



19^{ος} Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Αστρονομίας και Διαστημικής 2014

Φάση 3^η: «ΙΠΠΑΡΧΟΣ»

Ενδεικτικές Λύσεις στα Θέματα Γυμνασίου

Θέμα 1^ο (Ανάπτυξης)

- (A) Ποια είναι τα είδη των εκλείψεων του Ήλιου και πού οφείλονται οι διαφορές τους;
(B) Το διαστημικό όχημα “Curiosity”, που εξερευνά την επιφάνεια του Άρη, κατέγραψε μια δακτυλιοειδή έκλειψη του Ήλιου. Εξηγείστε το γεγονός.
(Η συνολική απάντησή σας δεν πρέπει να ξεπερνάει τις 150 λέξεις)

Απάντηση:

(A) Τα είδη των εκλείψεων του Ήλιου είναι τρία: Η ολική έκλειψη, η μερική έκλειψη και η δακτυλιοειδής έκλειψη. Οι εκλείψεις αυτές οφείλονται στο ότι η Σελήνη, κατά την μηνιαία περιφορά της γύρω από τη Γη μπαίνει ανάμεσα στον Ήλιο και τη Γη και κρύβει ένα μέρος ή και ολόκληρη την επιφάνειά του.

Ολική έκλειψη έχουμε όταν η Σελήνη καλύπτει ολόκληρο το δίσκο του Ήλιου. Τότε η Σελήνη βρίσκεται σε μια από τις κοντινότερες αποστάσεις από τη Γη. (Ελλειπτική τροχιά)

Μερική έκλειψη έχουμε όταν ο δίσκος της Σελήνης καλύπτει μέρος του δίσκου του Ήλιου.

Δακτυλιοειδή έκλειψη Ήλιου έχουμε όταν η Σελήνη καλύπτει το κεντρικό μέρος του δίσκου του Ήλιου, αφήνοντας ένα στεφάνι γύρω – γύρω ακάλυπτο. Τότε η Σελήνη βρίσκεται σε μια από τις μακρινότερες αποστάσεις από τη Γη.

Υπάρχουν επίσης οι υβριδικές εκλείψεις κατά τις οποίες έχουμε μετάβαση από ένα από τα παραπάνω τρία είδη σε κάποιο άλλο.

(B) Η δακτυλιοειδής έκλειψη του Ήλιου, που κατέγραψε το «Curiosity» οφείλεται στο ότι ο πιο κοντινός δορυφόρος, Φόβος, του Άρη παρεμβλήθηκε μεταξύ του Άρη και του Ήλιου. Ήταν δε τέτοια η απόσταση, ώστε κάλυψε το κεντρικό μέρος αυτού.

(Δεν παρεμβλήθηκε ανάμεσα ο άλλος δορυφόρος του Άρη, ο Δείμος, διότι αυτός, αφενός μεν είναι αρκετά μικρός, αφετέρου δε βρίσκεται πολύ μακριά από τον Άρη και δεν υπάρχει περίπτωση η σκιά του να «φθάσει» στον πλανήτη).

Θέμα 2^ο (Πολλαπλής Επιλογής) (Οι σωστές απαντήσεις είναι με κόκκινο χρώμα)

1. Ένα από τα φεγγάρια του Ποσειδώνα είναι ο:

- (A) Φόβος
- (B) Γανυμήδης
- (Γ) Τρίτων
- (Δ) Χάροντας

2. Οι παλίρροιες της Γης είναι πιο έντονες, όταν η Σελήνη βρίσκεται στη φάση:

- (A) της Νέας Σελήνης
- (B) του 1ου τετάρτου (της Σελήνης)
- (Γ) του τελευταίου τετάρτου (της Σελήνης)
- (Δ) τίποτε από τα παραπάνω, διότι οι παλίρροιες είναι πάντα ίδιες και ανεξάρτητες από τις φάσεις της Σελήνης.

