός πιονίου - (δ)
20. Το σπιν όλων των σωματίων-φορέων αλληλεπίδρασης (πλην της βαρύτητας) είναι:
(α) 0 (β) $1/2$ (γ) 2 (δ) 1
21. Όλα τα στοιχειώδη σωματρία που εκπέμπουν/απορροφούν τον φορέα της ισχυρής αλληλεπίδρασης είναι:
(α) τα κουάρκ (β) όλα όσα έχουν ηλεκτρικό φορτίο
(γ) τα κουάρκ και τα γλιόνια (δ) τα διανυσματικά μποζόνια

22. Η εμβέλεια (σε μέτρα) της ασθενούς αλληλεπίδρασης είναι:
(α) 10^{-10} (β) 10^{-13} (γ) 10^{-5} (δ) 10^{-18}

23. Η εμβέλεια της ασθενούς αλληλεπίδρασης είναι 10^{-18} μέτρα. Άρα η ενέργεια ηρεμίας των διανυσματικών μποζονίων είναι περίπου (σε MeV) :
(α) 200000 (β) 20000 (γ) 2000 (δ) 200