



# 19<sup>ος</sup> Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Αστρονομίας και Διαστημικής 2014

Φάση 2<sup>η</sup>: «ΑΡΙΣΤΑΡΧΟΣ»

## Θέματα Λυκείου

### Θέμα 1<sup>ο</sup>

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<sup>ο</sup>

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<sup>ο</sup>

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<sup>ο</sup>

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  $3 \times 10^7$  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  $G = 6,67 \times 10^{-11}$  Nm<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup>).

## Θέμα 5<sup>ο</sup>

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:  $g_{Σελήνης} = g_{Γης}/5$

**(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/s<sup>2</sup>. 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<sup>η</sup>:** Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι δεκτή.

**ΣΗΜ. 2<sup>η</sup>:** Δεν χρειάζεται να αντιγράψετε τα θέματα στην κόλλα σας. Αρχίστε αμέσως τις απαντήσεις.

**ΣΗΜ. 3<sup>η</sup>:** Η διάρκεια του διαγωνισμού είναι ακριβώς 3 ώρες.

