

# 15<sup>ος</sup> Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Αστρονομίας και Διαστημικής 2010

## 1<sup>η</sup> φάση «ΕΥΔΟΞΟΣ»

### Θέματα για το Λύκειο

1.- Από τη Γη βλέπουμε τη Σελήνη, να ανατέλλει, να δύει και να έχει διάφορες φάσεις. Για έναν υποθετικό κάτοικο της Σελήνης:

- A) Πώς φαίνεται, γενικά η Γη; Φαίνεται να ανατέλλει και να δύει;
- B) Εάν ναι, για ποιους λόγους και γιατί;
- Γ) Έχει φάσεις;

Δικαιολογείστε τις απαντήσεις σας.

(Σημείωση: Η συνολική απάντησή σας δεν πρέπει να ξεπερνά τις 200 λέξεις).

#### Απάντηση:

A) Ένας υποθετικός παρατηρητής μένει κατάπληκτος, όταν αντικρίζει ένα τεράστιο ουράνιο σώμα, τη Γη μας, να μένει σε σταθερό σημείο στον ουρανό της Σελήνης. Το παράδοξο αυτό φαινόμενο οφείλεται στο γεγονός ότι η περιφορά της Σελήνης γύρω από τη Γη και η περιστροφή γύρω από τον άξονά της συμπίπτουν.

B) Οι μόνοι επί της Σελήνης παρατηρητές που βλέπουν τη Γη κατά περιόδους να βυθίζεται κάτω από τον ορίζοντα, είναι αυτοί, που βλέπουν τη Γη πολύ χαμηλά στον ορίζοντά τους. Η Γη σ' αυτή την περίπτωση, δύει και ανατέλλει λόγω του φαινομένου λικνίσεως της Σελήνης.

Γ) Ο επί της Σελήνης παρατηρητής βλέπει μεν τη Γη ακίνητη ως προς τον ορίζοντά του, αλλά να παρουσιάζει φάσεις. Όταν στη Γη έχουμε Νέα Σελήνη, τότε η Γη στρέφει προς τη Σελήνη ολόκληρο το φωτιζόμενο από τον Ήλιο ημισφαίριό της και επομένως ο επί τη Σελήνης παρατηρητής απολαμβάνει την «Πανγή» ή καλύτερα την «πασσιφαή Γη», πολύ πιο φωτεινή από τη δική μας Πανσέληνο. Στις άλλες θέσεις της Γης (όπως φωτίζεται από τον Ήλιο) έχουμε τις διάφορες άλλες φάσεις της Γης, κατ' αντιστοιχία με τις φάσεις της Σελήνης όπως τις βλέπουμε από τη Γη.

2.- Να υπολογισθεί η ταχύτητα απομάκρυνσης ενός γαλαξία, που βρίσκεται σε απόσταση από τη Γη,  $d = 200 \text{ Mpc}$ , αν η σταθερά του Χαμπλ θεωρηθεί ότι είναι  $h = 75 \text{ km/sec/Mpc}$ .

Απάντηση:  $v = h \times d = 75 \text{ km/sec/Mpc} \times 200 \text{ Mpc} = 15.000 \text{ km/sec}$ .

3.- Να ευρεθεί ο τύπος που μας δίνει την ταχύτητα κίνησης ενός δορυφόρου σε ύψος  $h$  από την επιφάνεια της Γης. Η ταχύτητα αυτή είναι ανεξάρτητη από τη μάζα του δορυφόρου;

#### Λύση:

Αν  $m_\delta$  είναι η μάζα του δορυφόρου,  $v$  η ταχύτητά του,  $R_\oplus$  η ακτίνα της Γης και  $M_\oplus$  η μάζα της, τότε ισχύει:

$$F_k = F_b \Leftrightarrow \frac{m_\delta \cdot v^2}{R_\oplus + h} = G \cdot \frac{M_\oplus \cdot m_\delta}{(R_\oplus + h)^2} \Leftrightarrow \frac{v^2}{R_\oplus + h} = \frac{G \cdot M_\oplus}{(R_\oplus + h)^2} \Leftrightarrow v^2 = \frac{G \cdot M_\oplus}{R_\oplus + h} \Leftrightarrow v = \sqrt{\frac{G \cdot M_\oplus}{R_\oplus + h}}$$

4.- Ένας αστέρας έχει απόλυτο μέγεθος  $M = 5$  και φαινόμενο μέγεθος  $m = 20$ . Πόσο μακριά βρίσκεται ο αστέρας από τη Γη σε σύγκριση με την απόσταση Γης - Ήλιου, που ως γνωστό την λαμβάνουμε ως 1 αστρονομική μονάδα (1 AU);

