

# Astrofísica Galáctica e Extragaláctica

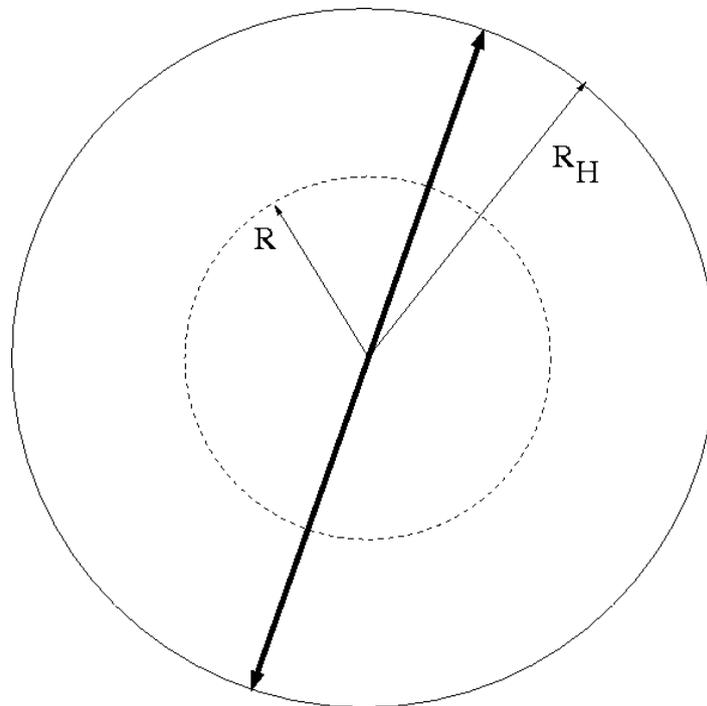
## AGA299

### Prova 1

25 de Setembro de 2013

Ronaldo E. de Souza

1. As estrelas do halo galáctico apresentam órbitas praticamente radiais. Digamos que esta hipótese seja estritamente correta e que a distribuição de massa da Galáxia tenha uma densidade constante  $\rho$ . Utilize a hipótese de que durante o movimento de uma determinada estrela a energia total é a única integral de movimento que se conserva. Quando a estrela está no apocentro,  $R=R_H$ , a sua velocidade é nula e a partir deste ponto ela se aproxima gradualmente do centro até atingir o outro extremo e depois retorna oscilando nesta órbita. A partir desta configuração e sabendo que a massa total interior ao raio  $R_H$  é  $M_H$  responda às seguintes questões:



(A) Supondo que a nossa Galáxia tenha uma massa da ordem de  $2 \times 10^{11} M_{\odot}$  e  $R_H \approx 20$  Kpc estime um valor representativo para a densidade média do halo  $\rho_H$  em  $\text{g/cm}^3$ .

(B) Determine a expressão para o comportamento de  $V(R)$ , mostre que o módulo da velocidade desta estrela ao atingir a região central é

$$V(0) = \sqrt{\frac{8\pi G \rho_H}{3} R_H}$$

e estime numericamente esta velocidade em km/s.

(C) Determine a expressão que estima o tempo necessário para a estrela sair do ponto  $R=R_H$  e atingir o raio  $R$ .

(D) Mostre que o tempo necessário para atingir centro, conhecido como tempo de queda livre, é

$$t_{ff} = \frac{1}{\sqrt{\frac{32}{3\pi} G \rho_H}}$$

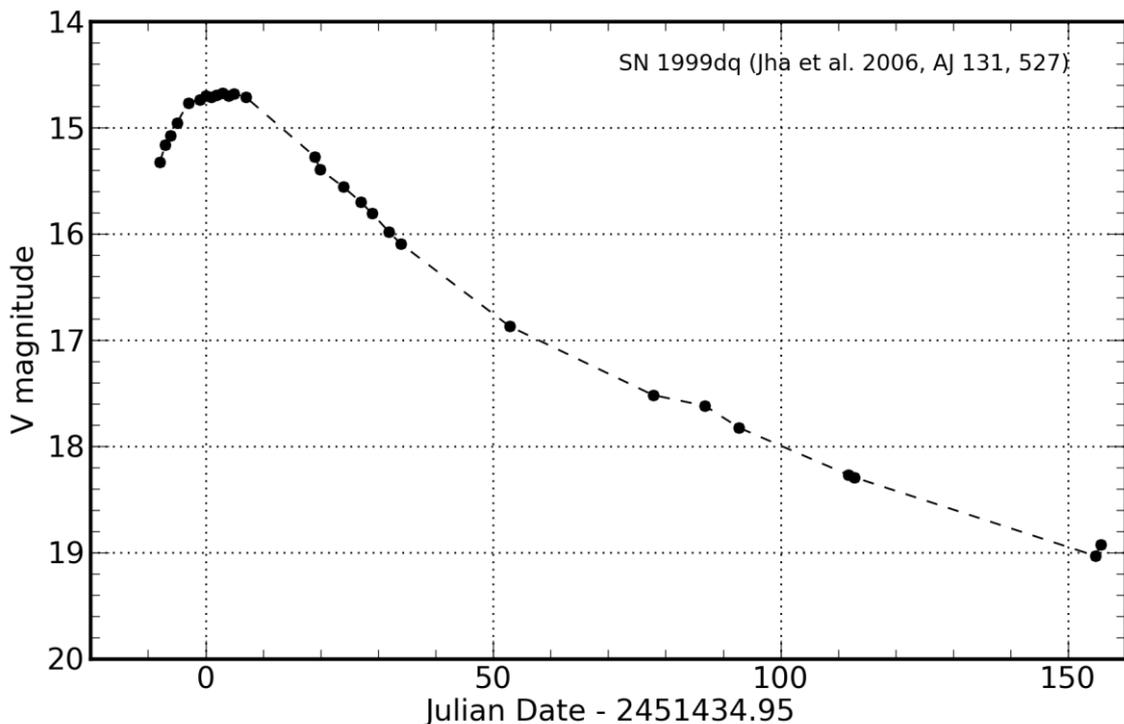
Qual é a escala de tempo de queda-livre de uma estrela do halo da Galáxia?

1. Sabe-se que as supernovas do tipo Ia têm magnitude absoluta típica igual a  $-19,3$  no filtro V.

(A) A partir da curva de luz da supernova SN 1999dq apresentada na figura abaixo determine a distância da galáxia que a hospeda em Mpc.

(B) Estime a luminosidade típica de uma supernova em unidades solares sabendo que a magnitude absoluta do Sol é  $4,8$  no filtro V.

(C) Esta supernova foi detectada na galáxia NGC 976 cuja velocidade de recessão é igual a  $4161 \pm 16$  km/s. A partir desta informação avalie uma estimativa de primeira ordem da constante de Hubble e seu erro.



2. (A) A partir da imagem (a) abaixo meça a razão axial desta galáxia estime a inclinação e explicita as suposições adotadas.

(B) Meça a razão axial aparente da galáxia na imagem (b) e explique o motivo pelo qual, neste caso, não seria razoável estimar a inclinação usando este mesmo método.

(C) Como você avaliaria a inclinação da galáxia (b)?

