

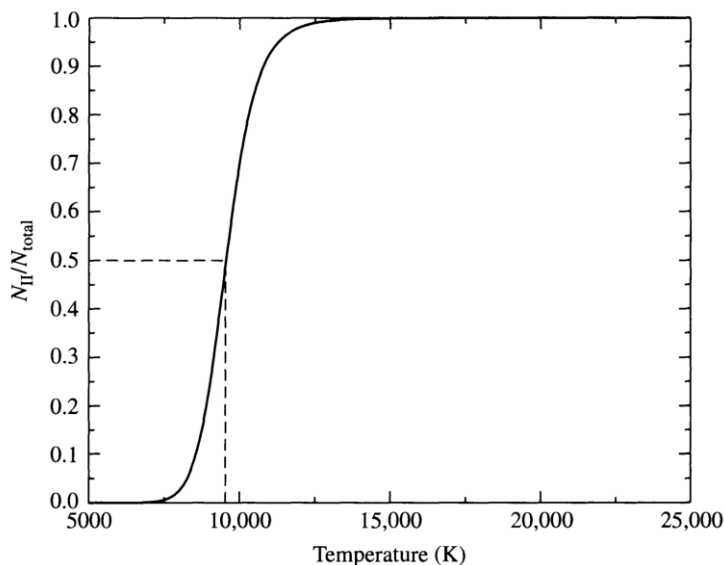
ΘΕΜΑ 1 (40)

Από την ανάλυση του φάσματος ενός εκλειπτικού φασματοσκοπικά διπλού συστήματος με περίοδο $P=8.6$ έτη, προκύπτει ότι η μέγιστη μετατόπιση της γραμμής Balmer $H\alpha$ είναι $\Delta\lambda_s=0.072$ nm για το μικρότερο (σε ακτίνα) μέλος και $\Delta\lambda_l= 0.0068$ nm για το μεγαλύτερο.

- 1) Υποθέτοντας ότι η τροχιά τους είναι σχεδόν κυκλικές και $i=90^\circ$, να υπολογίσετε α) το λόγο των μαζών των δύο αστέρων β) τις ακτίνες της τροχιάς τους ως προς το κέντρο μάζας γ) την απόσταση μεταξύ τους δ) το άθροισμα των μαζών τους σε ηλιακές μάζες ε) τη μάζα του κάθε αστέρα σε ηλιακές μάζες.
- 2) Εάν από την καμπύλη φωτός του συστήματος γνωρίζουμε ότι παρουσιάζει ολικές εκλείψεις α) να απεικονίσετε την καμπύλη φωτός του β) εάν το χρονικό διάστημα μεταξύ της αρχής της πρώτης επαφής των δύο αστέρων και της αρχής του πρώτου ελαχίστου είναι 11.7 ώρες ενώ μεταξύ της πρώτης επαφής και του τέλους του πρώτου ελαχίστου είναι 164 ημέρες να υπολογιστούν οι ακτίνες τους σε ηλιακές ακτίνες.

ΘΕΜΑ 2 (35)

Εξηγήστε γιατί ένας υποθετικός αστέρας μόνο από H και με σταθερή πίεση στην ατμόσφαιρά του $P_e=20$ N m⁻² έχει τις εντονότερες γραμμές Balmer σε θερμοκρασία 9250 K και όχι σε 85000 K που χρειάζεται για τη διέγερση των ηλεκτρονίων στη $n=2$. (Υπόδ. Γράψτε τη σχέση που εκφράζει την ισχύ των γραμμών Balmer και χρησιμοποιήστε τις εξισώσεις Saha-Boltzman και το παρακάτω σχεδιάγραμμα για να ερμηνεύσετε το ποσοστό των ιονισμένων ατόμων για $T=5000-25\ 000$ K)



ΘΕΜΑ 3

Να σχολιάσετε με Σωστό ή Λάθος στις παρακάτω προτάσεις (20)

1. Ένα pc είναι λίγο μικρότερο από 200 000 AU

Λ $1\text{pc}=206265\text{AU}$ (βλ. ορισμό pc)

2. Δεν υπάρχουν αστέρες σε 1 pc από τον Ήλιο

Σ ο α-Κενταύρου είναι ο πλησιέστερος σε απόσταση 1.3 pc

3. Η παράλλαξη μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μετρηθούν αστρικές αποστάσεις μέχρι 1000 pc.

