

18^{ος} Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός
Αστρονομίας και Διαστημικής 2013
1^η φάση «ΕΥΔΟΞΟΣ» - Ενδεικτικές Λύσεις στα Θέματα για το Λύκειο

Θέμα 1^ο

Σημειώσετε με **Σ**, εάν είναι σωστή και με **Λ**, εάν είναι λάθος η κάθε μια από τις εξής προτάσεις:

- 1.1** Η μορφή του αστερισμού της Μεγάλης Άρκτου πριν από 200.000 έτη, ήταν ακριβώς ίδια με τη σημερινή. (**Λ**)
1.2 Εάν γνωρίζουμε το φαινόμενο και το απόλυτο μέγεθος ενός αστέρα, μπορούμε να υπολογίσουμε την απόστασή του από τη Γη. (**Σ**)
1.3 Οι διαφοροποιήσεις των χρωμάτων των αστερών, που παρατηρούμε στον ουρανό, οφείλονται στις διαφορές των θερμοκρασιών τους. (**Σ**)
1.4 Ο γαλανόλευκος Σείριος έχει υψηλότερη επιφανειακή θερμοκρασία από τον ερυθρό Μπετελγκέζ. (**Σ**)
1.5 Από την ανάλυση του φάσματος της ακτινοβολίας, που εκπέμπει ένας αστέρας μπορούμε να υπολογίσουμε τη θερμοκρασία της επιφάνειάς του. (**Σ**)
1.6 Ο φασματικός τύπος και η θερμοκρασία ενός αστέρα, είναι μεγέθη εντελώς ανεξάρτητα μεταξύ τους. (**Λ**)
1.7 Με τη βοήθεια των διαγραμμάτων Hertzsprung - Russel (H - R) έχουμε τη δυνατότητα να εξαγάγουμε συμπεράσματα σχετικά με την εξέλιξη των αστερών. (**Σ**)
1.8 Οι ερυθροί γίγαντες και υπεργίγαντες ακτινοβολούν περίπου το ίδιο ποσό ενέργειας ανά δευτερόλεπτο, με τους αστέρες της κύριας ακολουθίας. (**Λ**)
1.9 Οι λευκοί νάνοι έχουν θερμοκρασίες χαμηλότερες της θερμοκρασίας της επιφάνειας του Ήλιου. (**Λ**)
1.10 Οι πρωταστέρες σχηματίζονται από τη βαρυτική συστολή και περιστροφή μεσοαστρικών νεφών, που αποτελούνται κυρίως από υδρογόνο. (**Σ**)

Θέμα 2^ο

Πριν από 40 χρόνια ακριβώς, στις 7 Δεκεμβρίου 1972, δηλ. μια μέρα σαν αυτή του διαγωνισμού «Εύδοξος», το διαστημόπλοιο «Απόλλων – 17» εκτοξεύθηκε προς τη Σελήνη. Τι γνωρίζετε για την αποστολή αυτή και ποια τα αποτελέσματά της;

(Η απάντησή σας δεν πρέπει να ξεπερνάει τις 200 λέξεις).

Απάντηση:

Στις 7 Δεκεμβρίου 1972 εκτοξεύεται το διαστημόπλοιο «Απόλλων – 17» για την 6^η και τελευταία προσεδάφιση στη Σελήνη. Η αποστολή αυτή ξεκίνησε με πλήρωμα τους Σέρναν, Σμιτ και Έβανς. Ο Σμιτ, που ήταν γεωλόγος, ασχολήθηκε με τη συλλογή πετρωμάτων από την ενδιαφέρουσα γεωλογική αυτή περιοχή, ενώ το αυτοκίνητο «Ρόβερ» που τους εξυπηρέτησε διέτρεξε 36 χιλιόμετρα στην επιφάνεια της Σελήνης και ανέπτυξε ταχύτητα 18 χλμ/ώ. Στη διάρκεια των τριών εξορμήσεών τους οι αστροναύτες συνέλεξαν 116 κιλά σεληνιακών πετρωμάτων, καταρρίπτοντας κάθε προηγούμενο ρεκόρ. Η αποστολή διήρκεσε 11ημ. 13ώ. 51λ. και έσπασε όλα τα προηγούμενα ρεκόρ χρόνου εξερεύνησης της Σελήνης.

