



22^{ος} Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Αστρονομίας και Διαστημικής 2017

Φάση 2^η: «**ΑΡΙΣΤΑΡΧΟΣ**»

Θέματα Λυκείου

Θέμα 1^ο:

- (Α) Τι είναι τα νεφελώματα;
- (Β) Ποια είναι τα είδη των νεφελωμάτων;
- (Γ) Δώστε από ένα παράδειγμα σε κάθε είδος

Θέμα 2^ο:

- (Α) Πότε η Σελήνη χαρακτηρίζεται ως «*supermoon*» και πότε ως «*micromoon*»;
- (Β) Όταν η Σελήνη βρίσκεται σε φάση «*supermoon*» απέχει από τη Γη, $d_1 = 356.000$ km, ενώ όταν βρίσκεται σε φάση «*micromoon*» απέχει από τη Γη, $d_2 = 404.000$ km. Να υπολογίσετε:
 - (i) Την επί τοις εκατό (%) αύξηση της φαινόμενης γωνιώδους διαμέτρου της Σελήνης
 - (ii) Την επί τοις εκατό (%) αύξηση της φαινόμενης λαμπρότητας της Σελήνης
- (Γ) Να υπολογίσετε την φωτεινή ροή (flux density) σε W/m^2 (ένταση του φωτός) που προσπίπτει στην ατμόσφαιρα της Γης, η οποία προέρχεται από τη από την ανάκλαση του φωτός του Ήλιου στην επιφάνεια της Σελήνης, όταν αυτή βρίσκεται σε φάση «*supermoon*».

Δίνονται:

Λαμπρότητα Ήλιου: $L_{\odot} = 3,85 \times 10^{26}$ W, $d = 1$ AU = $1,5 \times 10^{11}$ m, Σελήνης albedo: $b = 0,12$, Ακτίνα Σελήνης: $R_m = 1738$ km

Θέμα 3^ο:

Ένας διπλός αστέρας αποτελείται από δύο αστέρες με μάζες $M_A + M_B = 6,4 M_{\odot}$ ($M_{\odot}$ = μάζα Ήλιου), ίσες ακτίνες $R_A = R_B = R$ και θερμοκρασίες $T_A = 5000$ K, $T_B = 12000$ K.

Οι αστέρες, λόγω των μεταξύ τους βαρυτικών δυνάμεων, περιφέρονται κυκλικά γύρω από το κοινό κέντρο μάζας τους. Η απόσταση μεταξύ των αστέρων είναι $d = 40$ AU. Το επίπεδο περιφοράς τους προεκτείνόμενο διέρχεται από την Γη.

Να υπολογίσετε:

- (Α) Την περίοδο περιφοράς τους σε έτη
- (Β) Να γράψετε την σχέση που δίνει την μέγιστη λαμπρότητα του συστήματος σε συνάρτηση με τις ακτίνες τους και τις θερμοκρασίες τους
- (Γ) Την μεταβολή του φαινόμενου μεγέθους του διπλού αστέρα (Δm), όταν συμβαίνει η κύρια έκλειψη
- (Δ) Την μεταβολή του φαινόμενου μεγέθους του διπλού αστέρα (Δm), όταν συμβαίνει η δευτερεύουσα έκλειψη

Θέμα 4^ο:

Ο «Σείριος Α» έχει φαινόμενο οπτικό μέγεθος $m_v = -1,47$ και ακτίνα $R = 1,7 R_{\odot}$ ($R_{\odot}$ = ακτίνα Ήλιου) και αποτελεί το κύριο αστέρι ενός διπλού συστήματος σε απόσταση 8,6 ετών φωτός από τη Γη.

Το 1844, ο συνοδός «Σείριος Β», ανακαλύφθηκε από τον αστρονόμο Bessel, λόγω της κίνησης του «Σείριου Α» στον ουρανό.

(Α) Αν γνωρίζετε ότι ο «Σείριος Β» είναι 10 μεγέθη πιο αμυδρός από τον «Σείριο Α» και έχει τον ίδιο φασματικό τύπο, υπολογίστε την ακτίνα του σε σχέση με την $R_{\oplus}$ ($R_{\oplus}$ = ακτίνα Γης).

(Β) Η μάζα του «Σείριου Β» είναι ίση με $0,98 M_{\odot}$ ($M_{\odot}$ = μάζα Ήλιου). Υπολογίστε την μέση πυκνότητά του σε kg/m^3 .

(Γ) Με βάση τις τιμές της ακτίνας και της πυκνότητάς του, τι είδους αστέρας μπορεί να είναι; Αιτιολογήστε.

Δίνονται: $R_{\odot} = 6,96 \times 10^8$ m, $M_{\odot} = 1,99 \times 10^{30}$ kg και $R_{\oplus} = 6,38 \times 10^6$ m

Θέμα 5^ο:

Το 1987 παρατηρήθηκε από τη Γη το φως της έκρηξης ενός υπερκαινοφανούς στο Μεγάλο Νέφος του Μαγγελάνου, το οποίο βρίσκεται σε απόσταση 51.400 pc. Συγκρίνοντας τη θέση του υπερκαινοφανούς με παλαιές φωτογραφίες, βρέθηκε ότι ο αστέρας που εξερράγη ήταν φασματικού τύπου B3 και είχε μάζα $16 M_{\odot}$ ($M_{\odot}$ = μάζα Ήλιου), ενεργό θερμοκρασία $T = 16.000$ K και λαμπρότητα $L = 3 \times 10^4 L_{\odot}$ ($L_{\odot}$ = λαμπρότητα Ήλιου).

(Α) Υπολογίστε την ακτίνα του αστέρα πριν εκραγεί.

(Β) Σχεδιάστε ένα διάγραμμα H-R και σημειώστε σε αυτό τη θέση (περίπου) του αστέρα, πριν εκραγεί. Βρίσκεται αυτός πάνω στην κύρια ακολουθία ή όχι και γιατί; (H-R: διάγραμμα Herzprung – Russell).

(Γ) Πριν πόσα χρόνια έγινε η έκρηξη του υπερκαινοφανούς;

(Δ) Αν και δεν έχει ακόμη ανακαλυφθεί αστρικό υπόλειμμα στο σημείο της έκρηξης, μπορείτε να εκτιμήσετε τι θα μπορούσε αυτό το υπόλειμμα να είναι και μεταξύ ποιων ορίων θα βρίσκεται η μάζα του σε σχέση με τη μάζα του Ήλιου;

(Ε) Πώς εξηγείται ότι ακόμη δεν έχει ανακαλυφθεί το αστρικό του υπόλειμμα;

Δίνονται: σταθερά Stephan–Boltzmann, $\sigma = 5,67 \times 10^{-8}$ Wm⁻²K⁻⁴, $L_{\odot} = 3,85 \times 10^{26}$ watts, $R_{\odot} = 6,95 \times 10^8$ m

Η Επιτροπή του Διαγωνισμού

ΣΗΜ. 1^η: Να απαντήσετε σε όλα τα ισοδύναμα βαθμολογικά θέματα. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι δεκτή.

ΣΗΜ. 2^η: Δεν χρειάζεται να αντιγράψετε τις εκφωνήσεις στην κόλλα σας. Αρχίστε αμέσως τις απαντήσεις.

ΣΗΜ. 3^η: Η διάρκεια του διαγωνισμού είναι ακριβώς 3 ώρες.

