



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικό και Καποδιστριακό
Πανεπιστήμιο Αθηνών

Εισαγωγή στην Αστροφυσική

Ενότητα: Ασκήσεις

Ξενοφών Μουσάς

Τμήμα: Φυσικής

1. Ασκήσεις.....4

1. Ασκήσεις

Άσκηση 1

- α. Τι είναι οι κηλίδες;
- β. Πώς δημιουργούνται; Αναπτύξτε την σχετική θεωρία δημιουργίας και περιοδικότητας των κηλίδων.
- γ. Πώς μεταβάλλονται οι κηλίδες του Ηλίου με τον χρόνο; τι περιοδικότητες έχει;

Άσκηση 2

- α. Ποια είναι η φασματική ταξινόμηση του Harvard και με ποια κριτήρια έγινε;
- β. Ποια θα είναι η μέγιστη απόσταση (r σε pc) στην οποία παρατηρείται, χωρίς τηλεσκόπιο, ένας υπεργίγαντας αστέρας απολύτου μεγέθους $M = -4$ ($A=0$).

Άσκηση 3

Ομοιότητες και διαφορές πλανητών:

- α. Ως προς τις ατμόσφαιρες και
- β. Ως προς την μέση πυκνότητα. Γιατί δημιουργήθηκαν αυτές οι διαφορές και πώς;

Άσκηση 4

- α. Διατυπώστε τον Νόμο του Hubble.
- β. Πως υπολογίζουμε την ηλικία του Σύμπαντος χρησιμοποιώντας τον Νόμο του Hubble;
- γ. Τι είναι η κοσμολογική σταθερά και ποιος ήταν ο λόγος της εισαγωγής του από τον Αϊνστάιν στις εξισώσεις πεδίου;
- δ. Τι είναι η ακτινοβολία μικροκυμάτων και πως δημιουργήθηκε;

Άσκηση 5

- α. Πώς θα δημιουργήσετε ένα δικό σας μοντέλο κοσμογονίας.
- β. Ποια φυσικά μεγέθη πρέπει να θεωρήσετε ότι διατηρούνται σε πρώτη προσέγγιση και γιατί;
- γ. Αν μειωθεί η θερμοκρασία του Ηλίου κατά 20% και αν αυξηθεί η ακτίνα του κατά 30% ποια θα είναι η μεταβολή της θερμοκρασίας της Γης;
- δ. Από ποιες φυσικές παραμέτρους εξαρτάται η ύπαρξη ατμόσφαιρας σε ένα πλανήτη.
- ε. Συγκρίνετε τις ατμόσφαιρες Ερμή, Αφροδίτης, Γης, Άρη και Δία. Πώς δικαιολογούνται οι διαφορές;
- στ. Θα μπορούσαμε να φτιάξουμε ατμόσφαιρα στον Άρη και πόσο χρόνο θα διαρκούσε και γιατί;

Άσκηση 6

- α. Διατυπώστε την «Κοσμολογική Αρχή». Ποια πειραματικά δεδομένα την στηρίζουν (όχι ανάλυσή τους)
- β. Περιγράψτε το φαινόμενο της ερυθρομετάθεσης των φασματικών γραμμών.
Από την ερυθρομετάθεση των φασματικών γραμμών των γαλαξιών σε ποιο συμπέρασμα καταλήγουμε; Ποιο άλλο φυσικό γεγονός οδηγεί σε φαινόμενα ερυθρομετάθεσης;
- γ. Περιγράψτε το φαινόμενο του κοσμολογικού ορίζοντα.
- δ. Ποιο είναι το επικρατέστερο μοντέλο εξέλιξης του Σύμπαντος;

Άσκηση 7

Τι γνωρίζετε για την διαφορική περιστροφή του Ήλιου;

Άσκηση 8

Ένα αστέρι είναι 1000 φορές αμυδρότερο από ένα άλλο με φαινόμενο μέγεθος 0. Να βρεθεί το απόλυτο μέγεθος του αμυδρού αστεριού αν η απόσταση του από την γη είναι 100 pc. (ο παράγων απορρόφησης $A_v=0$).