Οι δυο αστροναύτες άφησαν πάνω στη Σελήνη μια πλακέτα που έγραφε: Εδώ ολοκληρώνονται οι πρώτες εξερευνήσεις της Σελήνης από τον άνθρωπο. Δεκέμβριος 1972 μ.Χ. Είθε το πνεύμα της ειρήνης, με το οποίο ήρθαμε να εμπνεύσει όλη την ανθρωπότητα. Ο τελευταίος αστροναύτης εγκαταλείποντας τη σεληνιακή επιφάνεια, στις 14.12.1972 δήλωνε: Αναχωρούμε έτσι όπως ήρθαμε και με την ευχή του Θεού να επιστρέψουμε με ειρήνη και ελπίδα για ολόκληρη την ανθρωπότητα

Στις 19 Δεκεμβρίου 1972, το πρόγραμμα «Απόλλων» έλαβε τέλος, με την προσθαλάσωση των τριών αστροναυτών, οι οποίοι εκτινάχτηκαν από το σκάφος και αμέσως χρησιμοποίησαν τα αλεξιπτωτά τους. Η προσθαλάσωση έγινε στον Ειρηνικό Ωκεανό την Τρίτη, 19.12.1972, λίγα μόλις χιλιόμετρα από το αεροπλανοφόρο *Ticonderoga*.

Θέμα 3^ο

Ένας αστέρας έχει ουρανογραφικές συντεταγμένες: Ορθή αναφορά: $\alpha = 15^{\circ} 32'$ και απόκλιση: $\delta = 28^{\circ} 47'$. Ανατέλλει σε έναν τόπο στις 7ώ. 24λ.

- 3.1** Ποια ώρα μεσουρανεύει άνω;
3.2 Σε πόσο χρόνο διανύει το ημερήσιο και σε πόσο το νυχτερινό του τόξο;
3.3 Ποια ώρα δύει;

Απάντηση:

- 3.1** Κατά την άνω μεσουράνηση η ωριαία γωνία του άστρου είναι μηδέν, δηλαδή: $H = 0$

Επομένως από το σχετικό τύπο έχουμε: $X = \alpha + H \Rightarrow X = \alpha \Rightarrow X = 15h \ 32 \text{ min}$

Άρα το άστρο μεσουρανή στις 15ώ. 32λ.

3.2 Ο χρόνος από την ανατολή μέχρι την άνω μεσουράνηση είναι: $15h \ 32 \text{ min} - 7h \ 24 \text{ min} = 8h \ 8 \text{ min}$

Επομένως ο χρόνος από την ανατολή μέχρι τη Δύση του είναι: $8h \ 8 \text{ min} \times 2 = 16h \ 16 \text{ min}$

Δηλ. το ημερήσιο τόξο του είναι 16ώ. 16λ.

Το νυχτερινό τόξο του θα είναι επομένως: $24h - 16h \ 16 \text{ min} = 23h \ 60 \text{ min} - 16h \ 16 \text{ min} = 7h \ 44 \text{ min}$

3.3 Ο αστέρας δύει την: $7h \ 24 \text{ min} + 16h \ 16 \text{ min} = 23h \ 40 \text{ min}$

Θέμα 4°

Το διαστημικό σκάφος «Αγγελιοφόρος» (“MESSENGER” = Mercury Surface, Space Environment, Geochemistry and Ranging mission) έφθασε το Μάρτιο του 2011 στον πλανήτη Ερμή.

4.1 Τι γνωρίζετε για το σκάφος αυτό;

4.2 Τι γνωρίζετε για το ταξίδι του προς τον Ερμή;

4.3 Ποια είναι τα νέα ευρήματά του πλανήτη αυτού;

(Η απάντησή σας δεν πρέπει να ξεπερνάει τις 200 λέξεις).

Απάντηση:

4.1 Ο «Αγγελιοφόρος» είναι ένα επιστημονικό σκάφος της NASA, που έχει μέγεθος ενός μικρού αυτοκινήτου και βάρος ενός τόνου περίπου. Διαθέτει διάφορα επιστημονικά όργανα για τη μελέτη της επιφάνειας του Ερμή. Ανάμεσα σ' αυτά είναι: Φωτογραφικές ψηφιακές κάμερες, υψομετρικό λέιζερ, φασματοόμετρα ακόμη δε ραντάρ και μαγνητόμετρο.

4.2 Εκτοξεύθηκε τον Αύγουστο του 2004. Έφθασε το Μάρτιο του 2011. Το 2007 πέρασε από το πεδίο έλξης της Αφροδίτης, οπότε μειώθηκε σημαντικά η ταχύτητά του. Αφού απέκτησε την κανονική τροχιά γύρω από τον Ερμή, άρχισε να στέλνει τις πρώτες εικόνες της επιφάνειάς του. Την τροφοδοσία του εξασφαλίζουν οι δύο ηλιακοί συλλέκτες που διαθέτει, σε συνδυασμό με μία επαναφορτιζόμενη μπαταρία. Είναι εφοδιασμένος με περιβλήματα, που αντέχουν στις πολύ μεγάλες μεταβολές θερμοκρασίας του πλανήτη.

