



18^{ος} Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Αστρονομίας και Διαστημικής 2013

Φάση 2^η: «ΑΡΙΣΤΑΡΧΟΣ»

Θέματα Λυκείου

Θέμα 1^ο

Να επιλέξετε τη μία ή τις περισσότερες σωστές απαντήσεις, σε κάθε μία από τις τέσσερις ομάδες προτάσεων, που ακολουθούν:

1. Το φαινόμενο μέγεθος ενός αστέρα είναι ένα φυσικό μέγεθος, που προσδιορίζει τη φαινόμενη λαμπρότητα του αστέρα στο οπτικό φάσμα, όταν η παρατήρησή του γίνεται από τη Γη.

(α) Όσο λαμπρότερος φαίνεται ο αστέρας, τόσο μικρότερο φαινόμενο μέγεθος έχει.

(β) Δύο αστέρες από τους οποίους λαμβάνουμε το ίδιο ποσό φωτεινής ενέργειας, έχουν πάντοτε το ίδιο φαινόμενο μέγεθος.

(γ) Ο Σείριος έχει μικρότερο φαινόμενο μέγεθος από τον Μπετελγκέζ γιατί το φάσμα της ακτινοβολίας του είναι μετατοπισμένο προς το κυανό, ενώ του Μπετελγκέζ, προς το ερυθρό.

(δ) Η Πανσέληνος έχει μικρότερο φαινόμενο μέγεθος από την Αφροδίτη

2. Στα παρατηρησιακά διαγράμματα Χέρτσπρουγγ - Ράσσελ (Hertzsprung - Russell, H-R), οι αστέρες τοποθετούνται σύμφωνα με τη φωτεινότητα (απόλυτο μέγεθος) και την επιφανειακή τους θερμοκρασία, που υπολογίζονται με βάση τα δεδομένα των αστρονομικών παρατηρήσεων. Επιλέγεται σύστημα ορθογωνίων αξόνων φωτεινότητας - θερμοκρασίας και η θέση κάθε αστέρα προσδιορίζεται από τις συντεταγμένες, που αντιστοιχούν στις τιμές της φωτεινότητας και της θερμοκρασίας του.

(α) Εννέα στους δέκα αστέρες που βλέπουμε με γυμνό μάτι στον ουρανό, βρίσκονται σε μια διαγώνια ζώνη του διαγράμματος H-R, που ονομάζεται Κύρια Ακολουθία.

(β) Οι ερυθροί υπεργίγαντες του διαγράμματος εκπέμπουν τεράστια ποσά ενέργειας, αλλά έχουν χαμηλή θερμοκρασία.

(γ) Ο Ήλιος ανήκει στην ομάδα των λευκών νάνων του διαγράμματος H-R.

(δ) Οι αστέρες που ανήκουν στην Κύρια Ακολουθία εξελίσσονται κατά μήκος αυτής.

3. Όταν εξαντληθεί το υδρογόνο στον πυρήνα του Ήλιου, η ισορροπία του θα διαταραχθεί και θα εγκαταλείψει τη φάση της Κύριας Ακολουθίας. Θα διέλθει διαδοχικά από τα ακόλουθα στάδια:

(α) Πυρηνική καύση ηλίου → Ερυθρός γίγαντας → Πλανητικό νεφέλωμα → Λευκός νάνος.

(β) Πυρηνική καύση ηλίου → Ερυθρός γίγαντας → Συστολή → Πυρηνική καύση άνθρακα → Ερυθρός υπεργίγαντας → Υπερκαινοφανής αστέρας → Αστέρας νετρονίων.

(γ) Πυρηνική καύση άνθρακα → Καινοφανής αστέρας → Λευκός νάνος.

(δ) Πυρηνική καύση ηλίου → Ερυθρός γίγαντας → Συστολή → Πυρηνική καύση άνθρακα → Καινοφανής αστέρας → Λευκός νάνος.

(ε) Πυρηνική καύση ηλίου → Ερυθρός γίγαντας → Πλανητικό νεφέλωμα → Μελανή οπή.

4. Η έκρηξη υπερκαινοφανούς αστέρα (supernova) συμβαίνει στο τελικό στάδιο της ζωής ορισμένων αστέρων.

(α) Η παρατηρούμενη λαμπρότητα του αστέρα κατ' αυτήν, αυξάνεται απότομα τουλάχιστον κατά μερικές δεκάδες ή εκατοντάδες εκατομμύρια φορές.