3. Από τις θερμοκρασίες που παρατηρούνται σε διάφορες περιοχές του Ήλιου μεγαλύτερη θερμοκρασία έχει:
- (Α) Η χρωμόσφαιρά του
 - (Β) Μια κηλίδα του
 - (Γ) Η φωτόσφαιρά του
 - (Δ) Το στέμμα του
4. Το 3^ο ουράνιο σώμα κατά σειρά φαινόμενης λαμπρότητας, που μπορούμε να παρατηρήσουμε στον ουρανό (μετά τον Ήλιο και τη Σελήνη) είναι:
- (Α) Η Αφροδίτη
 - (Β) Ο Δίας
 - (Γ) Ο Κρόνος
 - (Δ) Ο Σείριος
5. Η πυκνότητα ενός αστέρα νετρονίων είναι ίδια με την πυκνότητα:
- (Α) της Γης
 - (Β) του Ήλιου
 - (Γ) του Δία
 - (Δ) κανένα από τα παραπάνω
6. Οι μετεωρίτες βρίσκονται:
- (Α) Στην επιφάνεια της Γης
 - (Β) Σε τροχιά μεταξύ Άρη και Δία
 - (Γ) Στην ετήσια τροχιά της Γης
 - (Δ) Στην τροχιά ενός κομήτη
7. Οι ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες που διέρχονται μέσα από την ατμόσφαιρα της Γης είναι:
- (Α) Οι ακτίνες – X
 - (Β) Τα ραδιοκύματα
 - (Γ) Οι ακτίνες – γ
 - (Δ) Οι υπεριώδεις ακτινοβολίες
8. Κάποια στιγμή παρατηρούμε τον Ερμή με τηλεσκόπιο από τη Γη και το είδωλό του είναι φωτεινός δίσκος. Τότε ο Ερμής βρίσκεται:
- (Α) Σε κατώτερη σύνοδο
 - (Β) Σε ανώτερη σύνοδο
 - (Γ) Σε μέγιστη αποχή
 - (Δ) Σε τετραγωνισμό
9. Η κλίση του άξονα περιστροφής της Γης είναι $23,47^\circ$. Αν ήταν λίγο μεγαλύτερη, τότε:
- (Α) Η διάρκεια της ημέρας θα ήταν λίγο μεγαλύτερη
 - (Β) Οι Χειμώνες θα ήταν λίγο πιο κρύοι
 - (Γ) Τα Καλοκαίρια θα ήταν λίγο πιο δροσερά
 - (Δ) Ο αστέρας α-Μικρής Άρκτου θα εξακολουθούσε να είναι ο πολικός αστέρας
10. Η ηλικία του Σύμπαντος, με βάση τις σημερινές μετρήσεις, είναι (σε δισεκατομμύρια χρόνια):
- (Α) 10,1
 - (Β) 12,7
 - (Γ) 13,8
 - (Δ) 14,2

Θέμα 3^ο (Αντιστοίχισης):

Να αντιστοιχίσετε τα ουράνια αντικείμενα της αριστερής στήλης με τους αστερισμούς της δεξιάς στήλης, όπου βρίσκονται:

1. Σκοτεινό νεφέλωμα «Κεφαλή Ίππου»	(Α) Μεγάλη Άρκτος
2. Γαλαξίας M – 31 (NGC – 224)	(Β) Ανδρομέδα
3. Πλειάδες	(Γ) Ταύρος
4. Πολυδεύκης	(Δ) Περσέας
5. Αλγκόλ	(Ε) Τοξότης
	(ΣΤ) Ωρίωνας
	(Ζ) Δίδυμοι

Απάντηση:

1 – ΣΤ

2 – Β

3 – Γ

4 – Ζ

5 – Δ

Θέμα 4^ο (Πρόβλημα Νο.1):

(Α) Να βρείτε την απόσταση του Κρόνου από τον Ήλιο σε αστρονομικές μονάδες εφαρμόζοντας τον γνωστό ως «Νόμο των Μπόντε – Τίτιους» (Bode – Titius).

(Β) Στη συνέχεια να βρείτε την περίοδο περιφοράς του Κρόνου γύρω από τον Ήλιο.

Απάντηση:

(Α) Σύμφωνα με το νόμο του Μπόντε – Τίτιους είναι:

Σχηματίζουμε τη σειρά των αριθμών:

0 3 6 12 24 48 96 192

Προσθέτουμε στον καθένα από αυτούς τον αριθμό 4 οπότε έχουμε:

4 7 10 16 28 52 100 196

Διαιρούμε τον καθένα από αυτούς με το 10, οπότε έχουμε κατά σειρά την απόσταση των πλανητών από τον Ήλιο σε αστρονομικές μονάδες ήτοι:

0,4 0,7 1 1,6 2,8 5,2 10 19,6

Ερμής Αφροδίτη Γη Άρης Αστεροειδείς Δίας Κρόνος Ουρανός

Η απόσταση, λοιπόν του Κρόνου είναι 10 α.μ.

