Estrelas Variáveis

Relação período-luminosidade de Cefeidas: $\log_{10}\frac{<L>}{L_\odot} = 1.15\log_{10}\Pi[\mathrm{d}] + 2.47$
  em magnitudes: $M_{<V>} = -2.81\log_{10}\Pi[\mathrm{d}] - 1.43$
Período do modo fundamental atravessando uma estrela ($\rho = \text{const.}$): $\Pi \approx \sqrt{\frac{3\pi}{2\gamma G\rho}}$

Estrelas Binárias

Duas estrelas orbitando na distância r uma da outra: $r_1 = \frac{M_2}{M_1+M_2}\cdot r$, $r_2 = \frac{M_1}{M_1+M_2}\cdot r$,
  $\omega = \sqrt{\frac{G(M_1+M_2)}{r^3}}$, $v_1 = \omega\cdot r_1$, $v_2 = \omega\cdot r_2$
"Força centrifugal" numa massinha m na distância r do centro de massa: $F_\mathrm{c} = m\omega^2 r$
  "Energia potencial" associada: $U_\mathrm{c} = -\frac{1}{2}m\omega^2 r^2$
Potencial efetivo na posição de m: $\Phi = -G\left(\frac{M_1}{s_1} + \frac{M_2}{s_2}\right) - \frac{1}{2}\omega^2 r^2$
Pontos Lagrangianos: $\nabla\Phi = 0$

Anãs Brancas

Distribuição de Fermi: $f(\varepsilon) = \frac{1}{e^{(\varepsilon-\varepsilon_\mathrm{F})/k_\mathrm{B}T}+1}$
Energia de Fermi: $\varepsilon_\mathrm{F} = \frac{\hbar^2}{2m_\mathrm{e}}\left[3\pi^2\left(\frac{Z}{A}\right)\frac{\rho}{m_\mathrm{H}}\right]^{2/3}$
Pressão de degenerescência eletrônica: $P = \frac{(3\pi^2)^{2/3}}{5}\frac{\hbar^2}{m_\mathrm{e}}n_\mathrm{e}^{5/3} = \frac{(3\pi^2)^{2/3}}{5}\frac{\hbar^2}{m_\mathrm{e}}\left[\left(\frac{Z}{A}\right)\frac{\rho}{m_\mathrm{H}}\right]^{5/3}$
Raio de uma Anã Branca (usando densidade constante): $R_\mathrm{wd} \approx \frac{(18\pi)^{2/3}}{10}\frac{\hbar^2}{Gm_\mathrm{e}M_\mathrm{wd}^{1/3}}\left[\left(\frac{Z}{A}\right)\frac{1}{m_\mathrm{H}}\right]^{5/3}$
$\Rightarrow M_\mathrm{wd}V_\mathrm{wd} = \text{const.}$
Pressão no limite relativístico: $\frac{(3\pi^2)^{1/3}}{4}\hbar c\left[\left(\frac{Z}{A}\right)\frac{\rho}{m_\mathrm{H}}\right]^{4/3}$
Massa de Chadrasekhar usando densidade constante: $M_\mathrm{Ch} \sim \frac{3\sqrt{2\pi}}{8}\left(\frac{\hbar c}{G}\right)^{3/2}\left[\left(\frac{Z}{A}\right)\frac{1}{m_\mathrm{H}}\right]^2$
Valor verdadeiro: $M_\mathrm{Ch} = 1.44M_\odot$

