



25ος Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός

Αστρονομίας και Διαστημικής 2020

Φάση 1η: «ΑΡΙΣΤΑΡΧΟΣ»

Θέματα Λυκείου

Θέμα 1ο:

Στον ηλιαστέρα 3C-254 παρατηρήθηκαν οι εξής φασματικές γραμμές (σε μήκη κύματος λ): Άνθρακας 3314 Å, Μαγνήσιο 4854 Å, Νέον 5948 Å και Οξυγόνο 6466 Å. Από εργαστηριακές μετρήσεις στη Γη, γνωρίζουμε ότι οι αντίστοιχες φασματικές γραμμές συμβαίνουν σε μήκη κύματος: Άνθρακας 1910 Å, Μαγνήσιο 2798 Å, Νέον 3426 Å, και Οξυγόνο 3727 Å.

Είναι δυνατόν τα ανωτέρω στοιχεία και με την σειρά που δίνονται οι εργαστηριακές μετρήσεις, να βρίσκονται στο φάσμα του παρατηρηθέντα ηλιαστέρα;

Θέμα 2ο:

Το απόλυτο μέγεθος του Ηλίου είναι 4,85. Υπάρχουν «γνωστοί ή διάσημοι» αστέρες, από τη γειτονία των οποίων ο Ήλιος θα είναι ορατός σαν αστέρας πρώτου μεγέθους; Αν ναι, ποια;

Θέμα 3ο:

Έστω r η ακτίνα ενός σωματίου της ουράς ενός κομήτη βραχείας περιόδου και ρ η πυκνότητά του. Το σωματίο αυτό (όπως και όλα τα υπόλοιπα), απορροφά την προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία. Να δείξετε ότι η δύναμη που δημιουργείται από την πίεση της ηλιακής ακτινοβολίας είναι μεγαλύτερη της βαρυτικής έλξης του Ήλιου στο σωματίο αυτό, μόνον εάν: $r < (3R^2E) / (4G \cdot M \cdot \rho \cdot c)$, όπου (M , R) είναι η μάζα και η ακτίνα του Ήλιου αντίστοιχα, E είναι η υπό του 1 cm^2 της επιφάνειας του Ήλιου ακτινοβολούμενη ενέργεια σε 1 sec και c είναι η ταχύτητα του φωτός.

Θέμα 4ο:

Το άστρο Kepler-13A έχει έναν πλανήτη τύπου Δία, τον Kepler-13Ab, που περιστρέφεται γύρω από το άστρο με περίοδο ίση με την περίοδο ιδιοπεριστροφής του πλανήτη. Η ανάλυση της ατμόσφαιρας του πλανήτη έδειξε ότι περιέχει οξείδιο του τιτανίου στα ανώτερα στρώματά της και με τη βοήθειά του οι αστρονόμοι μπόρεσαν να εκτιμήσουν τη θερμοκρασία της ανώτερης ατμόσφαιρας του πλανήτη (το μέρος της ατμόσφαιρας που φωτίζεται από το άστρο), την οποία βρήκαν ίση με περίπου 3000° K . Ποια είναι η τροχιακή απόσταση του πλανήτη αυτού από το άστρο Kepler-13A, δεδομένου ότι η επιφανειακή θερμοκρασία του άστρου είναι 7560° K και η ακτίνα του ίση με 1,71 ακτίνες του Ήλιου; Αγνοήστε φαινόμενα μεταφοράς θερμότητας λόγω ρευμάτων στην ατμόσφαιρα του πλανήτη.

Θέμα 5ο:

Το Παγκόσμιο Σύστημα Εντοπισμού Θέσης (GPS) των ΗΠΑ αποτελείται από 24 ενεργούς δορυφόρους που περιφέρονται κυκλικά γύρω από τη Γη σε ύψος H , κατανεμημένους συμμετρικά σε 6 διαφορετικά τροχιακά επίπεδα της ίδιας κλίσης ως προς το επίπεδο του Ισημερινού. Σε κάθε τροχιακό επίπεδο κινούνται 4 δορυφόροι ομοίμορφα κατανεμημένοι. Η περίοδος περιφοράς κάθε δορυφόρου είναι μισή αστρική ημέρα. Να υπολογίσετε:

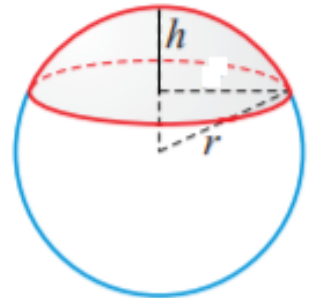
(Α) Την ακτίνα τροχιάς a ενός δορυφόρου σε σχέση με την ακτίνα της Γης.

(Β) Τον ελάχιστο χρόνο επικοινωνίας δύο δορυφόρων του ίδιου τροχιακού επιπέδου μέσω των σημάτων τους.

(Γ) Το ποσοστό της επιφάνειας της Γης, που έχει απευθείας σήμα από έναν δορυφόρο.

(Δ) Το κινητό σας τηλέφωνο (δέκτης) λαμβάνει το κωδικοποιημένο σήμα από κάποιο δορυφόρο, που περιλαμβάνει πληροφορίες για την ακριβή θέση του δορυφόρου και τον ακριβή χρόνο εκπομπής του σήματος. Έτσι ο δέκτης, αναλύοντας το σήμα, υπολογίζει την ακριβή απόσταση του από τον δορυφόρο. Ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός δορυφόρων που απαιτείται, ώστε να εντοπισθεί με ακρίβεια η θέση σας; Να εξηγήσετε.

Δίνεται (βλ. σχήμα) ο τύπος του εμβαδού σφαιρικής επιφάνειας ακτίνας r και ύψους h : $E = 2\pi rh$ και η ακτίνα της Γης, $R = 6370 \text{ km}$.



Η Επιτροπή του Διαγωνισμού

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

ΣΗΜ. 2η: Η διάρκεια του διαγωνισμού είναι ακριβώς 3 ώρες.