Β) Εφαρμόζοντας τον 3^ο Νόμο του Κέπλερ, που δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{T^2}{T'^2} = \frac{\alpha^3}{\alpha'^3}$$

θα έχουμε για την περίπτωση της Γης ($T' = 1$ έτος και $\alpha' = 1$ α.μ.) και του Κρόνου ($T = ?$; $\alpha = 10$):

$$\frac{T^2}{1^2} = \frac{10^3}{1^3} \Leftrightarrow T^2 = 1000 \Leftrightarrow T = \sqrt{1000} \Leftrightarrow T \approx 31,62 \text{ ετη}$$

Θέμα 5^ο (Πρόβλημα Νο.2):

Το διαστημικό σκάφος “Voyager – 1”, που εκτοξεύθηκε το 1977, σήμερα βρίσκεται σε απόσταση $d = 18$ δισεκατομμυρίων χιλιομέτρων από τον Ήλιο. Μόλις βγήκε από την ηλιόπαυση, το απώτατο όριο του ηλιακού μας συστήματος και πέρασε στο διαστημικό χώρο. Κινείται με ταχύτητα $v = 20$ km/s ως προς τον Ήλιο.

(Α) Ποια είναι η απόσταση του «Voyager – 1» από τον Ήλιο σε αστρονομικές μονάδες;

(Β) Τα ραδιοσήματα που στέλνονται από το «Voyager – 1» και διαδίδονται με την ταχύτητα του φωτός, φθάνουν στη Γη μετά από $t = 17$ ώρες. Δείξτε ότι το διαστημικό σκάφος «Voyager – 1» **δεν** βρίσκεται πάνω στο επίπεδο της εκλειπτικής.

(Γ) Σε πόσο χρονικό διάστημα (σε έτη) θα διανύσει απόσταση $d_2 = 2$ ετών φωτός κινούμενο μέσα στο νέφος του Όορτ (Oort);

Δίνεται η ταχύτητα του φωτός: $c = 3 \times 10^8$ m/s

Απάντηση:

(Α) Η αστρονομική μονάδα είναι 150×10^6 km. Άρα η απόσταση του «Voyager – 1» σε α.μ. είναι:

$$d = \frac{18 \times 10^9}{15 \times 10^7} = 120 AU$$

(Β) Αν το διαστημικό σκάφος βρισκόταν στο επίπεδο της εκλειπτικής (δηλ. στο επίπεδο της τροχιάς της Γης), τότε ο χρόνος που θα χρειαζόνταν τα σήματα για να φθάσουν στη Γη θα ήταν:

(B1) Αν το σκάφος βρίσκεται σε θέση συνόδου με τον Ήλιο:

$$t = \frac{d}{c} = \frac{18 \times 10^{12} + 15 \times 10^{10}}{3 \times 10^8 \cdot 3600} = \frac{1815 \times 10^{10}}{108 \times 10^{10}} \approx 16,81h$$

(B2) Αν το σκάφος βρίσκεται σε θέση αντίθεσης με τον Ήλιο:

$$t = \frac{d}{c} = \frac{18 \times 10^{12} - 15 \times 10^{10}}{3 \times 10^8 \cdot 3600} = \frac{1785 \times 10^{10}}{108 \times 10^{10}} \approx 16,53h$$

Άρα αφού τα ραδιοσήματα κάνουν 17 ώρες για να φθάσουν στη Γη, δηλ. περισσότερο από τους παραπάνω χρόνους, πρέπει το διαστημικό σκάφος να βρίσκεται εκτός της εκλειπτικής.

(Γ) Το πάχος των 2 ετών φωτός μέσα στο νέφος του Όορτ, είναι πάχος:

$$\text{Απόσταση 2 ετών φωτός} = 2 \times 365 \times 24 \times (36 \times 10^2) \times (3 \times 10^8) = 1892160 \times 10^{10} \text{ km}$$

Την απόσταση αυτή θα την διανύσει σε:

$$t = \frac{d}{v} = \frac{1892160 \times 10^{10}}{2 \times 10^9} = 946080 \times 10^9 \text{ sec}$$

$$946080 \times 10^9 \text{ sec} / 365 \times 24 \times (36 \times 10^2) = 3 \times 10^7 \text{ χρόνια} = 30 \text{ εκατομ. Χρόνια}$$