Λ Ακόμα και ο Hipparcos μετρά έως 200 pc

4. Οι περισσότεροι αστέρες έχουν ακτίνες μεταξύ 0.1 -10 φορές την ακτίνα του Ήλιου

Λ Οι περισσότεροι έχουν 0.01-100 ακτίνες Ηλίου.

Σ Εάν θεωρήσω ότι αναφέρομαι σε αστέρες Κύριας Ακολουθίας

5. Ο αστέρας A φαίνεται λαμπρότερος από τον B από τη Γη. Άρα ο A πρέπει να είναι κοντινότερος από τον B.

Λ Φαινόμενη λαμπρότητα \sim Φωτεινότητα / (απόσταση)²

6. Οι αστέρες A και B έχουν την ίδια φωτεινότητα αλλά ο B βρίσκεται σε διπλάσια απόσταση. Άρα ο A φαίνεται 4 φορές λαμπρότερος από τον B.

Σ βλέπε απάντηση (6)

7. Ένας αστέρας μεγέθους 5 φαίνεται λαμπρότερος από έναν αστέρα μεγέθους 2

Λ η κλίμακα 0-1...6 είναι αντίστροφη δηλαδή 0 είναι ο λαμπρότερος και 6 αμυδρότερος

8. Οι διαφορές των αστρικών φασμάτων οφείλονται σε διαφορές στη χημική τους σύνθεση.

Λ οφείλονται κυρίως στη θερμοκρασία (δευτερογώς στη χημική σύνθεση)

9. Οι ψυχροί αστέρες έχουν πολύ ισχυρότερες γραμμές υδρογόνου στα φάσματά τους.

Λ οι ψυχροί έχουν πολύ ασθενείς γραμμές υδρογόνου γιατί το ουδέτερο υδρογόνο απορροφά φωτόνια στο υπεριώδες μέρος του φάσματος και έτσι οι παραγόμενες φασματικές γραμμές απορρόφησης δεν μπορούν να παρατηρηθούν στο φάσμα του αστέρα

10. Ένας αστέρας G9 είναι ψυχρότερος από έναν αστέρα G5.

Σ γιατί η θερμοκρασία στον ίδιο φασματικό τύπο αυξάνεται από 9 σε 0

11. Οι πιο λαμπροί αστέρες που φαίνονται στον ουρανό βρίσκονται στο πάνω δεξιά μέρος του διαγράμματος H-R.

Σ γίγαντες και υπεργίγαντες

12. Σε ένα φασματοσκοπικά διπλό σύστημα η τροχιακή κίνηση των μελών φαίνεται ως μεταβολή των ακτινικών τους ταχυτήτων.

Σ

13. Σε ένα διπλό σύστημα είναι πάντα δυνατόν να υπολογίσουμε τις μάζες των μελών του.

Λ μόνο εάν είναι φασματοσκοπικό διπλό, σε φασματοσκοπικό μονό υπολογίζουμε μόνο τη συνάρτηση μάζας

14. Για τον υπολογισμό του δείκτη χρώματος ενός αστέρα χρειάζεται η γνώση της απόστασής του.

Λ π.χ $B-V=2.5 \log (F_V/F_B)$

Εξίσωση Boltzman

$$\frac{N_b}{N_a} = \frac{g_b e^{-E_b/kT}}{g_a e^{-E_a/kT}} = \frac{g_b}{g_a} e^{-(E_b-E_a)/kT}.$$

Εξίσωση Saha

$$\left[\frac{N_{II}}{N_I} \right]_H = \frac{2kT Z_{i+1}}{P_e Z_i} \left(\frac{2\pi m_e kT}{h^2} \right)^{3/2} e^{-\chi_i/kT}$$

$Z_I \sim g_1$, $Z_{II}=1$, $\chi_I=13.6$ eV

ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΥ