

## ΣΕΙΡΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ 2

Να λύσετε τις ασκήσεις 1, 3, 4, 6 και 7.

Παράδοση ΑΥΤΟΠΡΟΣΩΠΩΣ τη Δευτέρα 7/3/2011 στο μάθημα.

Διδάσκων: Θ. Τομαράς

Δίδονται: Μάζα πρωτονίου  $M_p \simeq 1\text{GeV}/c^2$ , μάζα ηλεκτρονίου  $m_e \simeq 0.5\text{MeV}/c^2$ . Για  $x \ll 1$  ισχύει ο προσεγγιστικός τύπος  $(1 - x)^{1/2} \simeq 1 - x/2$ .  
 $1\text{TeV} = 10^3\text{GeV} = 10^9\text{keV} = 10^{12}\text{eV}$ .  $1\text{MeV} \simeq 1.6 \times 10^{-13}\text{J}$ .

1. Πρωτόνια έχουν ενέργεια  $E=4\text{TeV}$ . Να υπολογισθούν (α) η κινητική ενέργεια των πρωτονίων, (β) η ορμή τους και (γ) η ταχύτητά τους με ακρίβεια δού δεκαδικού ψηφίου.

2. Πρωτόνιο των Κοσμικών Ακτίνων έχει ενέργεια  $E=10\text{GeV}$ . Ζητούνται (α) η κινητική του ενέργεια  $K$ , (β) η ταχύτητά του με ακρίβεια τρίτου δεκαδικού ψηφίου, (γ) η ορμή του. (δ) Τί ταχύτητα για το πρωτόνιο αυτό προβλέπει ο τύπος της κινητικής ενέργειας του Νεύτωνα;

3. Ραδιενεργός πυρήνας σε κάποιο εργαστήριο εκπέμπει φωτόνιο με ενέργεια  $E=10\text{MeV}$ . Να υπολογίσετε (α) την ορμή του φωτονίου, (β) την συχνότητά του και (γ) την ταχύτητα του φωτονίου ως προς παρατηρητή κινούμενο με ταχύτητα  $V$  ως προς το εργαστήριο.

4. Μέτρηση της μάζας του νετρίνου. Από έκρηξη supernova σε απόσταση  $L$  από τη Γη παράχθηκαν φωτόνια και νετρίνα με την ίδια ενέργεια  $E$ . Τα νετρίνα έφτασαν στη Γη χρόνο  $T$  μετά τα φωτόνια. Να υπολογιστεί η μάζα  $m$  του νετρίνου, συναρτήσει των  $L$ ,  $E$ ,  $T$  και της ταχύτητας του φωτός  $c$ . Εφαρμογή:  $L = 2 \times 10^6\text{lyrs}$ ,  $E=1\text{MeV}$ ,  $T=1\text{min}$ .

5. Πυρηνικός αντιδραστήρας καταναλώνει 0.01 mole ραδιενεργού υλικού  $X$ , οι πυρήνες του οποίου διασπώνται σύμφωνα με την αντίδραση  $X \rightarrow Y + A$ , για να θερμάνει το νερό που περιέχει, μάζας  $= 10^4\text{kg}$ . Δίδονται οι μάζες  $m_X = 230.422\text{GeV}/c^2$ ,  $m_Y = 226.410\text{GeV}/c^2$  και  $m_A = 4.010\text{GeV}/c^2$ , αντίστοιχα, καθώς επίσης η ειδική θερμότητα  $C = 4.19\text{kJ/kg}^\circ\text{C}$  του νερού. Υπολογίστε (α) την μεταβολή της θερμοκρασίας του νερού του αντιδραστήρα και (β) πόση ποσότητα πετρέλαιο εκτιμάτε ότι θα χρειαζόμασταν για να επιτύχομε το ίδιο αποτέλεσμα.

6. Άσκηση 15 του *Serway*, σελίδα 34.

7. Άσκηση 31, του *Serway*, σελίδα 35.