(β) Για να συμβεί, πρέπει ο αστέρας, όταν διανύει τη φάση της Κύριας Ακολουθίας, να έχει τουλάχιστον μάζα 5πλάσια από τη μάζα του Ήλιου.

(γ) Κατά την έκρηξη διασκορπίζονται στο Διάστημα βαρέα χημικά στοιχεία, που είχαν σχηματιστεί στον πυρήνα του αστέρα ως προϊόντα πυρηνικών αντιδράσεων.

(δ) Μετά την έκρηξη υπερκαινοφανούς αστέρα, ο πυρήνας του καταλήγει πάντοτε σε έναν αστέρα νετρονίων ή μία μελανή οπή.

Θέμα 2^ο

Ένα μεγάλο ποσοστό των γαλαξιών του Σύμπαντος είναι ενεργοί γαλαξίες.

(A) Ποιοι ονομάζονται ενεργοί γαλαξίες και ποια είναι τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά αυτών;

(B) Ποια είναι τα είδη των ενεργών γαλαξιών;
(Η απάντησή σας δεν πρέπει να ξεπερνάει τις 200 λέξεις)

Θέμα 3^ο

Οι αστέρες νετρονίων είναι αστρικά σώματα των οποίων η πυκνότητα είναι περίπου ίδια με την πυκνότητα των ατομικών πυρήνων, δηλαδή $4,6 \times 10^{17} \text{ kg/m}^3$. Ας υποθέσουμε ότι ένας αστέρας αρχίζει να συστέλλεται συνεχώς. Όταν η πυκνότητά του γίνει ίση με την πυρηνική πυκνότητα, πόση θα έχει γίνει η ακτίνα του αστέρα;

Δίδεται ότι η μάζα του αστέρα είναι ίση με 10^{31} kg . Να θεωρηθεί ο αστέρας, καθ' όλη τη διαδικασία της συστολής, ότι είναι σφαιρικός με μεταβαλλόμενη ακτίνα.

Θέμα 4^ο

Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις στο γραπτό σας, αν είναι σωστή με (Σ), ενώ αν είναι λάθος με (Λ).

1. Η γωνία, που σχηματίζεται από τη γραμμή των ηλιοστασίων και τον άξονα της τροχιάς της Γης, είναι $23^\circ 27'$
2. Η μετατόπιση του περιηλίου του Ερμή ερμηνεύεται από τη θεωρία της Σχετικότητας του Αϊνστάιν.
3. Ο Αρκτούρος είναι άστρο της Μεγάλης Άρκτου.
4. Η εξίσωση Ντρέικ δίνει τον αριθμό των πολιτισμών στο Γαλαξία μας με τους οποίους θα μπορούσαμε να επικοινωνήσουμε.
5. Ο αστερισμός του Τοξότη παριστάνει τον μυθικό Κένταυρο Χείρωνα.
6. Απαραίτητη προϋπόθεση για την ύπαρξη ζωής σε έναν πλανήτη είναι το κεντρικό άστρο του πλανητικού συστήματος να είναι μεγάλων διαστάσεων.
7. Το σμήνος των γαλαξιών του αστερισμού της Παρθένου ανήκει στο Τοπικό Σύστημα γαλαξιών.
8. Το εαρινό ισημερινό σημείο γ είναι η αρχή της μετρήσεως της ωριαίας γωνίας.
9. Το κέντρο του Γαλαξία μας βρίσκεται προς τη διεύθυνση του αστερισμού του Τοξότη και απέχει 30.000 έτη φωτός από τη Γη μας.
10. Το δεύτερο άστρο του ουρανού σε λαμπρότητα είναι ο Κάνωπος.

Θέμα 5^ο

Η ακτίνα του ισημερινού ενός πλανήτη είναι $R = 40.000 \text{ km}$ και η επιτάχυνση βαρύτητας στον ισημερινό του είναι 10 m/s^2 . Ο πλανήτης περιστρέφεται τόσο γρήγορα, που ένα ελάχιστο άλμα κάποιου ανθρώπου εκεί, θα τον οδηγούσε μακριά από το βαρυτικό πεδίο του πλανήτη. Να ευρεθεί η διάρκεια περιστροφής του πλανήτη γύρω από τον άξονά του.

Η Επιτροπή του Διαγωνισμού

ΣΗΜ. 1^η: Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι δεκτή.

ΣΗΜ. 2^η: Δεν χρειάζεται να αντιγράψετε τα θέματα στην κόλλα σας. Αρχίστε αμέσως τις απαντήσεις.

ΣΗΜ. 3^η: Η διάρκεια του διαγωνισμού είναι ακριβώς 3 ώρες.

