

# Αστροφυσική

## 6ο Σετ Ασκήσεων

**1)** (α) Θεωρείστε ότι ένα πάλσαρ περιγράφεται από το μοντέλο του κενού, έχοντας συγκεκριμένη γωνία  $\theta$  μεταξύ του άξονα περιστροφής και του άξονα του μαγνητικού πεδίου. Βρείτε μια σχέση που δίνει τον παρατηρούμενο παράγοντα επιβράδυνσης  $n_{\text{obs}} = \Omega\ddot{\Omega}/\dot{\Omega}^2$ , εάν κατά τη διάρκεια της επιβράδυνσης του πάλσαρ (λόγω εκπομπή H/M ακτινοβολίας) μεταβάλλεται και η γωνία  $\theta$  με έναν ρυθμό  $\dot{\theta}$ . Εκτός από τη γωνιακή ταχύτητα και τη γωνία  $\theta$ , όλα τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά του πάλσαρ θεωρούνται αμετάβλητα.

(β) Για το πάλσαρ στο νεφέλωμα του καρκίνου (Crab pulsar - B0531+21) έχουμε τις εξής παρατηρήσεις:  $P = 33\text{ms}$ ,  $\dot{P} = 4.21 \times 10^{-13}\text{s/s}$  και  $n_{\text{obs}} = 2.51$ . Επίσης, από πρόσφατες παρατηρήσεις, υπάρχει μια εκτίμηση για το ρυθμό μεταβολής της γωνίας  $\theta$  ως  $\dot{\theta} \sim 0.62^\circ/\text{century}$ . Με βάση αυτά τα δεδομένα, υπολογίστε τη σημερινή τιμή της γωνίας  $\theta$ .

**2)** Ένας αστέρας μεγάλης μάζας έχει φτάσει στο τέλος της εξέλιξής του και ο πυρήνας του, μάζας  $1.4M_\odot$  και ακτίνας  $5.000\text{km}$ , αρχίζει και καταρρέει. Υπολογίστε το χρόνο που θα χρειαστεί για να καταρρεύσουν (με ελεύθερη πτώση) τα *εξωτερικά στρώματα του πυρήνα* μέχρι το κέντρο (όπου θα δημιουργηθεί αστέρας νετρονίων ακτίνας  $\sim 10\text{km}$ ). Κάντε γραφική παράσταση της ακτίνας με το χρόνο. ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η επιτάχυνση δεν είναι σταθερή κατά τη διάρκεια της πτώσης (ποιό θα ήταν το αποτέλεσμα εάν κάνατε αυτή την προσέγγιση;). Μπορείτε να κάνετε χρήση αλγεβρικού ή αριθμητικού προγράμματος.