4.3 Οι ψηφιακές κάμερες φωτογράφισαν και αποτύπωσαν το υπόλοιπο 55% του πλανήτη, δηλ. από εκεί που σταμάτησε το «Μάρινερ – 10», το 1974, ώστε να συμπληρωθεί ο χάρτης. Με ένα μαγνητόμετρο μέτρησε το ισχυρό μαγνητικό πεδίο. Η χαμηλή διέλευση από το βόρειο ημισφαίριο επέτρεψε τη λεπτομερή γεωλογική ανάλυση του μεγαλύτερου κρατήρα του Ερμή, του “Caloris”. Οι πρώτες εικόνες του “Messenger” δείχνουν μια επιφάνεια τελείως διαφορετική από την επιφάνεια της Σελήνης. Στην επιφάνεια του Ερμή, που είναι προς τον Ήλιο «βράζει ο τόπος», αφού η θερμοκρασία φθάνει του 470 °C. Σε αντίθεση με την επιφάνεια της Σελήνης η επιφάνεια του Ερμή δεν έχει μεγάλους βράχους και η επιφάνειά του είναι αρκετά ομαλή.

Θέμα 5°

Ένας αεροπόρος με σκάφανδρο, καταρρίπτοντας το παγκόσμιο ρεκόρ ελεύθερης πτώσης, πέφτει από ύψος 31 km κατακόρυφα προς τη Γη. Αρχικά κινείται με επιτάχυνση $a_1 = 9 \text{ m/s}^2$ μέχρι το ύψος 11 km, οπότε (λόγω τριβών από την ατμόσφαιρα) επιβραδύνεται ομαλά, μέχρι η ταχύτητά του να γίνει $v_2 = 100 \text{ m/s}$, σε ύψος $h_3 = 2 \text{ km}$. Στο ύψος αυτό ανοίγει το αλεξιπτωτό του και φθάνει στη Γη με σταθερή ταχύτητα $v_3 = 5 \text{ m/s}$. Να βρείτε τη συνολική χρονική διάρκεια της πτώσης του.

Λύση:

Το διάστημα που διήνυσε ο αεροπόρος με επιτάχυνση $a_1 = 9 \text{ m/s}^2$ είναι: $31 - 11 = 20 \text{ km}$.

Επομένως έχουμε διαδοχικά:

$$S = \frac{1}{2} a_1 t^2 \Rightarrow 20000 = \frac{1}{2} 9 t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{40000}{9}} = 66,6 \text{ s}$$

Τότε η ταχύτητά του θα είναι: $v_1 = a_1 \cdot t = 9 \cdot 66,6 = 588,4 \approx 600 \text{ m/s}$.

Η επιβράδυνση από τα 600 m/s στα 100 m/s γίνεται σε μήκος: $11.000 - 2.000 = 9.000 \text{ m}$.

Άρα: $v_{\text{τελ}} = v_1 - a_2 \cdot t_2 \Leftrightarrow 100 = 600 - a_2 \cdot t_2 \Leftrightarrow a_2 \cdot t_2 = 500$

Εξάλλου είναι:

$$\Delta x_2 = v_1 t_2 - \frac{1}{2} a_2 t_2^2 \Rightarrow 9000 = 600 t_2 - \frac{1}{2} (a_2 t_2) t_2 \Rightarrow 9000 = 600 t_2 - \frac{1}{2} 500 t_2$$

Άρα: $9000 = 600 t_2 - 250 t_2 = 350 t_2 \Rightarrow t_2 = 25,7 \text{ s}$

Τα τελευταία 2000 m τα διανύει με ομαλή ταχύτητα λόγω του αλεξιπτώτου και επομένως είναι:

$$t_3 = 2000 / 5 = 400s$$

Επομένως ο ολικός χρόνος θα είναι: $t_{ολ} = t_1 + t_2 + t_3 = 66,6 + 25,7 + 400 = 492,3s = 8,2 \text{ min}$

Θέμα 6°

Αντιστοιχείστε τα θέματα των γραμμών της αριστερής στήλης με τα θέματα των αριθμών της δεξιάς στήλης.

