Esercitazione 4 - Cosmologia

Corso di Introduzione all'Astrofisica, AA 2015/2016 GRUPPO COMPOSTO DA:		
1)	Secondo la legge di Hubble, e assumendo $\rm H_0=67.8~km~s^{-1}~Mpc^{-1}$, a che distanza si trova una galassia per la quale misuriamo un redshift z=0.06?	
2)	Calcolare il tempo di Hubble t_0 = 1/ H_0 in anni. Assumere H_0 =100 h km s ⁻¹ Mpc ⁻¹ .	
	Quanto vale il tempo di Hubble per h=0.678?	
3)	Supponendo che nell'Universo ci siano $10^{-2}~Mpc^{-3}$ galassie e che ognuna ospiti 10^{10} stelle come il Sole, e supponendo che queste stelle siano distribuite in modo omogeneo, calcolare la distanza tipica l alla quale una linea di vista interseca la superficie di una stella. Suggerimento: $l=1/n\sigma$, dove n e`la densita` numerica e σ la sezione d'urto media delle stelle, che possiamo assumere uguale a quella del Sole, πR_{\odot}^{2} .	
	Un orizzonte a 13.8 miliardi di anni luce puo`risolvere il paradosso di Olbers?	
4)	Calcolare il valore della densita` critica ρ_c e della densita` di materia nell'Universo ρ_0 nel caso Ω_0 =0.308 e h=0.678. Riportare solo ρ_0 in g cm ⁻³ .	
	Quanto e` grande (in Mpc) a z = 0 una sfera di densita` ρ_0 che contenga la massa dell'alone della Via Lattea, 10 12 M_\odot ?	
5)	Usando la legge di Wien, a quale lunghezza d'onda cade il massimo dello spettro del fondo cosmico?	
	In che banda si trova?	
6)	La Via Lattea si muove in direzione dell'ammasso della Vergine con una velocita` di circa 300 km s $^{-1}$. Questo moto nel CMB e` visibile come un dipolo nella mappa di temperatura. Quale sara` l'ampiezza di questo dipolo, in K? Suggerimento: usare la formula del redshift Doppler e la legge di Wien per mettere in relazione v/c con $\delta T/T$.	

	Con quale accuratezza (in K) dobbiamo misurare la temperatura del CMB per rilevare il moto della Terra attorno al Sole?	
7)	Dividendo la densita` di energia del CMB per l'energia tipica del fotone, calcolate la densita` numerica di fotoni del CMB.	
	Un calcolo piu` esatto da` un valore di 422 cm $^{\text{-}3}$. Calcolare il numero η di barioni per fotone, basandosi sulla densita` in numero di barioni, lasciando Ω_b e h come parametri.	
8)	Dal Maoz: capitolo 8, esercizio 5, pagg. 207/208. Trovate l'equazione di stato della 'dark energy' associata alla costante cosmologica, $\epsilon_{\Lambda} = c^2 \Lambda / 8\pi G$ partendo dalla conservazione dell'energia (punto a dell'esercizio).	(usare lo spazio qui sotto)
	Provate a calcolare in che modo dovete modificare l'equazione di Friedmann per tenere conto della costante cosmologica (il calcolo e` fatto nello stesso capitolo 8 del Maoz, ma ricavate l'equazione di Friedmann con la notazione usata nelle dispense).	(usare lo spazio qui sotto)