

**15^{ος} Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός
Αστρονομίας και Διαστημικής 2010**

2^η φάση «ΑΡΙΣΤΑΡΧΟΣ»

Θέματα για το Λύκειο

1. Είναι γνωστό ότι οι μεταβλητοί αστέρες αποτελούν ένα μεγάλο ποσοστό των αστερών του ουρανού.

A) Ποια είναι τα είδη των μεταβλητών αστερών;

B) Ποια κατηγορία μεταβλητών αστερών βοήθησε στον προσδιορισμό της απόστασης των κοντινών γαλαξιών και πώς;

Γ) Να αναφέρετε τρεις γνωστούς υπερκαινοφανείς αστέρες.

(Η απάντησή σας δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 200 λέξεις)

Απάντηση:

(A) Βλ. Βάρβογλη, Σειραδάκη «Εισαγωγή στη σύγχρονη Αστρονομία», σελ. 303

(B) Είναι οι κηφείδες

(Γ) 1054 μ.Χ. (Καρκίνος), 1572 μ.Χ. (Τύχο Μπράχε), 1604 μ.Χ. (Κέπλερ), 1987Α

2. Ας υποθέσουμε ότι, στο μακρινό μέλλον, οι άνθρωποι έχουν καταφέρει να εποίκισουν δύο πλανήτες ενός άλλου ηλιακού συστήματος. Δύο φιλικά ζευγάρια, που κατοικούν το πρώτο στον πλανήτη Άλφα και το δεύτερο στον πλανήτη Βήτα, αποκτούν ταυτόχρονα παιδιά. Τα παιδιά μεγαλώνουν σε διαφορετικούς, λοιπόν, πλανήτες. Μετά από κάποιο χρονικό διάστημα επικοινωνούν τη μέρα των γενεθλίων τους και στη συζήτηση συνειδητοποιούν ότι ο ένας είναι 8 ετών, ενώ ο άλλος 10! «Πώς γίνεται αυτό;» απορούν. Η βιολογική τους ηλικία είχε διαπιστωθεί ότι ήταν ίδια.

A) Εξηγήστε το παραπάνω φαινόμενο. (Η απάντηση να μην ξεπερνά τις 100 λέξεις)

B) Ένας αστρονόμος, που γνώριζε ότι η μέση απόσταση του πλανήτη Άλφα από τον κεντρικό αστέρα του είναι $A_1=2,4 \text{ A.U.}$, κατάφερε με τις παραπάνω πληροφορίες να υπολογίσει τη μέση απόσταση A_2 του άλλου πλανήτη Βήτα. Μπορείτε να την υπολογίσετε κι εσείς;

Απάντηση:

A) Οι πλανήτες έχουν διαφορετική περίοδο περιφοράς T γύρω από τον κεντρικό αστέρα τους. Έτσι η διάρκεια του έτους είναι διαφορετική για τους δύο πλανήτες και συνεπώς τα παιδιά φαίνεται να έχουν διαφορετική ηλικία.

B) Το χρονικό διάστημα που πέρασε από την γέννηση των δύο παιδιών μέχρι την ημέρα των γενεθλίων τους που επικοινωνήσαν, προφανώς και για τους δύο, είναι το ίδιο. Αν T_1 είναι η περίοδος περιφοράς του πλανήτη Άλφα και T_2 η περίοδος περιφοράς του πλανήτη Βήτα, για το χρονικό διά-

στημα που πέρασε θα ισχύει: $10 \cdot T_1 = 8 \cdot T_2 \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{8}{10}$

Άρα, σύμφωνα με τον 3^ο νόμο του Κέπλερ:

$$\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{A_1}{A_2}\right)^3 \Rightarrow \left(\frac{8}{10}\right)^2 = \left(\frac{2,4}{A_2}\right)^3 \Rightarrow 0,64 = \frac{13,824}{A_2^3} \Rightarrow A_2^3 = 21,6 \Rightarrow A_2 = 2,785 \text{ AU}$$

3. Ένα αστέρι απομακρύνεται από τη Γη με ακτινική ταχύτητα $v = 45,7108 \text{ km/s}$. Φασματοσκοπικές αναλύσεις έδειξαν ότι παρουσιάζει μια γραμμή απορρόφησης στα 6564 \AA . Ποιο θα ήταν το μήκος κύματος αυτής της γραμμής, αν ο αστέρας ήταν ακίνητος; Δίνεται η ταχύτητα του φωτός $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Απάντηση:

$$v = \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} \cdot c \Rightarrow v = \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} \cdot c \Rightarrow v \cdot \lambda_0 = (\lambda - \lambda_0) \cdot c \Rightarrow v \cdot \lambda_0 + \lambda_0 \cdot c = \lambda \cdot c \Rightarrow$$

$$\lambda_0 = \frac{\lambda \cdot c}{v + c} \Rightarrow \lambda_0 = \frac{6564 \cdot 3 \cdot 10^8}{3 \cdot 10^8 + 45710,8} \text{ \AA} \Rightarrow \lambda_0 = 6563 \text{ \AA}$$

4. Ένας κομήτης περιφέρεται γύρω από τον Ήλιο σε 6,454 έτη και το περιήλιό του είναι σε απόσταση $a_{περ} = 1,172$ AU.