	A		B
α	Μπετελγέζ	1	Προσεδάφιση στη Σελήνη, το 1966
β	Λούνικ (ή Λούνα) - 3	2	Μεταβλητός αστέρας που περιβάλλεται από νεφέλωμα
γ	Διαστημικό τηλεσκόπιο Κέπλερ	3	24 Δεκεμβρίου 1979
δ	Λούνα - 9	4	Απόσταση από τη Γη: 68 έτη φωτός
ε	Πρώτη εκτόξευση του ευρωπαϊκού πυραύλου «Αριάν - 1»	5	Εκτοξεύθηκε το 2006 και αναζητά νέους πλανήτες
ζ	Άστρο η - Καρίνας	6	Ομαλή προσεδάφιση στον Ωκεανό των Καταιγίδων το 1967
η	Αστέρας δ - Λέοντα (Ζώσμα)	7	Κόκκινος υπεργίγαντας με λαμπρότητα 13.000 μεγαλύτερη του Ήλιου
θ	Σερβέγιор - 3 (Surveyor - 3)	8	Φωτογράφηση αόρατης πλευράς της Σελήνης
ι	Διαστημικό τηλεσκόπιο COROT (γαλλικό)	9	α - Παρθένου με λαμπρότητα 440 φορές μεγαλύτερη του Ήλιου
κ	Στάχυς	10	Εκτοξεύθηκε το 2008 και έχει κάτοπτρο 95 εκατοστών. Έχει ερευνήσει πάνω από 150.000 άστρα για πλανητικά συστήματα.

Απαντήσεις: α - 7, β - 8, γ - 10, δ - 1, ε - 3, ζ - 2, η - 4, θ - 6, ι - 5, κ - 9.

Θέμα 7°

Κάποια άστρα, περίπου σαν τον Ήλιο μας, απέχουν κάποιες χιλιάδες έτη φωτός. Τέτοια άστρα θα ήταν πιθανό να φιλοξενούν ζωή. Ορισμένοι ισχυρίζονται ότι ακόμη και να υπήρχε εκεί νοήμων ζωή, δεν θα μπορούσαμε ποτέ να ερχόμασταν από κοντά σε επαφή μαζί τους, αφού ακόμα και με την ταχύτητα του φωτός να ταξιδεύαμε, θα χρειαζόμασταν χιλιάδες χρόνια για να φτάσουμε. Η μόνη λύση λένε θα ήταν με διαστημόπλοια - κιβωτούς, τα οποία θα ταξίδευαν για χιλιάδες ή εκατομμύρια χρόνια, και θα συντηρούσαν αλληλοδιαδεχόμενες ανθρώπινες γενεές. Συμφωνείτε με την παραπάνω άποψη; Πιστεύετε ότι αποτελεί τη μόνη λύση;

(Αποκλείστε την περίπτωση χρήσης σκουληκότρυπας, κοσμικής χορδής, μαύρης τρύπας κ.λπ. Η απάντησή σας να μην ξεπερνά τις 100 λέξεις.)

Απάντηση:

Δεν συμφωνώ ότι αποτελεί τη μόνη λύση. Εάν καταφέραμε, με την πρόοδο της τεχνολογίας, να έχουμε διαστημόπλοια που πλησιάζουν πολύ κοντά στην ταχύτητα του φωτός, τότε ο χρόνος για τους επιβάτες τους θα κυλούσε πάρα πολύ αργά, και έτσι μέσα σε λίγα χρόνια, θα μπορούσαμε να φτάσουμε όχι μόνο σ' αυτά τα άστρα, αλλά και σε άλλους γαλαξίες, όπως ο γαλαξίας της Ανδρομέδας, που απέχει 2,5 εκατομμύρια έτη φωτός, και βέβαια και μακρύτερα. Έτσι δε θα χρειαζόμασταν τα διαστημόπλοια - κιβωτούς.

Θέμα 8°

Ένας αστέρας βρίσκεται στο ζενίθ στις 9:00 μ.μ. την 1^η Σεπτεμβρίου.

8.1 Τι ώρα θα μεσουρανή την 1^η Μαρτίου;

8.2 Θα είναι δυνατόν να τον δείτε την 1^η Μαρτίου;

Εξηγήστε την απάντησή σας (η οποία να μην υπερβαίνει τις 100 λέξεις).

Απάντηση:

(α) Γύρω στις 9 π.μ. (οι αστέρες ανατέλλουν περί τις 2 ώρες νωρίτερα κάθε μήνα).

(β) Όχι, γιατί θα έχει ανατείλει ήδη ο Ήλιος.