

**Αστροφυσική II**  
**Τεστ II-**  
**16 Ιανουαρίου 2009**

1. Μία περιοχή στο μεσοαστρικό χώρο με ερυθρωπή απόχρωση είναι
  - a. Ο ψυχρός πυρήνας ενός μοριακού νέφους
  - b. Μία περιοχή θερμού ιονισμένου αερίου
  - c. Μία περιοχή ψυχρού αερίου και σκόνης
  
2. Μια περιοχή HII είναι
  - a. Ένα μεσοαστρικό νέφος από μόρια υδρογόνου
  - b. Ένα μεσοαστρικό νέφος από ουδέτερο υδρογόνο
  - c. Ένα μεσοαστρικό νέφος ιονισμένου υδρογόνου
  
3. Τί είδους αστέρες είναι υπεύθυνοι για την δημιουργία μιας περιοχής HII και την εκπομπή της γραμμής H $\alpha$  και των άλλων φασματικών γραμμών της ίδιας περιοχής
  - a. Ερυθροί γίγαντες και υπεργίγαντες αστέρες
  - b. Πολύ θερμοί λευκοί νάνοι
  - c. Θερμοί αστέρες O και B
  
4. Πολλοί νέοι αστέρες σε νέα σμήνη φαίνεται να περιβάλλονται από κυανωπή νεφελώδη αχλύ. Η φυσική διεργασία που παράγει αυτή την κυανωπή αχλύ είναι
  - a. Η επιλεκτική σκέδαση του κυανού αστρικού φωτός από πολύ λεπτούς κόκκους σκόνης στη μεσοαστρική ύλη
  - b. Εκπομπή από μεταβάσεις ατόμων υδρογόνου , κυρίως στο κυανό μέρος του φάσματος
  - c. Εκπομπή από μόρια, ιδιαίτερα μεθάνιο του οποίου οι ζώνες εκπομπής βρίσκονται στο κυανό μέρος του φάσματος.
  
5. Η ερυθρή χρώση του φωτός κάνει τους μακρινούς αστέρες να φαίνονται ερυθρότεροι. Αυτό οφείλεται
  - a. Στη σκέδαση του κυανού φωτός από τη δέσμη του αστρικού φωτός από κόκκους σκόνης στη μεσοαστρική ύλη
  - b. Στην σκέδαση του ερυθρού φωτός άλλων αστερών προς τη διεύθυνση του παρατηρητή από κόκκους σκόνης στη μεσοαστρική ύλη
  - c. Στην επιλεκτική απορρόφηση του κυανού φωτός από άτομα και μόρια στη μεσοαστρική ύλη.
  
6. Η παρατήρηση φασματικών γραμμών στο φάσμα ενός διπλού συστήματος αστερών δείχνει γραμμές απορρόφησης που παραμένουν στάσιμες ως προς το μήκος κύματος μεταξύ ανάμεσα στις γραμμές που κινούνται μπρος-πίσω περιοδικά λόγω της κίνησης των δύο αστερών. Ποιά είναι η προέλευση αυτών των στάσιμων γραμμών;
  - a. Είναι οι κανονικές μη μετατοπισμένες κεντρικές γραμμές λόγω του φαινομένου Zeeman οι οποίες παράγουν τις μετατοπισμένες φασματικές γραμμές κάτω από την επίδραση μεταβαλλόμενων μαγνητικών πεδίων