A) Να ευρεθεί η απόσταση του αψηλίου του σε χιλιόμετρα.

B) Να ευρεθεί η εκκεντρότητα της τροχιάς του.

Απάντηση:

A) Σύμφωνα με τον 3^ο νόμο του Κέπλερ, εάν θεωρήσουμε ότι a_1 και a_2 είναι οι ημιάξονες του κομήτη και της Γης, αντίστοιχα, ενώ T_1 και T_2 είναι οι περίοδοι αυτών και ακόμη $a_{αφ}$ είναι η απόσταση του αψηλίου του κομήτη από τον Ήλιο, θα έχουμε:

$$\frac{a_1^3}{a_2^3} = \frac{T_1^2}{T_2^2} \Rightarrow \frac{\left(\frac{a_{περ} + a_{αφ}}{2}\right)^3}{1^3} = \frac{T_1^2}{1^2} \Rightarrow \left(\frac{1,172 + a_{αφ}}{2}\right)^3 = T_1^2 \Rightarrow$$
$$\frac{1,172 + a_{αφ}}{2} = \sqrt[3]{T_1^2} \Rightarrow \frac{1,172 + a_{αφ}}{2} = \sqrt[3]{6,454^2} \Rightarrow 1,172 + a_{αφ} = 6,933$$

Επομένως: $a_{αφ} = 6,933 - 1,172 = 5,761$ AU = $5,761 \times 150 \times 10^6$ km = $8,642 \times 10^8$ km.

B) Είναι γνωστό ότι η εκκεντρότητα e δίνεται από τον τύπο: $e = \gamma/a$, όπου γ είναι η απόσταση των εστιών της έλλειψης και a ο μεγάλος ημιάξονας αυτής.

Οπότε για τον κομήτη θα έχουμε:

$$a_1 = \frac{a_{περ} + a_{αφ}}{2} = \frac{1,172 + 5,761}{2} = 3,466 \text{ AU}$$

$$2\gamma = 2a_1 - 2a_{περ} \Rightarrow \gamma = a_1 - a_{περ} = 3,466 - 1,172 = 2,294 \text{ AU}$$

$$\text{Οπότε: } e = \frac{\gamma}{a_1} = \frac{2,294}{3,466} = 0,662$$

5. Να σημειώσετε με (Σ) εάν είναι σωστή και με (Λ) αν είναι λάθος, η κάθε μία από τις επόμενες προτάσεις.

5.1 Στο Πτολεμαϊκό μοντέλο οι πλανήτες κινούνται με σταθερή γωνιώδη ταχύτητα πάνω σε μεγάλους κύκλους, που ονομάζονται φέροντες κύκλοι. (Σ)

5.2 Η πρώτη εμφάνιση ενός άστρου στο ανατολικό ορίζοντα πριν την ανατολή του Ηλίου, λεγόταν στην αρχαιότητα πρωινή επιτολή. (Σ)

5.3 Το τεφρώδες φως της Σελήνης είναι το λαμπρό μέρος αυτής που βλέπουμε σε κάποια φάση της. (Λ)

5.4 Η απόδειξη της περιστροφής της Γης γύρω από τον άξονά της έγινε από τον Φουκώ (Foucault). (Σ)

5.5 Ο Νεύτωνας παρατήρησε έναν πολύ λαμπερό αστέρα που ονομάστηκε υπερκαινοφανής. (Λ)

5.6 Αφού οι ακτίνες-X διαπερνούν τα μέταλλα, δεν μπορούμε να φτιάξουμε τηλεσκόπια ακτίνων-X. (Λ)

5.7 Όταν καθόμαστε στον ισημερινό τα άστρα κινούνται κάθετα προς τον ορίζοντα. (Σ)

5.8 Η στήριξη του τηλεσκοπίου, στην οποία παρακολουθούμε ένα άστρο περιστρέφοντας το τηλεσκόπιο γύρω από μόνο έναν άξονα λέγεται ισημερινή. (Σ)

5.9 Το διαστημικό σκάφος «Μάρινερ-10» (“Mariner-10”) ακόμη και σήμερα περνάει κοντά στον Ερμή κάθε λίγους μήνες. (Σ)

5.10 Όταν ένα αντικείμενο, που έχει X στο όνομά του, όπως π.χ. «Κύκνος X-3», σημαίνει ότι το αντικείμενο αυτό είναι πηγή κοσμικών ακτίνων. (Λ)