#### Απάντηση:

$$m - M = 5 \log r - 5 \Rightarrow 20 - 5 = 5 \log r - 5 \Rightarrow 20 = 5 \log r \Rightarrow \log r = 4 \Rightarrow r = 10^4 \text{ pc}$$

$$\Rightarrow r = 10^4 \cdot 206265 \text{ AU} = 2.062.650.000 = 2,06265 \times 10^9 \text{ AU}$$

5.- Ο Ερατοσθένης κατάφερε να υπολογίσει την ακτίνα της Γης με μεγάλη προσέγγιση. Αν «αλλοίωναμε ελαφρώς την ιστορική αλήθεια» και υποθέταμε ελεύθερα ότι βρήκε την ακτίνα της Γης,  $R = 6300 \text{ Km}$  έχοντας τοποθετήσει τους δύο πασσάλους σε απόσταση  $s = 400 \text{ Km}$  τον ένα από τον άλλο. Τι ύψος  $h$  θα είχε ο πάσσαλος που άφηνε σκιά  $d = 7 \text{ cm}$ ;

### Απάντηση:

Σύμφωνα με τη Γεωμετρία, η περίμετρος της Γης είναι:

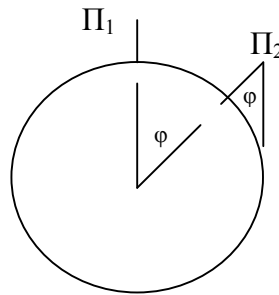
$$\Gamma = 2\pi R = 2 \cdot 3,14159 \cdot 6300 = 39.584 \text{ Km}$$

Η επίκεντρη γωνία ανάμεσα στους δύο πάσσαλους ( $\Pi_1$  και  $\Pi_2$ ) θα είναι (σε μοίρες):

$$\varphi = \frac{s}{\Gamma} \cdot 360^\circ = \frac{400}{39584} \cdot 360^\circ \approx 3,64^\circ$$

Και άρα στο ορθ. τρίγωνο που σχηματίζεται από τον πάσσαλο  $\Pi_2$  και τη σκιά του, θα έχουμε:

$$\varepsilon\varphi\varphi = \frac{d}{h} \Rightarrow \varepsilon\varphi 3,64^\circ = \frac{7}{h} \Rightarrow h = \frac{7}{0,063615} \approx 110 \text{ cm}$$



6.- Υποθέτουμε ότι η τροχιά ενός κομήτη, που περιφέρεται γύρω από τον Ήλιο είναι έλλειψη. Η απόσταση του περιηλίου του κομήτη είναι 1,42 αστρονομικές μονάδες (AU), ενώ η απόσταση του αψηλίου του είναι 5,80 AU. Υπολογίστε τον χρόνο περιφοράς του κομήτη γύρω από τον Ήλιο σε έτη και ημέρες.

Λύση: Ο μεγάλος άξονας περιφοράς του κομήτη είναι:

$$1,42 + 5,80 = 7,22 \text{ AU}$$

Επομένως ο ημιάξονας είναι:  $7,22 / 2 = 3,61 \text{ AU}$ .

Τότε (σύμφωνα με το Νόμο του Κέπλερ) θα είναι:

$$T^2 = a^3 \Rightarrow T^2 = 3,61^3 \Rightarrow T^2 = 47,045881 \Rightarrow T = 6,859 \text{ έτη} \approx 6 \text{ έτη } 314 \text{ ημ.}$$

7.- Να σημειώσετε με Σ, εάν είναι σωστή ή με Λ, αν είναι λάθος, η καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις:

7.1.- Η Πούλια είναι αστέρι. (Λ)

7.2.- Ο αρχαίος Έλληνας αστρονόμος Πτολεμαίος διατύπωσε πρώτος το ηλιοκεντρικό σύστημα. (Λ)

7.3.- Το ουράνιο σώμα Γανυμήδης είναι δορυφόρος του Δία. (Σ)

7.4.- Ο γαλαξίας της Ανδρομέδας ανήκει στο Τοπικό Σύστημα Γαλαξιών. (Σ)

7.5.- Το Μικρό και το Μεγάλο Νέφος του Μαγγελάνου είναι ανώμαλοι γαλαξίες. (Σ)

7.6.- Δύο τεχνητοί δορυφόροι της Γης, που έχουν το ίδιο μέτρο ταχύτητας, έχουν την ίδια τροχιά κίνησης. (Λ)

7.7.- Όταν το λευκό φως διαχωρίζεται στα συνιστώμενα χρώματα, αυτά είναι πάντα σε συγκεκριμένη σειρά. (Σ)

