



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

Φάση 2^η: «**ΑΡΙΣΤΑΡΧΟΣ**»

Θέματα Λυκείου

Θέμα 1^ο

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

- Ο πρώτος που μελέτησε συστηματικά το Γαλαξία μας ήταν:
 - Ο Γαλιλαίος
 - Ο Χέρσελ
 - Ο Κοπέρνικος
 - Ο Δημόκριτος
- Οι αστέρες, που υπάρχουν στο γαλαξιακό πυρήνα, πιθανώς συγκρούονται μεταξύ τους διότι:
 - έχουν μεγάλη κινητική ενέργεια
 - υπάρχουν μεγάλα βαρυτικά πεδία
 - οι μεταξύ τους αποστάσεις είναι πολύ μικρές
- Ο Ήλιος απέχει από το κέντρο του Γαλαξία περίπου:
 - 30.000 έ.φ.
 - 120.000 έ.φ.
 - 300.000 έ.φ.
 - 850.000 έ.φ.
- Αν X η διάμετρος του γαλαξιακού εξογκώματος, Y η διάμετρος του δίσκου του Γαλαξία μας και Z η διάμετρος της άλω, τότε:
 - $Y < Z < X$
 - $Z < Y < X$
 - $X < Y < Z$
 - $X < Z < Y$
 - $Y < X < Z$
- Τα αποτελέσματα του φαινομένου «κаниβαλισμός των γαλαξιών» είναι:
 - η πλήρης καταστροφή του ενός γαλαξία από τη σύγκρουσή του με τον άλλο
 - ο σχηματισμός ενός νέου γαλαξία με διαφορετικές ιδιότητες
 - η δημιουργία πολλών μικρότερων γαλαξιών με ιδιότητες παρόμοιες με αυτές των αρχικών
 - η απορρόφηση του ενός γαλαξία από τον άλλο
- Η σκοτεινή ύλη καλύπτει το:
 - 4% της συνολικής ύλης-ενέργειας του Σύμπαντος
 - 27% της συνολικής ύλης-ενέργειας του Σύμπαντος
 - 73% της συνολικής ύλης-ενέργειας του Σύμπαντος
 - 99% της συνολικής ύλης-ενέργειας του Σύμπαντος
- Όταν ένα διαστημικό σκάφος εκτοξευτεί από το έδαφος με τη δεύτερη κοσμική ταχύτητα, τότε μπορεί να εκτελέσει:
 - τροχιά έξω από το πλανητικό μας σύστημα
 - δορυφορική τροχιά γύρω από τη Γη
 - πλανητική τροχιά γύρω από τον Ήλιο
 - τίποτα από τα παραπάνω
- Αν ποτέ οι άνθρωποι καταφέρουν να ταξιδέψουν σε ένα απομακρυσμένο πλανητικό σύστημα, σε κάποιον άλλο γαλαξία, θα διαπιστώσουν ότι εκεί:
 - Οι κινήσεις των πλανητών δεν συμφωνούν με τις προβλέψεις της Νευτώνειας Μηχανικής ή της Γενικής Θεωρίας της Σχετικότητας του Einstein
 - Υπάρχουν νέα, εντελώς άγνωστα χημικά στοιχεία, τα οποία δεν συναντάμε στη Γη και δεν έχουν παρασκευαστεί στο εργαστήριο
 - Οι τιμές της μέσης πυκνότητας της ύλης στην ευρύτερη περιοχή του μακρινού αυτού γαλαξία και στην περιοχή του Γαλαξία μας είναι περίπου ίδιες
 - Οι γήινοι επισκέπτες θα παρατηρήσουν ότι οι μακρινοί τους γαλαξίες απομακρύνονται απ' αυτούς, όπως συνέβαινε και όταν βρίσκονταν στη Γη

Θέμα 2^ο

Σαν σήμερα (25 Ιανουαρίου) το 1736, γεννήθηκε ο Γάλλος μαθηματικός Ζοζέφ Λαγκράνζ (Joseph Lagrange, 1736 – 1813), που συνέβαλε αποφασιστικά στην ουράνια μηχανική, υπολογίζοντας εκτός των άλλων και τις θέσεις των σημείων, που πήραν το όνομά του.

(Α) Τι γνωρίζετε για τα σημεία αυτά και ποια εφαρμογή είχαν στην ανακάλυψη αστεροειδών;

(Β) Κάνετε ένα σχήμα, στο οποίο να φαίνονται τα σημεία αυτά στο σύστημα Ήλιου – Δία.

(Γ) Ποιες εφαρμογές έχουν τα σημεία αυτά στη σημερινή διαστημική τεχνολογία;

(Η απάντησή σας δεν πρέπει να ξεπερνάει τις 150 λέξεις)

Θέμα 3^ο

Αν το 0,8% της συνολικής μάζας του Ήλιου μπορούσε να μετασηματισθεί σε ενέργεια καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του, να εκτιμήσετε τη μέγιστη διάρκεια ζωής του Ήλιου σε δισεκατομμύρια χρόνια. Υποθέστε ότι η ηλιακή φωτεινότητα παραμένει σταθερή.

(Δίδονται: $c = 3 \times 10^8$ m/s, $M_H = 1,99 \times 10^{30}$ kg, $L_H = 3,82 \times 10^{26}$ w)

Θέμα 4^ο

Μια ομάδα αστρονόμων παρατηρεί πως ένα αστέρι με φασματικό τύπο G2, όπως ο Ήλιος μας, περιφέρεται με ομαλή κυκλική κίνηση γύρω από ένα αντικείμενο, που δεν εκπέμπει ορατό φως, σε απόσταση $6,67 \times 10^{11}$ m από το κέντρο μάζας του αντικειμένου, με περίοδο 3×10^7 sec. Μερικοί υποψιάζονται ότι αυτό το αντικείμενο είναι μια μελανή οπή. Είναι βάσιμη η υποψία τους;

(Δίδονται η μάζα του Ήλιου μας: $M_H = 1,99 \times 10^{30}$ kg και η παγκόσμια σταθερά $G = 6,67 \times 10^{-11}$ Nm²/kg²).

Θέμα 5^ο

Ένα διαστημικό σκάφος κινείται κατακόρυφα προς την επιφάνεια της Σελήνης και σε ύψος 20 m έχει ταχύτητα 10 m/s. Εκείνη τη στιγμή μπαίνουν σε λειτουργία οι ανασχετικοί πύραυλοι του, ασκώντας σταθερή, αντίθετη προς την κίνηση, δύναμη F στο σκάφος, έως τη στιγμή που σταματά ακριβώς στην επιφάνεια της Σελήνης.

(Α) Να αποδείξετε, με βάση τα στρογγυλοποιημένα δεδομένα της άσκησης ότι: $g_{\text{Σελήνης}} = g_{\text{Γης}}/5$

(Β) Να υπολογίσετε τη σταθερή δύναμη F .

(Γ) Να υπολογίσετε την ενέργεια που καταναλώθηκε.

(Δίδονται: Η μάζα του σκάφους $m = 200$ kg, μάζα της Γης = 80 φορές μεγαλύτερη της μάζας της Σελήνης, ακτίνα Γης = 4πλάσια της ακτίνας της Σελήνης, επιτάχυνση βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης $g_0 = 10$ m/s². Θεωρείστε ότι η μάζα των καυσίμων που καταναλώνονται κατά τη διάρκεια της προσσελήνωσης είναι πολύ μικρή σε σχέση με τη μάζα του διαστημικού σκάφους).

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.

