



25^{ος} Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Αστρονομίας και Διαστημικής 2020 Φάση 2^η: «ΙΠΠΑΡΧΟΣ»

Θέματα του Λυκείου

Πρόβλημα Νο.1

Θεωρούμε ότι το απόλυτο μέγεθος ενός αστέρα είναι M_0 .

Φανταστείτε ότι ο αστέρας χωρίζεται σε N μικρότερους και όμοιους αστέρες με την ίδια θερμοκρασία και πυκνότητα.

(Α) Ποιο είναι το συνολικό απόλυτο μέγεθος (M) όλων των N αστέρων, υποθέτοντας ότι κανένας από τους αστέρες δεν εμποδίζει το φως του άλλου; Θεωρήστε γνωστά τα M_0 , N .

(Β) Το 1974, ο Stephen Hawking απέδειξε ότι οι μαύρες τρύπες εκπέμπουν ακτινοβολία μαύρου σώματος σύμφωνα με το Νόμο Stefan-Boltzmann (λόγω κβαντικών επιδράσεων κοντά στον ορίζοντα συμβάντων). Μέσω αυτής της διαδικασίας, οι μαύρες τρύπες «εξατμίζονται» σιγά-σιγά. Ας υποθέσουμε ότι η θερμοκρασία Hawking μιας μαύρης τρύπας είναι αντιστρόφως ανάλογη με τη μάζα της και ότι η αρχική μαύρη τρύπα μάζας m χωρίζεται σε n μικρότερες μαύρες τρύπες, η κάθε μία με μάζα m/n . Ποια είναι η σχέση μεταξύ της συνολικής φωτεινότητας των μικρότερων μαύρων οπών (L) και της φωτεινότητας της αρχικής μαύρης τρύπας (L_0); Θεωρήστε γνωστό τον αριθμό n .

Πρόβλημα Νο.2

Το παρακάτω γράφημα δείχνει τη φασματοσκοπική πυκνότητα ενέργειας (W/m^2) σε συνάρτηση με το μήκος κύματος λ , για δύο αστέρες σε ένα διπλό σύστημα. Ας υποθέσουμε ότι τα αστέρια είναι μικρά και αποτελούνται μόνο από υδρογόνο και από λίγο ήλιο.

Δίνεται η σταθερά Wien: $2,8978 \times 10^{-3} \text{ m } ^\circ K$

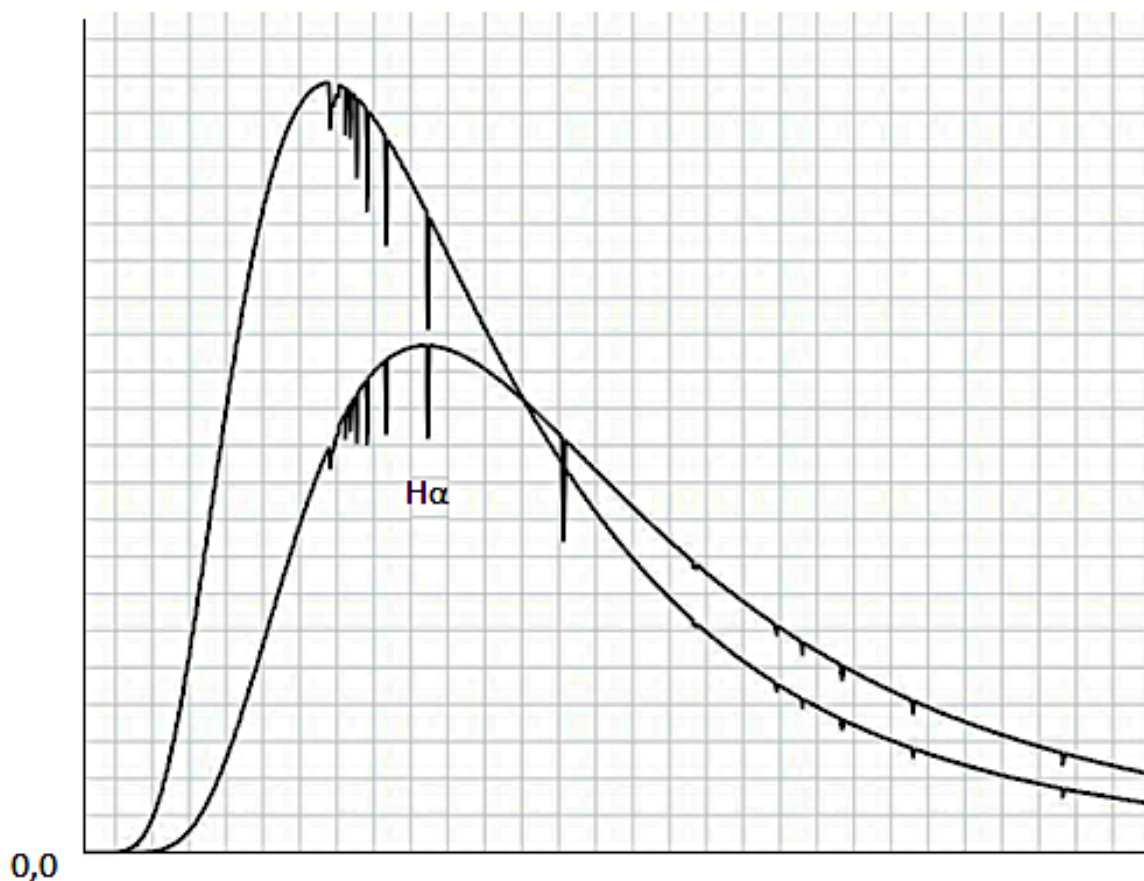
Η γραμμή απορρόφησης Η α αντιστοιχεί σε μήκος κύματος 656 nm .