- b. Απορρόφηση από άτομα και μόρια του μεσοαστρικού αερίου μεταξύ της Γης και του συστήματος των αστερών
  - c. Απορρόφηση του αστρικού φωτός από ψυχρό αέριο που υπάρχει στο ακίνητο κέντρο μάζας του διπλού συστήματος.
7. Ποιό είναι το καλύτερο μέρος όπου θα ψάχνατε για αστέρες που βρίσκονται στο πρώτο στάδιο δημιουργίας;
- a. Μέσα σε μεγάλες θερμές περιοχές ΗII
  - b. Σε ψυχρές περιοχές μέσα σε μεσοαστρικά νέφη
  - c. Μεταξύ των μεσοαστρικών νεφών, όπου η πυκνότητα είναι αρκετά χαμηλή ώστε να μην αποκόπτει την περιοχή δημιουργίας τους
8. Ένας πρωταστέρας αρχίζει να αναλάμπει καθώς αρχίζει σιγά-σιγά να θερμαίνεται. Ποιός φυσικός μηχανισμός παράγει αυτή τη θερμότητα;
- a. Ακτινοβολία από γειτονικούς αστέρες
  - b. Πυρηνική σύντηξη στο κέντρο του
  - c. Συμπίεση της σκόνης και του αερίου λόγω βαρύτητας
9. Ποιά περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος είναι χρήσιμη για την παρατήρηση γέννησης αστερών μέσα σε πυκνά μεσοαστρικά νέφη;
- a. Υπεριώδης και περιοχή ακτίνων X όπου εκπέμπουν οι νέοι αστέρες
  - b. Υπέρυθρη ακτινοβολία
  - c. Ραδιοκύματα μεγάλου μήκους κύματος που εκπέμπουν οι νέοι αστέρες
10. Ένας καφέ νάνος είναι
- a. Ο πυρήνας ενός ερυθρού γίγαντα που αποκαλύπτεται όταν τα εξωτερικά στρώματα εκτοξεύονται κατά τη φάση του πλανητικού νεφελώματος
  - b. Ένας λευκός νάνος που έχει ψυχθεί τόσο ώστε να εκπέμπει πολύ λίγο φως
  - c. Ένας «αποτυχημένος αστέρας» που έχει τόσο μικρή μάζα ώστε ποτέ δεν φτάνει την έναρξη θερμοπυρηνικών αντιδράσεων στον πυρήνα του.
11. Έστω ότι σχεδιάζετε τις μετρούμενες φωτεινότητες και θερμοκρασίες ενός μεγάλου αριθμού αστερών ενός αστρικού σμήνους σε ένα διάγραμμα HR, και βρίσκετε ότι οι περισσότεροι φωτεινοί βρίσκονται πάνω στην κυρία ακολουθία και οι μικρότερης φωτεινότητας στα δεξιά της κυρίας ακολουθίας. Αυτό σημαίνει ότι
- a. Πρόκειται για ένα νέο σε ηλικία αστρικό σμήνος
  - b. Στην πραγματικότητα αν και φαίνεται σαν ένα σμήνος, πρόκειται για δύο αστρικά σμήνη το ένα πίσω από το άλλο που δίνουν δύο κυρίες ακολουθίες που δεν ευθυγραμμίζονται στο διάγραμμα
  - c. Πρόκειται για ένα μεγάλο σε ηλικία αστρικό σμήνος
12. Το μοριακό υδρογόνο  $H_2$  θεωρείται το πιο άφθονο μόριο στο μεσοαστρικό χώρο αλλά δύσκολα ανιχνεύεται. Ποιό μόριο που ανιχνεύεται εύκολα συνυπάρχει μαζί με το υδρογόνο και του οποίου η μέτρηση μας επιτρέπει τον υπολογισμό της ποσότητας του μοριακού υδρογόνου;
- a. Διοξείδιο του άνθρακα
  - b. Μονοξείδιο του άνθρακα
  - c. Υδρατμοί

