

## Τελική Εξέταση 9 Ιανουαρίου 2015

Η εξέταση διαρκεί 3 ώρες. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε αριθμομηχανή. Καλή σας επιτυχία!

1. Μεταξύ των παρακάτω τριών αστέρων οι οποίοι βρίσκονται στην ίδια απόσταση από την Γη εξηγήστε ποιος είναι ο αμυδρότερος και ποιος είναι ο λαμπρότερος και γιατί. (1 μονάδα). Υπόδειξη: Θα σας βοηθούσε να σχεδιάσετε το διάγραμμα H-R.

#	Μάζα ( $M_{\odot}$ )	Φασματικός Τύπος	Τάξη φωτεινότητας
1	1.05	G0	V
2	2	F5	V
3	2	M2	II

2. Ένα σφαιρωτό σμήνος αποτελείται από 10000 αστέρες, καθένας από τους οποίους έχει λαμπρότητα  $0.5L_{\odot}$ . Εάν το παρατηρήσιμο φαινόμενο μέγεθος του σμήνους, ως σύνολο, στο οπτικό (V-band) είναι  $m_V=7$  και γνωρίζουμε ότι υπάρχει μεσοαστρική απορρόφηση  $A_V=2$ , να υπολογιστεί η απόσταση του σμήνους σε parsec. (2.5 μονάδες).
3. Το υπόλειμμα υπερκαινοφανούς Τύπου II Cassiopeia A, έχει σήμερα γωνιώδη διάμετρο  $5.5 \text{ arcmin}$ , βρίσκεται σε απόσταση  $3400 \text{ parsec}$  και στο κέντρο της πιστεύουμε ότι βρίσκεται ένας αστέρας νετρονίων. α) Εάν η έκρηξη που οδήγησε στο σχηματισμό του έγινε ορατή στη Γη το  $1680\mu\text{X}$ , πότε είχε γίνει η έκρηξη του αστεριού που το δημιούργησε και πόση περίπου μάζα θα είχε το αστέρι που εξερράγη όταν αυτό ήταν στην κύρια ακολουθία; (1 μονάδα). β) Υπολογίστε την ταχύτητα διαστολής του υπολείμματος, υποθέτοντας ότι η ταχύτητα διαστολής δε μεταβάλλεται με το χρόνο. (1.5 μονάδες).
4. Υπολογίστε το χρόνο που μένει στην κύρια ακολουθία ένα αστέρι στο κάτω άκρο της με  $M=0.1M_{\odot}$ ,  $T=2000\text{K}$ ,  $\log(L/L_{\odot})=-3$ . Υποθέστε ότι το αστέρι αποτελείται κατά 100% από υδρογόνο και ότι μπορεί να «κάψει» το 20% του υδρογόνου του. (2 μονάδες).
5. Έχει παρατηρηθεί ότι μερικές φορές η περίοδος περιστροφής,  $T$ , στον pulsar του νεφελώματος του καρκίνου μειώνεται απότομα κατά  $\Delta T=10^{-8} T$ , με αποτέλεσμα να αυξάνεται ανάλογα η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής. Γνωρίζουμε ότι αυτό συμβαίνει διότι ο αστέρας συστέλλεται ξαφνικά. Θεωρώντας ότι η στροφορμή του αστέρα νετρονίων διατηρείται και ότι η ακτίνα του  $R$  έχει την τυπική τιμή για pulsar, εκτιμήστε σε μέτρα τη μεταβολή στην ακτίνα του  $\Delta R$ . (2 μονάδες).

### Δίνονται

Το απόλυτο μέγεθος του Ήλιου στο οπτικό (V-band)  $M_V=4.8$ , η λαμπρότητα του Ήλιου  $L_{\odot}=3.85 \times 10^{26} \text{ Watt}$ , η μάζα του Ήλιου  $M_{\odot}=1.98 \times 10^{30} \text{ kg}$ .