(Α) Να υπολογίσετε τις θερμοκρασίες των δύο αστέρων και να τους κατατάξετε σε φασματικούς τύπους.

(Β) Να υπολογίσετε το λόγο των ακτίνων τους.

(Γ) Δεδομένου ότι το φαινόμενο μέγεθος του διπλού συστήματος είναι 8,2, ποιο είναι το φαινόμενο μέγεθος του αστέρα Α;

(Δ) Αν θεωρήσουμε ότι ο φωτεινότερος αστέρας είναι όμοιος με τον Ήλιο και ότι ισχύει η σχέση $L = \text{σταθ} \times M^4$, όπου M η μάζα, να υπολογίσετε την απόσταση d_A του κέντρου μάζας του συστήματος από το φωτεινότερο αστέρα σε σχέση με την απόσταση d μεταξύ των αστέρων.



Πρόβλημα Νο.3

Ένα αεροπλάνο πετάει απ' ευθείας από την Αθήνα με γεωγραφικές συντεταγμένες 38° B , 24° A προς την Μπογκοτά της Κολομβίας με συντεταγμένες 4° B , 74° Δ . Η ώρα αναχώρησης είναι 01:24 πμ (τοπική ώρα) και η ώρα άφιξης είναι 07:09 πμ (τοπική ώρα). Να υπολογίσετε την μέση ταχύτητα του αεροπλάνου.

Δίνεται η ακτίνα της Γης = 6371 km

Πρόβλημα Νο.4

Δύο μικροί γειτονικοί πλανήτες με το ίδιο albedo, βρίσκονται σε απόσταση R_1 και R_2 από τον Ήλιο και r_1 και r_2 από τη Γη αντιστοίχως.

Αν ο πρώτος είναι k φορές λαμπρότερος του άλλου, η δε διάμετρός του είναι d_1 , να βρείτε τη διάμετρο του δεύτερου πλανήτη.

Πρόβλημα Νο.5

Για έναν παρατηρητή στην πόλη της Θεσσαλονίκης ($\phi = 40,5^\circ$) να υπολογιστεί:

(A) το ύψος του Ήλιου στις 21 Σεπτεμβρίου, όταν το αζιμούθιό του είναι 90° .

(B) το ύψος του Ήλιου στις 22 Δεκεμβρίου, όταν η ωριαία γωνία του είναι 0h.

Καλή επιτυχία!