

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ 12 ΚΑΙ 13 Παράδοση 13/12/2019

1. Η Γη αποτελείται από  $9 \times 10^{49}$  άτομα με μέσο ατομικό βάρος περίπου 40. Η μέση ανηγμένη ακτίνα ανά άτομο είναι 2,69 και το μέσο σθένος θεωρήστε ότι είναι  $\zeta=1.22$ . Η αυτοενέργεια της Γης λόγω δυνάμεων Coulomb  $E_C$  θεωρήστε ότι είναι ανάλογη του  $\zeta^2$ . Η αυτοενέργεια της Γης λόγω δυνάμεων βαρύτητας  $E_B$  είναι 8% μεγαλύτερη από αυτήν που θα ίσχυε αν η πυκνότητα της Γης ήταν παντού η ίδια.

Διατυπώστε τον τύπο για το λόγο  $E_C/E_B$  και υπολογίστε την αριθμητική του τιμή.

Ποια είναι η αριθμητική τιμή της συνολικής **δυναμικής** αυτοενέργειας της Γης (με το σωστό πρόσημο) ;

2. Μελετήστε το κεφ. 12 καθώς και τις λυμένες και τις άλυτες ασκήσεις του Κεφ. 12 και στη συνέχεια προσδιορίστε το μέγιστο μέγεθος ενός αστεροειδούς.
3. Ένας λευκός νάνος είναι πλήρως ιονισμένος (αποτελείται δηλαδή από πυρήνες και ηλεκτρόνια που και τα δύο θεωρήστε τα ελεύθερα). Βρείτε τον τύπο που δίνει την ακτίνα του ελαχιστοποιώντας την ολική του ενέργεια. Πώς εξηγείτε το ότι η ακτίνα του είναι **αντιστρόφως** ανάλογη της  $1/3$  δύναμης της ολικής του μάζας, ενώ στη συνήθη ύλη η γραμμική της διάσταση είναι ανάλογη της  $1/3$  δύναμης της ολικής της μάζας
4. Ποιος ο μηχανισμός που οδηγεί ένα λευκό νάνο σε κατάρρευση προς αστέρα νετρονίων και ποιος αυτός που οδηγεί τον αστέρα νετρονίων σε κατάρρευση προς μαύρη τρύπα; Για τη δεύτερη αυτή κατάρρευση πώς μπορεί κανείς να εκτιμήσει την κρίσιμη μάζα με βάση την πιο αξιόπιστη εκτίμηση για την ακτίνα του αστέρα νετρονίων;
5. Ποια είναι η θερμοκρασία, ποια η εντροπία και ποιος ο χρόνος ζωής μιας μαύρης τρύπας σύμφωνα με τον κβαντικό μηχανισμό Hawking;