Supernovas e Remanescentes

Radioatividade / Decaimento exponencial: $\frac{dN}{dt} = -\lambda N \Rightarrow N(t) = N_0\cdot e^{-\lambda t} = N_0\cdot 2^{-t/\tau_{1/2}}$
Decaimentos ocorrendo nos Remanescentes de Supernovas:
$^{56}\mathrm{Ni} \rightarrow ^{56}\mathrm{Co} + \mathrm{e}^+ + \nu_\mathrm{e} + \gamma$, $\tau_{1/2} = 6.1$ dias; $^{56}\mathrm{Co} \rightarrow ^{56}\mathrm{Fe} + \mathrm{e}^+ + \nu_\mathrm{e} + \gamma$, $\tau_{1/2} = 77$ dias
de ^{57}Co: $\tau_{1/2} = 271$ dias, de ^{44}Ti: $\tau_{1/2} = 47$ anos, de ^{22}Na: $\tau_{1/2} = 2.6$ anos
Expansão dos Remanescentes:
Expansão livre: $v_\mathrm{SNR} = 3.2\cdot 10^3\ \frac{\mathrm{km}}{\mathrm{s}}\left(\frac{M_\mathrm{ej}}{10\ M_\odot}\right)^{-1/2}\left(\frac{E_\mathrm{exp}}{10^{44}\ \mathrm{J}}\right)^{1/2}$,
  $R_\mathrm{SNR} = 0.32\ \mathrm{pc}\left(\frac{E_\mathrm{exp}}{10^{44}\ \mathrm{J}}\right)^{1/2}\left(\frac{M_\mathrm{ej}}{10\ M_\odot}\right)^{-1/2}\left(\frac{t}{100\ \mathrm{anos}}\right)$
Fase de Sedov-Taylor: $R_\mathrm{SNR} = 15\ \mathrm{pc}\left(\frac{E_\mathrm{exp}}{10^{44}\ \mathrm{J}}\right)^{1/5}\left(\frac{n_\mathrm{ISM}}{1\ \mathrm{cm}^{-3}}\right)^{-1/5}\left(\frac{t}{10^4\ \mathrm{anos}}\right)^{2/5}$,
  $v_\mathrm{SNR} = 580\ \frac{\mathrm{km}}{\mathrm{s}}\left(\frac{E_\mathrm{exp}}{10^{44}\ \mathrm{J}}\right)^{1/5}\left(\frac{n_\mathrm{ISM}}{1\ \mathrm{cm}^{-3}}\right)^{-1/5}\left(\frac{t}{10^4\ \mathrm{anos}}\right)^{-3/5}$
Fase Removedor de neve: $R_\mathrm{SNR} = 30\ \mathrm{pc}\left(\frac{E_\mathrm{exp}}{10^{44}\ \mathrm{J}}\right)^{11/49}\left(\frac{n_\mathrm{ISM}}{1\ \mathrm{cm}^{-3}}\right)^{-13/49}\left(\frac{t}{10^4\ \mathrm{anos}}\right)^{2/7}$,
  $v_\mathrm{SNR} = 120\ \frac{\mathrm{km}}{\mathrm{s}}\left(\frac{E_\mathrm{exp}}{10^{44}\ \mathrm{J}}\right)^{-4/49}\left(\frac{n_\mathrm{ISM}}{1\ \mathrm{cm}^{-3}}\right)^{-13/49}\left(\frac{t}{10^4\ \mathrm{anos}}\right)^{-5/7}$