7.8.- Ένα αστρικό έτος είναι ακριβώς 365,25 ημέρες. (Λ)

7.9.- Σε μια ισημερινή βάση τηλεσκοπίου ο πολικός άξονας είναι κάθετος στον ουράνιο ισημερινό. (Σ)

**7.10.-** Οι ακτίνες  $\gamma$  και X αφενός και τα ραδιοκύματα αφετέρου, είναι ριζικά σε διαφορετικά μέρη του φάσματος. ( $\Sigma$ )

**8.-** Να σημειώσετε με X τη σωστή απάντηση σε κάθε ένα από τα παρακάτω θέματα:

**8.1.-** Η ορθή αναφορά και η απόκλιση ενός άστρου μετρούνται με βάση τους πόλους και:

- A) Τον ουράνιο ισημερινό
- B) Την ουράνια σφαίρα
- Γ) Την εκλειπτική
- Δ) Τη γραμμή των ισημεριών
- E) Τον πρώτο μεσημβρινό (A)

**8.2.-** Στο οριζόντιο σύστημα συντεταγμένων, η συντεταγμένη που μετρείται σε μοίρες, κάθετα προς τον ορίζοντα, ονομάζεται:

- A) Ύψος
- B) Αζιμούθιο
- Γ) Απόκλιση
- Δ) Ορθή αναφορά
- E) Αστρικός χρόνος (A)

**8.3.-** Το πιο εξωτερικό στρώμα του Ήλιου λέγεται:

- A) Φωτόσφαιρα
- B) Ηλιακό στέμμα
- Γ) Προεξοχές
- Δ) Χρωμόσφαιρα
- E) Ηλιακές κηλίδες (B)

**8.4.-** Όταν η Σελήνη βρίσκεται σε συζυγία με τον Ήλιο, αλλά δεν τον καλύπτει πλήρως, έχουμε τότε:

- A) Μερική έκλειψη Σελήνης
- B) Μερική έκλειψη Ηλίου
- Γ) Δακτυλιοειδή έκλειψη Ηλίου
- Δ) Ολική έκλειψη Σελήνης
- E) Ολική έκλειψη Ηλίου. (Γ)

**8.5.-** Ένας γήινος παρατηρητής μπορεί να δει από τον τόπο του τα  $5/8$  της σεληνιακής επιφάνειας εξ αιτίας του φαινομένου:

- A) Της ανάκλασης του γήινου φωτός πάνω στη Σελήνη
- B) Της λίκνισης της Σελήνης
- Γ) Της τροχιάς της Σελήνης
- Δ) Των ρηγμάτων της Σελήνης
- E) Της περιστροφής της Σελήνης (B)

**8.6.-** Τα περισσότερα πετρώματα στις σεληνιακές «θάλασσες» είναι:

- A) Ανορθοσίτες
- B) Βασάλτες
- Γ) Βραχώδη
- Δ) Κρυσταλλογενή
- E) Ιζηματογενή (B)

**8.7.-** Οι υπερκαινοφανείς τύπου II παράγονται από:

- A) Διπλά άστρα
- B) Μικρής μάζας άστρα
- Γ) Άστρα της κύριας ακολουθίας

- Δ) Πολύ μεγάλης μάζας άστρα
- Ε) Λευκούς νάνους (Δ)

**8.8.-** Οι υπερκαινοφανείς αναγνωρίζονται και κατατάσσονται από το φάσμα τους και:

- Α) Τηλεσκόπια εξοπλισμένα με κάμερες ccd
- Β) Ανάλυση της καμπύλης του φωτός τους
- Γ) Μακροχρόνιες παρατηρήσεις
- Δ) Ειδικά φίλτρα του τηλεσκοπίου
- Ε) Παρατηρήσεις ακτίνων – Χ. (Β)

**8.9.-** Το 1967 η Τζόζεφιν Μπελ Μπαρνέλ ανακάλυψε μαζί με το Χιούις έναν νέο τύπο ουρανίου αντικειμένου, που λέγεται:

- Α) Δίδυμο άστρο
- Β) Καφέ νάνος
- Γ) Πάλσαρ
- Δ) Ερυθρός γίγαντας
- Ε) Κβάζαρ (Γ)

**8.10.-** Η ύπαρξη των μελανών οπών προβλέπεται από:

- Α) Τη γενική θεωρία της Σχετικότητας
- Β) Τους νόμους του Κέπλερ
- Γ) Τους νόμους του Νεύτωνα
- Δ) Την κβαντομηχανική
- Ε) Το νόμο της παγκόσμια έλξης (Α)