13. Τι είναι τα γιγάντια μοριακά νέφη;
- Κελύφη σκόνης γύρω από νέους πρωτοαστέρες, που περιέχουν γιγάντια μόρια όπως  $C_3H_8$  και  $C_6H_{12}O_6$
  - Περιοχές δημιουργίας αστερών διάστασης περίπου 100 pc και μάζας περίπου ένα εκατομμύριο ηλιακές μάζες
  - Σκοτεινά μεσοστρικά σφαιρίδια διάστασης περίπου 10 pc και μάζας περίπου μερικές χιλιάδες ηλιακές μάζες.
14. Αφού οι υπερκαινοφανείς συνδέονται με την έκρηξη ενός αστέρα, πως μπορεί να αποτελούν μέρος της διαδικασίας αστρικής δημιουργίας;
- Η έκρηξη δημιουργεί ένα κύμα shock που συμπιέζει τα γειτονικά μεσοαστρικά νέφη
  - Μόνο μερικοί υπερκαινοφανείς εκρήγνυνται. Άλλοι αποτελούν το υλικό ανάκρουσης προς τα έξω μετά την κατάρρευση μεσοαστρικών νεφών προς σχηματισμό αστερών
  - Το υλικό από τον αστέρα που εκρήγνυται επαυξάνεται ξανά προς δημιουργία νέων αστερών γιατί το υψηλής θερμοκρασίας αέριο παρέχει την απαραίτητη ενέργεια για την επανασύνδεσή του
15. Εάν συγκρίνετε δύο λευκούς νάνους με άνισες μάζες, τότε ο λευκός νάνος με τη μεγαλύτερη μάζα θα έχει
- Μικρότερη διάμετρο σε σχέση με αυτόν που έχει τη μικρότερη μάζα
  - Μεγαλύτερη σε σχέση με αυτόν που έχει τη μικρότερη μάζα
  - Την ίδια διάμετρο σε σχέση με αυτόν που έχει τη μικρότερη μάζα
16. Το όριο Chandrasekhar για έναν αστέρα είναι είναι ίσο με
- 1.4 ηλιακές μάζες, και δείχνει τη μέγιστη μάζα ενός λευκού νάνου
  - 4 ηλιακές μάζες και δείχνει το ελάχιστο όριο μάζας για την έναρξη καύσης άνθρακα στον πυρήνα του
  - 8 ηλιακές μάζες και δείχνει τη μέγιστη μάζα με την οποία ένας αστέρας μπορεί να τελειώσει τη ζωής του ήσυχα (χωρίς να εκραγεί σε υπερκαινοφανή)
17. Σε ποιά από τις παρακάτω θέσεις οι νόμοι κίνησης του Νεύτωνα δεν επαρκούν για να περιγράψουν επαρκώς τη συμπεριφορά και τις κινήσεις των σωμάτων;
- Στο Διαστημικό λεωφορείο που κινείται γύρω από τη Γη με ταχύτητα περίπου 8km/s
  - Σε απόσταση από τον Ήλιο μικρότερη από ότι η τροχιά του Ερμή
  - Μέσα στο περίβλημα μιας σφαίρας καθώς επιταχύνεται μέσα στην κάννη του όπλου.
18. Ποιά δύναμη εξισσοροπεί τη βαρυτική έλξη της ύλης σε έναν αστέρα νετρονίων με μάζα 5 ηλιακές μάζες;
- Καμία δύναμη δεν είναι τόσο ισχυρή
  - Η πίεση των εκφυλισμένων ηλεκτρονίων
  - Η πίεση των εκφυλισμένων νετρονίων.
19. Μπορούν οι ακτίνες X να διαφύγουν από τον ορίζοντα γεγονότων μιας μελανής οπής;