Άσκηση 9

- α. Ορισμοί: Φαινόμενο μέγεθος, απόλυτο μέγεθος αστέρα, νάνος αστέρας, λευκός νάνος.
- β. Σε διπλό άστρο τα μέλη του έχουν φαινόμενο μέγεθος $m_1=15$ και $m_2=12,5$. Ποιο είναι φαινόμενο μέγεθος του διπλού άστρου; (Δίνεται: $\log 11=1,04$). Σχολιάστε το αποτέλεσμα σας.

Άσκηση 10

- α. Τι είναι η ανακλαστική ικανότητα ενός πλανήτη; Ποια είναι η φυσική σημασία του και σε ποια φυσικά φαινόμενα του πλανήτη επιδρά.
- β. Μετά από ένα πυρηνικό πόλεμο η λευκαύγεια της Γης αυξάνει από 0,39 σε 0,41.
- γ. Υπολογίστε τη νέα θερμοκρασία της Γης αν η σημερινή μέση θερμοκρασία είναι 14.6 °C.
- δ. Πόσο θα πρέπει να αυξηθεί η θερμοκρασία του Ηλίου για να επανέλθει η θερμοκρασία της Γης στην κανονική;
- ε. Αν η ακτίνα του Ηλίου γίνει 32 φορές μεγαλύτερη και η θερμοκρασία πέσει στο 1/8 της σημερινής ποια θα είναι η νέα τιμή τη θερμοκρασίας της Γης; Η θερμοκρασία του Ηλίου είναι σήμερα 5700.

Άσκηση 11

- α. Τι ορίζουμε γαλαξία; Με ποια κριτήρια κατατάσσουμε τους γαλαξίες σε συστήματα ταξινόμησης. Τι κατηγορίες υπάρχουν για κάθε σύστημα ταξινόμησης;
- β. Πώς ορίζεται η ερυθρομετάθεση στους γαλαξίες; Πώς τη μετράμε και ποια παράμετρο υπολογίζουμε από αυτήν; Ποια η σημασία αυτής της παραμέτρου στην κοσμολογία;

Άσκηση 12

- α. Τι είναι η Ηλιακή σταθερά; Ποια είναι η τιμή της; Ποια είναι η σημασία της στην γήινη βιολογία.
- β. Ποια είναι η φυσική σημασία του διαγράμματος HR των αστρικών σημερινών; Περιγράψτε το HR διάγραμμα των ανοικτών σημερινών.

Άσκηση 13

- α. Πώς σχηματίζονται οι σπείρες των γαλαξιών
- β. Διατυπώστε τους Νόμους του Hubble και Ryle. Τι ονομάζουμε χρόνο Hubble και πώς υπολογίζεται;
- γ. Ποια μεγέθη καθορίζουν την εξέλιξη του Σύμπαντος; Ποιες συνθήκες πρέπει να πληρούνται προκειμένου το Σύμπαν να είναι διαστελλόμενο και ποιες για να μην είναι διαστελλόμενο;

Άσκηση 14

- α. Πώς και γιατί επηρεάζει ο Ήλιος την Γη; (μέχρι μια σελίδα).
- β. Υπολογίστε την θερμοκρασία ενός πλανήτη.
- γ. Ποια φυσικά μεγέθη ή άλλα δεδομένα θέλετε;
- δ. Αν διπλασιαστεί η ακτίνα του πλανήτη πώς θα αλλάξει η θερμοκρασία του; Δικαιολογήστε!
- ε. Από ποια φυσικά μεγέθη εξαρτάται ποιες χημικές ενώσεις θα διατηρηθούν στην ατμόσφαιρα ενός πλανήτη; (μέχρι 300 λέξεις)
- στ. Αν φτιάξετε ατμόσφαιρα στον Άρη πόσο αισιόδοξοι μπορείτε να είσαστε ότι θα διατηρηθεί;

