



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

Αστροφυσική Ι

Ι. Παπαδάκης

Τμήμα Φυσικής

Αστροφυσική Ι Σειρά Ασκήσεων Ι

1. α) Στην Αστρονομία το φαινόμενο “βολομετρικό” (ολικό) μέγεθος ορίζεται ως εξής:

$m_{bol} = -2.5 \log_{10} \left(\int_0^{\infty} F_{\lambda} d\lambda \right) + C_{bol}$, όπου C_{bol} μία σταθερά. Δείξτε ότι $C_{bol} = -18.99$, αν $m_{bol} = -26.83$ για τον Ήλιο. β) Δείξτε ότι για κάθε αστέρα, σ' ένα οποιοδήποτε μήκος κύματος, $m = M_{Sun} - 2.5 \log_{10}(F/F_{\odot, 10pc})$, όπου m και F είναι το φαινόμενο μέγεθος και η ροή ακτινοβολίας του, M_{Sun} το απόλυτο μέγεθος του Ήλιου, και $F_{\odot, 10pc}$ η ροή ακτινοβολίας του Ήλιου αν βρισκόταν σε απόσταση 10 pc.

2. Ένα αστρικό σμήνος αποτελείται από 100 αστέρια με απόλυτο βολομετρικό μέγεθος $M_{bol} = 0.0$, 1000 αστέρια με απόλυτο μέγεθος $M_{bol} = 3.0$, και 10000 αστέρια με $M_{bol} = 6.0$. Βρείτε το απόλυτο βολομετρικό μέγεθος όλου του σμήνους.

3. Το νεφέλωμα της Έλικας είναι ένα πλανητικό νεφέλωμα με γωνιακή ακτίνα ίση με 8 πρώτα λεπτά της μοίρας. Βρίσκεται σε απόσταση 213 pc από τη Γη. α) Υπολογίστε τη διάμετρό του σε pc (0.5). β) Από μελέτη των γραμμών εκπομπής στο φάσμα του, έχουμε βρει ότι διαστέλλεται με ταχύτητα ίση με 20 km/s. Υποθέτοντας σταθερή ταχύτητα διαστολής, υπολογίστε την ηλικία του (σε χρόνια). (0.5)

4. α) Δείξτε ότι για τον Ήλιο $m_{sun} - M_{sun} = -31.57$ (1). β) Η γωνία παράλλαξης για τον Σείριο είναι 0.379". Βρείτε την απόσταση του σε μέτρα. Αν $m_{bol} = -1.53$ για το Σείριο, υπολογίστε το απόλυτο “βολομετρικό” μέγεθος του. Πόσο ποιο λαμπρός είναι ο Σείριος από τον Ήλιο;

5. Αν η ενεργός θερμοκρασία ενός αστέρα είναι μεγαλύτερη από 10000 K, τότε $F_B/F_V > (F_B/F_V)_{Vega}$ (F_B και F_V είναι η ροή ακτινοβολίας στα φίλτρα B και V, αντίστοιχα). Χρησιμοποιείστε τον ορισμό του μεγέθους στα φίλτρα B και V για να δείξετε ότι ο δείκτης χρώματος, B-V, αυτού του αστεριού είναι μικρότερος του μηδενός.

6. Η ενεργός θερμοκρασία του Beldegeuse και του Proxima Centauri είναι παρόμοιες. Από μέτρηση της παράλλαξής τους βρήκαμε ότι $d_B = 2.7 \times 10^7$ AU και $d_{PC} = 267100$ AU. Από παρατηρήσεις έχουμε βρει ότι η γωνιακή τους διάμετρος είναι $a_B = 0.125$ arcsec και $a_{PC} = 10^{-3}$ arcsec. Εξηγήστε γιατί η διαφορά στα απόλυτα μεγέθη τους, $M_{bol, PC} - M_{bol, B}$, είναι ~ 20.5 .

7. Το αστέρι Προκύων Α είναι ο φωτεινότερος αστέρας στον αστερισμό του Μικρού Κυνός, εύκολα ορατός με γυμνό μάτι στον ουρανό της Ελλάδας τις χειμωνιάτικες νύχτες. Η ενεργός θερμοκρασία στην επιφάνεια του, T_{eff} , είναι ίση με 6530 K και η ακτίνα του ίση με $2.06 R_{\odot}$. Ο συνοδός του αστέρας, Προκύων Β, κινείται σε έντονα ελλειπτική τροχιά. Έχει ακτίνα $R_B = 0.0096 R_{\odot}$ και απόλυτο ολικό μέγεθος $M_{bol} = 12.9$. Υπολογίστε το ηλικίο α) των λαμπροτήτων και β) των ενεργών θερμοκρασιών των δύο αστεριών. Δίνεται ότι $M_{bol, \odot} = 4.74$.

Σημειώματα

Σημείωμα αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ι. Παπαδάκης, 2014. «Αστροφυσική Ι». Έκδοση: 1.0. Ηράκλειο 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://opencourses.uoc.gr>.

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση, Όχι Παράγωγο Έργο 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Κρήτης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