- a. Ναι γιατί η ύλη που έχει προσπέσει μέσα στη μελανή οπή έχει επιταχυνθεί τόσο πολύ ώστε οι ακτίνες X που εκπέμπει να διαφεύγουν πίσω στον ορίζοντα γεγονότων.
- b. Όχι. Τίποτα (ούτε ακτίνες X) δεν μπορούν να διαφύγουν
- c. Δεν γνωρίζουμε. Θεωρούμε ότι μπορούμε να παρατηρήσουμε ακτίνες X από μελανές οπές αλλά δεν μπορούμε να αποφασίσουμε εάν εκπέμπονται μέσα ή έξω από τον ορίζοντα γεγονότων.
20. Η ακτίνα του ορίζοντα γεγονότων μιας μελανής οπής, η ακτίνα Schwarzschild
- a. Είναι σταθερή όπως προβλέπεται από τη γενική θεωρία της σχετικότητας
- b. Είναι ανάλογη με τη μάζα της μελανής οπής
- c. Είναι αντιστρόφως ανάλογη με τη μάζα της μελανής οπής γιατί η ύλη θα είναι πιο συμπυκνωμένη.
21. Κάτω από ποιές συνθήκες μπορούν σωμάτια να διαφύγουν από το εσωτερικό του ορίζοντα γεγονότων μιας μελανής οπής
- a. Μόνο εάν η μελανή οπή περιστρέφεται- τότε η ύλη διαφεύγει μέσω της εργόσφαιρας
- b. Μόνο εάν ύλη επιταχύνεται προς το εσωτερικό του ορίζοντα γεγονότων λόγω βαρύτητας- μπορούν να διαφύγουν πίσω τα υψηλής ενέργειας φωτόνια αλλά όχι η ίδια η ύλη
- c. Σε καμία περίπτωση-τίποτα δεν μπορεί να διαφύγει από τον ορίζοντα γεγονότων
22. Εάν υποθέσετε ότι σε ένα διπλό σύστημα, η κίνηση του ορατού αστέρα δείχνει ότι έχει έναν συνοδό μάζας 7 ηλιακών μαζών και με παρατηρήσεις με δορυφόρους ανιχνεύουμε μία πηγή ακτίνων X στο σύστημα που αναβοσβήνει ακανόνιστα σε λαμπρότητα σε πολύ μικρά χρονικά διαστήματα (μέχρι και  $1/100$  s). Με ποιά από τις παρακάτω διαπιστώσεις συμφωνείτε:
- a. Η γρήγορη μεταβλητότητα (αναβόσβησμα) αποκλείει την ύπαρξη μελανής οπής και αστέρα νετρονίων και ο αόρατος συνοδός είναι σίγουρα λευκός νάνος
- b. Το πιθανότερο είναι ο αόρατος συνοδός να είναι αστέρας νετρονίων αλλά δεν αποκλείεται και η ύπαρξη μελανής οπής
- c. Το πιθανότερο είναι ο αόρατος συνοδός να είναι μελανή οπή
- 23 Ποια από τις παρακάτω ιδιότητες ενός αστέρα νετρονίων δε διαφέρουν από αυτές ενός κανονικού αστέρα;
- a. Μαγνητικό πεδίο
- b. Πυκνότητα
- c. Μάζα
- d. Περιστροφή
- 24 Τί είναι ένας καφέ νάνος
- a. Κομμάτια νέφους που γίνονται πρωτοαστέρες
- b. Αντικείμενα μικρής μάζας που δεν γίνονται αστέρες
- c. Αστέρες μικρής μάζας της κυρίας ακολουθίας
25. Η μέση πυκνότητα της μεσοαστρικής ύλης είναι \_\_\_\_\_ ανά κυβικό εκατοστό
- a. 1000 σωμάτια σκόνης

- b. 1010 άτομα
- c. 1 σωματίδιο σκόνης
- d. 1 άτομο

### Ερωτήσεις ανάπτυξης

1. Η σύσταση του αερίου του μεσοαστρικού αερίου είναι παρόμοια με αυτή του Ήλιου και των αέριων πλανητών;
2. Ποιος παράγοντας καθορίζει το χρόνο ζωής ενός αστέρα; Γιατί οι αστέρες ενός αστρικού σμήνους παρέχουν τον καλύτερο έλεγχο των θεωριών της αστρικής εξέλιξης;
3. Γιατί όλοι οι αστέρες νετρονίων δεν είναι pulsars;
4. Ποια είναι η ακτίνα μιας μελανής οπής μάζας  $20 M_{\odot}$
5. Υπολογίστε τη φωτεινότητα ενός αστέρα νετρονίων ακτίνας 10 km και θερμοκρασίας  $10^5$  K. Δίνεται  $R_{\odot} = 6.96 \times 10^8$  m
6. Ποιά είναι η θερμοκρασία ενός νεφελώματος εκπομπής; Ποια γραμμή χαρακτηρίζει το φάσμα του; Πώς δημιουργείται;