



# 23<sup>ος</sup> Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Αστρονομίας και Διαστημικής 2018 Φάση 3<sup>η</sup>: «ΙΠΠΑΡΧΟΣ»

## Θέματα του Λυκείου

### Πρόβλημα Νο.1 (Μήκος σκιάς)

Σε έναν τόπο, που έχει γεωγραφικό πλάτος  $38^\circ$  υψώνεται κατακόρυφος πύργος ύψους 35 m. Να βρείτε το μήκος της σκιάς αυτού κατά το μεσημέρι της ημέρας, που ο Ήλιος έχει απόκλιση ( $-12^\circ 20'$ ).

### Πρόβλημα Νο.2 (Θέσεις Σελήνης – πλανητών)

Σε ποιο ζωδιακό αστερισμό βρίσκονται η Σελήνη και οι πλανήτες και ποια είναι περίπου η ορθή αναφορά τους (σε ώρες, h) την ημέρα της εαρινής ισημερίας (21 Μαρτίου), με βάση τα παρακάτω δεδομένα παρατήρησης εκείνης της ημέρας:

- Η Αφροδίτη δύει μία ώρα μετά τον Ήλιο
- Η Σελήνη είναι 4 ημερών
- Ο Δίας ανατέλλει, όταν η Σελήνη δύει
- Ο Άρης βρίσκεται στην ίδια κατεύθυνση με το κέντρο του γαλαξία μας
- Ο Κρόνος και ο Άρης βρίσκονται σε σύνοδο

Θεωρήστε ότι οι ζωδιακοί αστερισμοί είναι 12, ότι έχουν το ίδιο εκλειπτικό γωνιακό πλάτος (σε μοίρες) και ότι Σκορπιός και Οφιούχος αποτελούν έναν αστερισμό, τον Σκορπιό. Επίσης θεωρήστε ότι ο Ήλιος βρίσκεται ακριβώς στο μέσο του αντίστοιχου αστερισμού.

### Πρόβλημα Νο.3 (Εξωγήινοι)

Αν υποθέσουμε ότι ένας εξωγήινος πολιτισμός του συστήματος του α-Κενταύρου διέθετε τηλεσκόπιο όμοιο με το τηλεσκόπιο του όρους Πάλομαρ (Palomar), θα μπορούσε να διακρίνει τον Δία;

Δίνονται: (α) Το φαινόμενο μέγεθος του Δία κατά την αντίθεση είναι  $-2,5$  (β) η απόσταση του Δία από τη Γη είναι (περίπου) 4 AU, (γ) η παράλλαξη του α-Κενταύρου είναι  $\pi_k = 0,75''$ .

Δίνεται επίσης, ότι το τηλεσκόπιο του όρους Palomar μπορεί να διακρίνει φωτεινά ουράνια σώματα μέχρι  $22^{\text{ου}}$  μεγέθους περίπου.

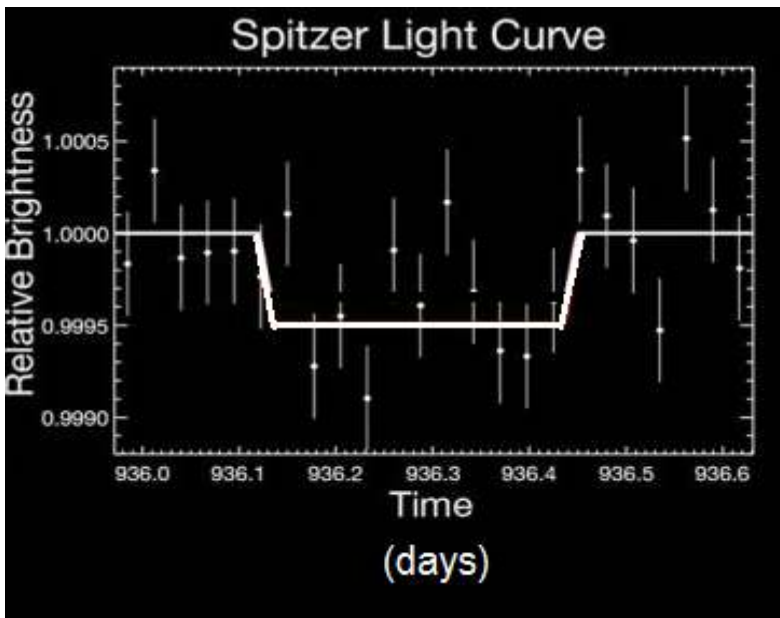
### Πρόβλημα Νο.4 (Αστέρας – Εξωπλανήτης)

Ένας αστέρας έχει τα εξής χαρακτηριστικά: Μάζα  $M = 0,97 M_\odot$ , ακτίνα  $R = 0,98 R_\odot$ , θερμοκρασία  $T = 5500^\circ \text{K}$ .

