

6° = Γαλαξίο Λαμύσεων.

① Θεωρείστε Σύμπαν μόνο με μάζα. Δείξτε ότι η απόσταση του οριζonta σφαιραδίων, ως συνάρτηση του z , δίνεται από τη σχέση:

$$d_h(z) = \frac{c}{H_0(1+z)\sqrt{\Omega_0-1}} \cos^{-1} \left[1 - \frac{2(\Omega_0-1)}{\Omega_0(1+z)} \right].$$

(Δίνεται ότι: $\int \frac{dx}{\sqrt{bx-ax^2}} = \frac{1}{\sqrt{a}} \left[\cos^{-1} \left(1 - \frac{2ax}{b} \right) - \frac{\pi}{2} \right]$).

② Θεωρείστε Σύμπαν που περιέχει μόνο μάζα, και είναι επίπεδο. Γι' αυτό το Σύμπαν ισχύει ότι: $R(t) = \left(\frac{t}{t_0} \right)^{2/3}$ (ΔΕΝ χρειάζεται να το δείξετε αυτό). Έστω φωτόνιο που εκπέμπεται τη χρονική στιγμή $t = \phi$ & ανιχνεύεται από μας όταν $t = t_0$. Δείξτε ότι η απόσταση του φωτονίου, ως συνάρτηση του χρόνου από μας δίνεται από τη σχέση: $d_p(t) = 3ct_0 \left[\left(\frac{t}{t_0} \right)^{2/3} - \left(\frac{t}{t_0} \right) \right]$.

Βρείτε τη μέγιστη απόσταση από μας, καθώς & τη χρονική στιγμή (t/t_0) που το φωτόνιο βρίσκεται σ' αυτή την απόσταση. Σκολιάστε την απάντησή σας.

③ Θεωρείστε Σύμπαν που περιέχει μόνο μάζα, και είναι επίπεδο. Δείξτε ότι: $r_0(z) = \frac{2c}{H_0} \left(1 - \frac{1}{\sqrt{1+z}} \right)$. Βρείτε μια σχέση για την απόσταση αντικειμένου με t_0 ως συνάρτηση του z . Βρείτε μια σχέση μεταξύ του οριζonta σφαιραδίων και z , καθώς και την τιμή του οριζonta σήμερα ($H_0 = 67 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$).

④ Θεωρείστε Σύμπαν που περιέχει μόνο μάζα και είναι επίπεδο. Δείξτε ότι η γωνιακή διάμετρος ενός αντικείμενου γαλαξιακής διαμέτρου D , δίνεται από τη σχέση: $\theta = \frac{H_0 D}{2c} \frac{(1+z)^{3/2}}{\sqrt{1+z} - 1}$. Βρείτε την τιμή του z για την οποία το θ είναι ελάχιστο. Ποια η ελάχιστη τιμή του θ για ορίως γαλαξιών για το οποίο $D = 1 \text{ Mpc}$. ($H_0 = 67 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$).