

## 7<sup>η</sup> Ομάδα ασκήσεων

**Παράδοση: Τρίτη 24 Νοεμβρίου 2015 στις 13:00**

Οι ασκήσεις πρέπει να παραδίδονται γραμμένες σε σελίδες μεγέθους A4, συρραμμένες, με μόνο μία άσκηση ανά φύλλο ακόμη και αν η λύση είναι λιγότερη από δύο σελίδες. Εξηγήστε όσο πιο αναλυτικά μπορείτε τον τρόπο σκέψης σας. Καθυστερημένη παράδοση ασκήσεων δε γίνεται δεκτή και οι ασκήσεις δε θα επιστραφούν.

### Άσκηση 1

α) Υπολογίστε το χρόνο «καύσης» υδρογόνου σε έτη για ένα αστέρι το οποίο βρίσκεται στο κάτω δεξί άκρο της Κύριας Ακολουθίας ( $M=0.07M_{\odot}$ ,  $\log_{10}(T_e)=3.23$  και  $\log_{10}(L/L_{\odot})=-4.2$ ) και σε ένα αστέρι στο πάνω άκρο της ( $M=85M_{\odot}$ ,  $\log_{10}(T_e)=4.7$  και  $\log_{10}(L/L_{\odot})=6$ ). β) Υπολογίστε την ακτίνα αυτών των αστερών και το λόγο των ακτίνων, υποθέτοντας ότι αποτελούνται κατά 100% από υδρογόνο και ότι μόνο το 10% αυτού είναι διαθέσιμο από πυρηνικές καύσεις. Οι θερμοκρασίες των οποίων δίνονται οι δεκαδικοί λογάριθμοι είναι σε Kelvin.

### Άσκηση 2

Αφού γνωρίζετε ότι η συνολική διάρκεια παραμονής του Ήλιου στην Κύρια Ακολουθία είναι  $\sim 10$  Gyrs υπολογίστε πόσο θα παραμείνει στην Κύρια Ακολουθία ένα αστέρι με μάζα  $M_A=0.1 M_{\odot}$  και ένα αστέρι με μάζα  $M_B=2 M_{\odot}$ . Συγκρίνετε το χρόνο ζωής του αστεριού Α με την ηλικία του Σύμπαντος και σχολιάστε τα αποτελέσματά σας.

### Άσκηση 3

α) Θεωρώντας ότι ένα φωτόνιο το οποίο δημιουργείται στο κέντρο του Ήλιου εκτελεί τυχαίο βηματισμό μόνο κατά τη διεύθυνση μιας ακτίνας (μονοδιάστατη κίνηση) με μέση ελεύθερη διαδρομή  $l$ , αποδείξτε ότι ο αριθμός των βημάτων που απαιτούνται για να φθάσει από το κέντρο στην επιφάνεια είναι:  $N = \left(\frac{R_{\odot}}{l}\right)^2$  β) Εάν η μέση ελεύθερη διαδρομή του φωτονίου είναι σταθερή και ίση με 1cm υπολογίστε μετά από πόσα χρόνια το φωτόνιο αυτό θα φτάσει στην επιφάνεια του Ήλιου. (Παρατήρηση: Για να είμαστε πιο ακριβείς το φωτόνιο αυτό δεν παραμένει το ίδιο. Σε κάθε βήμα/σκέδαση το φωτόνιο απορροφάται και επανεκπέμπεται – συνήθως με λιγότερη ενέργεια – με αποτέλεσμα όταν φθάνει στην επιφάνεια να έχει σαφώς μικρότερη ενέργεια και αντιστοίχως μεγαλύτερο μήκος κύματος.)

### Άσκηση 4

α) Στην πίσω σελίδα δίνεται ένα διάγραμμα H-R στην οποία υπάρχει το αστέρι Formalhaut. Αν το φαινόμενο μέγεθος στο οπτικό του αστεριού είναι  $m_V=1.19$ , υπολογίστε την απόστασή μας από το αστέρι σε έτη φωτός.