(A) Να υπολογίσετε την φωτεινότητά του,  $L$ , σε σχέση με αυτή του Ήλιου, και το απόλυτο μέγεθός του. Δίνονται: Απόλυτο μέγεθος Ήλιου,  $M_\odot = 4,83$ , θερμοκρασία Ήλιου,  $T_\odot = 5778^\circ \text{K}$ .

(B) Με την μέθοδο της διάβασης ανιχνεύθηκε ένας πλανήτης να περιφέρεται σε κυκλική τροχιά γύρω από αυτόν τον αστέρα με περίοδο 0,8 έτη. Το επίπεδο της τροχιάς έχει κλίση  $90^\circ$  ως προς την ευθεία παρατήρησης.

Στην εικόνα απεικονίζεται η καμπύλη φωτός που καταγράφηκε κατά την διάρκεια της διάβασης. (Σχετική λαμπρότητα = Relative brightness – χρόνος σε ημέρες = Time in days)



Να υπολογίσετε την ακτίνα του πλανήτη σε σχέση με την ακτίνα της Γης, την ακτίνα  $a$  περιφοράς του σε AU και την θερμοκρασία του.

Δίνονται: η σταθερά,  $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$ , η ακτίνα του Ήλιου,  $R_{\odot} = 109 R_{\text{Γης}}$ , η φωτεινότητα του Ήλιου,  $L_{\odot} = 4 \times 10^{26} \text{ W}$  και  $1 \text{ AU} = 15 \times 10^{10} \text{ m}$

### Πρόβλημα No.5 (Supernova)

Ας υποθέσουμε ότι ένας αστέρας, που βρίσκεται σε απόσταση 1 pc από τη Γη, εκρήγνυται και η μέγιστη φωτεινότητά του γίνεται  $10^{11} L_{\odot}$  για μερικές ημέρες.

**(Α)** Ποια θα είναι η θερμοκρασία της Γης, όταν αυτή μερικές ημέρες μετά από την έκρηξη αυτού του supernova, φθάσει σε θερμική ισορροπία; Αγνοήστε φαινόμενα απορρόφησης και ανάκλασης της προσπίπτουσας ακτινοβολίας από την ατμόσφαιρα και ότι λόγω της γρήγορης περιστροφής της Γης φωτίζεται όλη η επιφάνειά της και όχι η μισή. Υποθέστε ότι η Γη συμπεριφέρεται σαν μέλαν σώμα και ότι η μέση θερμοκρασία της Γης τον τελευταίο αιώνα ήταν  $14^{\circ} \text{ C}$ .

**(Β)** Να αποδείξετε ότι η ελάχιστη απόσταση από την Γη σε pc που πρέπει να βρίσκεται ένας ίδιου τύπου supernova ώστε να επιζήσουν οι άνθρωποι στην Γη είναι 1,7 pc. Υποθέστε ότι οι άνθρωποι επιβιώνουν, όταν η μέση θερμοκρασία της Γης είναι μικρότερη από  $60^{\circ} \text{ C}$ .

**(Γ)** Να υπολογίσετε την πιθανότητα καταστροφής της ζωής πάνω στη Γη, εξαιτίας έκρηξης supernova, στο υπόλοιπο χρονικό διάστημα της ζωής του Ήλιου. Να υποθέσετε ότι μια τέτοια έκρηξη γίνεται κάθε 30 χρόνια. Επίσης, η μέση πυκνότητα αστέρων του Γαλαξία είναι  $0,14 \text{ pc}^{-3}$ , καθώς και ότι οι αστέρες κατανέμονται ομοιόμορφα στον γαλαξία μας.

Δίνεται η ηλιακή σταθερά,  $1366 \text{ W/m}^2$  και  $1 \text{ AU} = 4,85 \times 10^{-6} \text{ pc}$ . Επιπλέον θεωρήστε ότι ο αριθμός αστέρων του Γαλαξία μας είναι 100 δισεκατομμύρια και η συνολική διάρκεια ζωής του Ήλιου είναι 10 δισεκατομμύρια χρόνια.

Καλή Επιτυχία!

Ραντεβού στην 4<sup>η</sup> φάση «ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΣ»

23 & 24 Ιουνίου 2018

Η Επιτροπή του 23<sup>ου</sup> Πανελληνίου Μαθητικού Διαγωνισμού

Αστρονομίας & Διαστημικής