



23^{ος} Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός
Αστρονομίας και Διαστημικής 2018
Φάση 2^η: «ΑΡΙΣΤΑΡΧΟΣ»
Θέματα Λυκείου

Θέμα 1^ο:

Αειφανής αστέρας μεσουρανεί άνω σε έναν τόπο νότια του Ζενίθ και σε ύψος $81^\circ 32' 42''$ και μεσουρανεί κάτω βόρεια του Ζενίθ, σε ύψος $7^\circ 15' 34''$. Να ευρεθεί το γεωγραφικό πλάτος του τόπου.

Θέμα 2^ο:

Κατά τη διάρκεια μιας «μετεωρικής βροχής», ο αριθμός των μετεώρων που παρατηρήθηκαν από ένα σταθμό, μέσα σε μια κυκλική περιοχή διαμέτρου 200 km, ήταν 600 μετέωρα ανά min. Αν η ταχύτητα των μετεώρων ως προς τον Ήλιο ήταν 10 km/s και η κίνηση της Γης ήταν αντίθετη προς τη διεύθυνση της «βροχής», να βρεθεί η κατά προσέγγιση μέση απόσταση των μετεώρων μεταξύ τους στην κυκλική περιοχή. Δίνεται ότι η τροχιακή ταχύτητα της Γης είναι περίπου 108.000 km/h.

Θέμα 3^ο:

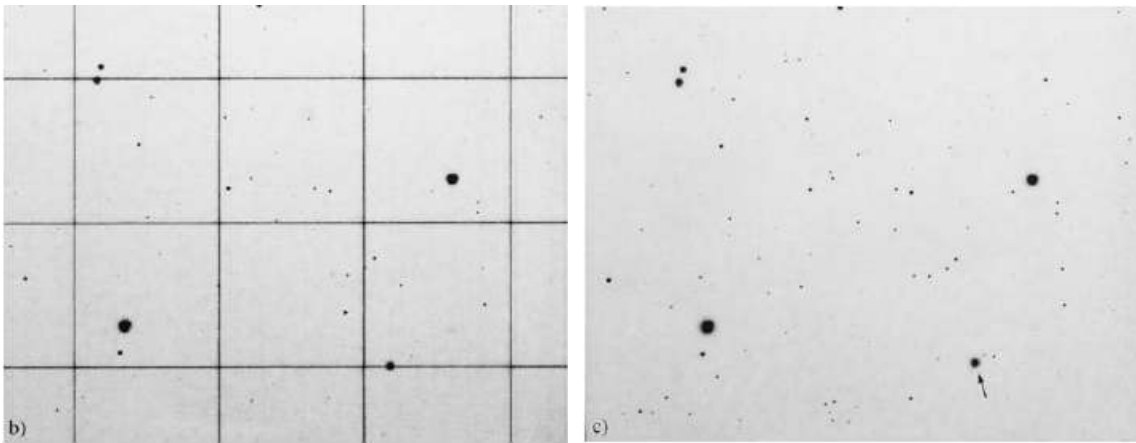
Σχετικά πρόσφατα, οι αστρονόμοι ανακάλυψαν ένα εξαιρετικά πυκνό πλανήτη σε κάποιο μακρινό αστρικό σύστημα. Η περίοδος της περιστροφής του είναι $T = 6 \text{ min}$. Να υπολογίσετε την ελάχιστη δυνατή τιμή της πυκνότητας αυτού το πλανήτη.

Θέμα 4^ο:

Δύο τεχνητοί δορυφόροι της Γης με ίδια μάζα περιφέρονται στο επίπεδο του ισημερινού της Γης, με περιόδους T_1 και T_2 , έτσι ώστε να ισχύει $T_1 = 8T_2$. Να υπολογίσετε:

- (Α) Τον λόγο ω_1/ω_2 των γωνιακών ταχυτήτων.
- (Β) Τον λόγο r_1/r_2 των ακτίνων περιφοράς τους.
- (Γ) Το λόγο E_1/E_2 των μηχανικών ενεργειών τους.
- (Δ) Κάποια στιγμή η απόσταση μεταξύ τους είναι ελάχιστη. Μετά από πόσο χρονικό διάστημα η απόστασή τους θα είναι μέγιστη για πρώτη φορά; Θεωρήστε γνωστή την περίοδο T_2 .
- (Ε) Κάποια άλλη στιγμή χάνεται μόλις η οπτική επαφή μεταξύ τους. Να υπολογίσετε την απόσταση τους (σε σχέση με την ακτίνα της Γης) θεωρώντας ότι η ακτίνα περιφοράς του 2^{ου} δορυφόρου είναι $r_2 = 2R_{ΓΗΣ}$

Θέμα 5^ο:



Οι δύο ανωτέρω φωτογραφίες απεικονίζουν ακριβώς το ίδιο τμήμα του ουρανού με την ίδια ακριβώς κλίμακα, αλλά είναι τραβηγμένες με μια διαφορά αρκετών ετών. Συγκεκριμένα η αριστερή (με το γράμμα b), τραβήχτηκε στις 21 Νοεμβρίου 1902, ενώ η δεξιά (με το γράμμα c) στις 7 Νοεμβρίου 1948. Όσο κι αν σας φανεί απίστευτο, ο αστέρας κάτω δεξιά (που σημειώνεται με ένα βέλος στην φωτογραφία c) έχει μετακινηθεί! Μπορείτε να βρείτε κατά πόσα δευτερόλεπτα τόξου (arcsec) έχει μετακινηθεί; Δίνεται ότι το πλέγμα που βλέπετε στην φωτογραφία (b) αποτελείται από τετράγωνα που το καθένα έχει πλευρά 5 arcmin.

Η Επιτροπή του Διαγωνισμού

- ΣΗΜ. 1: Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι δεκτή.
- ΣΗΜ. 2: Δεν χρειάζεται να αντιγράψετε τις εκφωνήσεις στην κόλλα σας. Αρχίστε αμέσως τις απαντήσεις.
- ΣΗΜ. 3: Η διάρκεια του διαγωνισμού είναι ακριβώς 3 ώρες.

