

Lista exercícios - Astrofísica Nuclear - 2016

1) Qual a diferença, em magnitude aparente, de duas estrelas que emitem radiação com fluxo $F_2/F_1=4$? Qual a diferença em magnitude relativa ao nosso Sol de uma estrela com uma luminosidade metade da do nosso Sol?

2) Qual o pico da frequência da radiação emitida pelo nosso Sol supondo que ele irradia como um corpo-negro com temperatura 5800K? E para o espectro da radiação de fundo com temperatura $T=2.724K$?

3) No espectro obtido para a galáxia NGC 4839, a linha K do átomo de Cálcio ionizado tem um comprimento de onda 403.2 nm. O comprimento de onda dessa linha para um átomo de cálcio em repouso é 393.3 nm.

- Qual o deslocamento para o vermelho (redshift) dessa galáxia?
- Usando a lei de Hubble determine a que distância está essa galáxia, use $H=70$ km/s/Mpc.

4) Suponha que uma estrela de massa M e raio R tenha uma distribuição de densidade dada por: $\rho(r)=\rho_c(1-r/R)$, onde ρ_c é a densidade no centro da estrela.

- Calcule ρ_c em termos de M e R .
- Calcule a massa $m(r)$ no interior da esfera de raio r .
- Calcule a energia gravitacional dessa estrela
- Usando o equilíbrio hidrostático, calcule a pressão $P(r)$. Considere que a pressão na superfície seja $P(R)=0$.
- Se o material da estrela for um gás monoatômico, qual a energia interna total para $P(r)$? Isso satisfaz o teorema virial?

5) Qual deveria ser a massa de uma estrela comparada com a massa do Sol para que a pressão de radiação seja da mesma ordem de magnitude que a pressão de um gás ideal. Considere que a relação massa temperatura seja dada por $T \sim M^{0.6}$.

6) Considere uma estrela na fase de queima de hidrogênio com uma temperatura média no seu interior de $T=1.5 \times 10^7 K$. Qual é a energia cinética mais provável dos prótons no interior dessa estrela e qual a fração desses prótons teriam uma energia maior que 100 keV?

7) Considere agora a reação $^{14}\text{N}(p,\gamma)^{15}\text{O}$, que é a mais importante reação do ciclo CNO durante a queima de hidrogênio.

- Calcule as energias E_0 de Gamow para essa reação para as temperaturas 0.01 e 0.1 GK.
- Qual é o fator de penetrabilidade para essa reação nessas energias?
- Calcule a taxa de reação para essa reação considerando uma ressonância com $E=0.259$ MeV e $(\omega\gamma)_r=13$ meV e para a componente não ressonante com $S=1.61$ keVb.