Άσκηση 15

- α. Υπολογίστε την θερμοκρασία της Γης με δεδομένα της Γης και του Ηλίου.
- β. Ποιες χημικές ενώσεις θα παραμείνουν στην ατμόσφαιρα ενός πλανήτη που αρχικά έχει διάφορες χημικές ενώσεις (π.χ. H, He, N, O, CO₂, H₂SO₄, CH₄ και άλλες βαρύτερες); Από ποιες φυσικές παραμέτρους του πλανήτη και των χημικών ενώσεων της αρχικής ατμόσφαιράς του εξαρτάται ποιες χημικές ενώσεις θα παραμείνουν στην ατμόσφαιρά του;

γ. Αν η Γη μετατοπιστεί από ηλιοκεντρική απόσταση 1 αστρονομικής μονάδας σε απόσταση 0,5 αστρονομικής μονάδας από τον Ήλιο πώς θα περιμένατε να αλλάξει η θερμοκρασία και πώς η ατμόσφαιρά του πλανήτη μας;

δ. Πώς σχηματίστηκε το ηλιακό σύστημα; (μέχρι 300 λέξεις).

Άσκηση 16

Αναφέρετε τις βασικές περιόδους ζωής των αστεριών και τις φυσικές συνθήκες που επικρατούν σε κάθε μια από αυτές τις περιόδους

Άσκηση 17

Διατυπώστε μαθηματικά και περιγράψτε πρακτικά τους νόμους του Hubble και του Ryle. Σε τι πρακτικά συμπεράσματα καταλήγουμε με βάση αυτούς τους νόμους; .

Άσκηση 18

α. Τι είναι το διάγραμμα Hertzsprung–Russell ;

β. Σε τι χρησιμεύει; πώς μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε;

Άσκηση 19

α. Πώς παράγεται η ενέργεια στον Ήλιο; (μέχρι 300 λέξεις)

β. Σε τι διαφέρει από τα άλλα άστρα; (μέχρι 100 λέξεις)

γ. Περιοδικότητα της ηλιακής δραστηριότητας (μέχρι 300 λέξεις).

δ. Εκρηκτικά φαινόμενα στον Ήλιο. (μέχρι 200 λέξεις)

Άσκηση 20

α. Ορισμοί: Φαινόμενο και απόλυτο μέγεθος αστέρα.

β. Να υπολογιστεί το απόλυτο μέγεθος του Ήλιου ($\log 206265=5,32$, $m_0=-26,8$). Θα φαίνεται τότε με γυμνό μάτι;

γ. Να υπολογιστεί το απόλυτο μέγεθος του γαλαξία της Ανδρομέδας που αποτελείται από 1010 αστέρια απολύτου λαμπρότητας ίσης με αυτήν του Ήλιου.

Άσκηση 21

α. Τι λέμε σκοτεινή ύλη και ποιες ενδείξεις έχουμε για την ύπαρξη της;

β. Ένας γαλαξίας έχει ερυθρομετάθεση $Z=2$. Να βρείτε την απόσταση του. $H_0 = 75$ Km/sec/Mpc, $1 \text{ pc} = 30 \times 10^{12} \text{ Km}$.

γ. Πως μετράμε τις ηλικίες των ουρανίων σωμάτων στο Σύμπαν;

Άσκηση 22

α. Πού οφείλεται το φως που φαίνεται να προέρχεται από το Ηλιακό στέμμα και ποιες οι φυσικές διεργασίες που το δημιουργούν σε κάθε περίπτωση;

β. Ποιο αποτέλεσμα έχει η διαφυγή αστεριών από τα όρια ενός αστρικού σμήνους για τη δυναμική συνοχή του; Αιτιολογήστε το αποτέλεσμα.

Άσκηση 23

α. Κοινά χαρακτηριστικά ατμόσφαιρας Γης, Αφροδίτης και Άρη

β. κύριες διαφορές ατμοσφαιρών Γης, Αφροδίτης και Άρη

γ. Νόμοι του Κέπλερ.