Relatividade

Transformações de Lorentz: $x' = \gamma(x - ut)$, $y' = y$, $z' = z$, $t' = \gamma(t - \frac{ux}{c^2})$,
onde $\gamma = \frac{1}{\sqrt{(1-\beta^2)}} = \frac{1}{\sqrt{(1-u^2/c^2)}}$ fator de Lorentz, $\beta = \frac{u}{c}$
Dilatação do tempo: $\Delta t = \gamma \Delta t' \geq \Delta t'$, t' sendo o tempo próprio
Contração de comprimentos: $L = \gamma^{-1} L' \leq L'$, L' sendo o comprimento próprio
Efeito Doppler pra luz: $\nu_{\text{obs}} = \nu_0 \frac{\sqrt{1-u^2/c^2}}{1+u_{\text{r}}/c}$,
onde u_r é a velocidade de afastamento radial entre fonte e observador
Efeito Doppler radial ($u_{\text{r}} = u$, $u_{\text{t}} = 0$): $\nu_{\text{obs}} = \nu_0 \sqrt{\frac{1-u_r/c}{1+u_r/c}}$,
Efeito Doppler transversal ($u_{\text{t}} = u$, $u_{\text{r}} = 0$): $\nu_{\text{obs}} = \nu_0 \sqrt{1 - u_{\text{t}}^2/c^2}$
Momento linear relativístico: $\vec{p} = \gamma m \vec{v}$
Energia relativística: $E = \gamma m c^2$
Fórmula útil: $E^2 = p^2c^2 + m^2c^4$
Intervalo no espaço-tempo: $(\Delta s)^2 = (c\Delta t)^2 - (\Delta x)^2 - (\Delta y)^2 - (\Delta z)^2$
Mudança de frequência na variação de altura: $\frac{\Delta\nu}{\nu_0} = \frac{g\Delta h}{c^2}$
Entre a superfície de uma massa esférica e um ponto "longe": $\frac{\nu_\infty}{\nu_0} = \sqrt{1 - \frac{2GM}{r_0c^2}}$
para $r_0 \gg \frac{2GM}{c^2}$: $\frac{\nu_\infty}{\nu_0} \approx 1 - \frac{GM}{r_0c^2}$
redshift gravitacional: $z = \frac{\lambda_\infty - \lambda_0}{\lambda_0} = \frac{\nu_0}{\nu_\infty} - 1 = (1 - \frac{2GM}{r_0c^2})^{-1/2} - 1 \approx \frac{GM}{r_0c^2}$
Dilatação gravitacional do tempo: $\frac{\Delta t_0}{\Delta t_\infty} = \frac{\nu_\infty}{\nu_0} = \sqrt{1 - \frac{2GM}{r_oc^2}}$
Para um campo fraco: $\frac{\Delta t_0}{\Delta t_\infty} \approx 1 - \frac{GM}{r_0c^2}$
Equação de campo de Einstein: $G_{\mu\nu} = 8\pi G\, T_{\mu\nu}$
Métrica do espaço-tempo na ausência de massas: $(ds)^2 = (cdt)^2 - (d\ell)^2$
$= (cdt)^2 - (dx)^2 - (dy)^2 - (dz)^2 = (cdt)^2 - (dr)^2 - r^2(d\theta^2 + \text{sen}^2\theta \cdot d\varphi^2)$
Raio de Schwarzschild: $R_{\text{S}} = \frac{2GM}{c^2}$
Métrica de Schwarzschild: $(ds)^2 = (cdt\sqrt{1 - \frac{R_{\text{S}}}{r}})^2 - (\frac{dr}{\sqrt{1-\frac{R_{\text{S}}}{r}}})^2 - r^2(d\theta^2 + \text{sen}^2\theta \cdot d\varphi^2)$
Ângulo de defleção de luz por uma massa: $\Delta\varphi = \frac{4GM}{c^2R}$

Estrelas de Nêutrons

Raio de uma Estrela de Nêutrons: $R_{\text{ns}} \approx \frac{(18\pi)^{2/3}}{10} \frac{\hbar^2}{GM_{\text{ns}}^{1/3}} \left(\frac{1}{m_{\text{H}}}\right)^{8/3}$
Conservação do momento angular na contração: $P_{\text{f}} = P_{\text{i}} \cdot \left(\frac{R_{\text{f}}}{R_{\text{i}}}\right)^2$
Conservação do fluxo magnético na contração: $B_{\text{f}} = B_{\text{i}} \cdot \left(\frac{R_{\text{i}}}{R_{\text{f}}}\right)^2$
processo Urca: $n \to p^+ + e^- + \bar{\nu}_e$, $p^+ + e^- \to n + \nu_e$

Buracos Negros

Momento angular máximo de um buraco negro: $L_{\max} = \frac{GM^2}{c}$
Radiação Hawking: $\frac{dM}{dt} \propto M^{-2}$
$t_{\text{evap}} = 2560\pi^2 \left(\frac{2GM}{c^2}\right)^2 \left(\frac{M}{h}\right) \approx 2 \cdot 10^{67} \left(\frac{M}{M_\odot}\right)^3$ anos