

1:

Σε μια έκρηξη υπερκαινοφανούς εκλύεται ενέργεια E σε μέσο πυκνότητας ρ . Χρησιμοποιώντας διαστατική ανάλυση δείξτε ότι η ακτίνα του υπολείμματος του υπερκαινοφανούς είναι $r = CE^{1/5}t^{2/5}\rho^{-1/5}$ όπου C σταθερά. Δείξτε επίσης ότι η ταχύτητα του υπολείμματος είναι $v = (2/5)r/t$.

Αν $C = 1$, βρείτε την ενέργεια που εκλύθηκε όταν δημιουργήθηκε ο Crab pulsar, αν το υπόλειμμα υπερκαινοφανούς που τον περιβάλλει έχει στην εποχή μας ακτίνα $r = 1.7$ pc (το $1 \text{ pc} = 3 \times 10^{16} \text{ m}$). Το υπόλειμμα δημιουργήθηκε το έτος 1054 (όπως καταγράφηκε από Κινέζους αστρονόμους) και άρα έχει ηλικία 957 έτη. Ο μεσοαστρικός χώρος έχει πυκνότητα ένα άτομο υδρογόνου ανά κυβικό εκατοστό. Ένα άτομο υδρογόνου έχει μάζα σε γραμμάρια ίσο με το αντίστροφο του αριθμού Avogadro 6×10^{23} (γιατί;).