δ. Ισχύουν ακριβώς οι Νόμοι του Κέπλερ στο ηλιακό σύστημα; Υπάρχουν αποκλίσεις και γιατί;

Άσκηση 24

α. Ποια είναι τα 4 κύρια κριτήρια για τη διαμόρφωση ενός συστήματος φασματικής ταξινόμησης;

β. Τα μέλη ενός διπλού άστρου έχουν φαινόμενο μέγεθος $m_1=10$ και $m_2=7,5$. Ποιο είναι φαινόμενο μέγεθος του διπλού άστρου ($\log 11=1,04$). Σχολιάστε την απάντησή σας.

Άσκηση 25

α. Πώς δημιουργείται το ηλιακό σύστημα.

β. Ποια τα πιο σημαντικά προβλήματα που πρέπει να λύσει μια θεωρία κοσμογονίας;

γ. Ποιες φυσικές ποσότητες πρέπει να διατηρούνται σε μια θεωρία κοσμογονίας;

δ. Υπολογίστε τον λόγο των θερμοκρασιών μικρού πλανήτη που έχει περιήλιο 0,5 αστρονομικής μονάδας και αφήλιο 2,5 αστρονομικές μονάδες.

Άσκηση 26

α. Ποια είναι τα αίτια διάλυσης ενός αστρικού σμήνους;

β. Με ποιους τρόπους μπορούμε να ταξινομήσουμε τα αστρικά σμήνη και με ποια κριτήρια;

γ. Ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ ανοικτών και σφαιρωτών σμηνών.

Άσκηση 27

- α. πώς θα δημιουργήσετε ένα δικό σας μοντέλο κοσμογονίας. Θεωρήστε απομονωμένο το σύστημα.
- β. Ποια φυσικά μεγέθη θα εξετάσετε;
- γ. Ποια φυσικά μεγέθη θα θεωρήσετε ότι πρέπει να διατηρούνται;
- δ. Υπολογίστε την θερμοκρασία ενός πλανήτη.
- ε. Αν μειωθεί η θερμοκρασία του Ηλίου κατά 10% και αν αυξηθεί η ακτίνα του κατά 10% ποια θα είναι η μεταβολή της θερμοκρασίας της Γης;

Άσκηση 28

- α. Τι είναι η ηλιακή σταθερά και ποιο ρόλο παίζει στην ύπαρξη ζωής στη Γη;
- β. Ποιος ο μηχανισμός θέρμανσης του στέμματος;
- γ. Ποιος ο μηχανισμός δημιουργίας φωτοσφαιρικού κόκκου;

Άσκηση 29

- α. Ποια τα τέσσερα κριτήρια για τη διαμόρφωση συστήματος φασματικής ταξινόμησης;
- β. Ποια η μέγιστη απόσταση r σε παρσεκ (pc) που παρατηρείται χωρίς τηλεσκόπιο γίγαντας αστέρας απολύτου μεγέθους $M=-4$; ($A=0$)

Άσκηση 30

- α. Πώς ορίζονται τα αστρικά σμήνη; Σε ποιες κατηγορίες χωρίζονται με ποια κριτήρια; Σε τι διαφέρουν τα σμήνη ως προς τον αστρικό τους πληθυσμό;
- β. Τι ορίζουμε γαλαξία; Με ποια κριτήρια κατατάσσουμε τους γαλαξίες σε συστήματα ταξινόμησης; Τι κατηγορίες υπάρχουν για κάθε σύστημα ταξινόμησης;
- γ. Ένας γαλαξίας έχει ερυθρομετάθεση $Z=2$. Να βρείτε την απόσταση του.

Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **1.00**.

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Ξενοφών Μουσάς, 2015. Ξενοφών Μουσάς. «Εισαγωγή στην Αστροφυσική. Ασκήσεις». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://opencourses.uoa.gr/courses/PHYS1/>

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Διατήρηση Σημειωμάτων

- Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:
- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

