Física Moderna 2 — Lista 6

1. Se a atração gravitacional é importante numa estrela de nêutrons, onde eles estão próximos, por que ela não é relevante num núcleo atômico?

2. Explique porque o parâmetro de Hubble, frequentemente chamado de constante de Hubble, não é constante.

3. Se todas as galáxias distantes afastam-se de nós, explique por que não podemos nos considerar no centro do universo.

4. Explique porque elementos com número de massa maior que ~60 não são encontrados (a não ser em proporções muito pequenas) no interior de estrelas.

5. O que aconteceu com os nêutrons que foram formados quando o universo tinha entre 10^{-4} e 10^{-3} s e os quarks se condensaram formando prótons e nêutrons em quantidades aproximadamente iguais?

6. Quasares apresentam variações de luminosidade com períodos de dias. O que se pode afirmar sobre o tamanho desses objetos?

7. A nucleossíntese primordial teve início quando o universo tinha ~1 ms e sua temperatura era ~10^{10} K, de forma que prótons e nêutrons puderam se ligar formando dêuterons. Usando o fator de Boltzmann, as massas do próton (938,272 MeV/c^2) e do nêutron (939,566 MeV/c^2) e a temperatura, determine a razão do número de prótons para o de nêutrons: N_p/N_n.

8. O inverso do parâmetro de Hubble tem dimensão de tempo. Considere o valor de H_0 = 71 km/(s.Mpc). Lembrando que 1 pc = 3,26 anos-luz e que 1 ano tem ~ π x 10^7 s, avalie a idade do universo considerando-a H_0^{-1}.

9. A energia gravitacional de uma esfera uniforme de massa M e raio R é: $U_{\text{grav}} = -\frac{3}{5}\frac{GM^2}{R}$. A pressão de degenerescência de férmions (Pauli) é dada por: $P_{\text{Pauli}} = \frac{2}{3}\frac{N}{V}\varepsilon_F(0)$, sendo $\varepsilon_F(0) = \frac{\hbar^2}{2m}\left(3\pi^2\frac{N}{V}\right)^{2/3}$.

Sabendo que as massas: M_{Sol} ~ 2 x 10^{30} kg e do nêutron m_n = 1,675x10^{-27} kg, use esses dados para determinar o raio de uma estrela de nêutrons com $M = 2\,M_{\text{Sol}}$.