AULAS PREPARATÓRIAS PARA A OBA - SELETIVAS INTERNACIONAIS

Aula 10
Revisão e simulado da P3

Principais conteúdos, fórmulas e treino final para a prova

Isabelle Gios Martimiano

13/11/2026

1. Magnitudes, fluxo e distâncias

Fluxo e luminosidade

$$F = \frac{L}{4\pi d^2}$$

F = fluxo recebido, L = luminosidade, d = distância.

Lembrete: se d dobra, o fluxo cai por um fator 4.

Escala de magnitudes

$$m_1 - m_2 = -2{,}5 \log\left(\frac{F_1}{F_2}\right)$$

Magnitude **menor** significa objeto **mais brilhante**.

Módulo de distância

$$m - M = 5 \log d - 5$$

Use d em **parsecs**. Para $d = 10$ pc, $m = M$.

Paralaxe e soma de fluxos

$$d(\mathrm{pc}) = \frac{1}{p(''\,)} \qquad F_{\mathrm{tot}} = \sum_i F_i$$

Para N estrelas idênticas:

$$m_{\mathrm{tot}} = m - 2{,}5 \log N$$

Pegadinha: somamos **fluxos**, não magnitudes.

2. Esfera celeste, latitude e tempo

Altura de um astro

$$\boxed{\sin h = \sin\phi \sin\delta + \cos\phi \cos\delta \cos H}$$

h = altura; ϕ = latitude; δ = declinação; H = ângulo horário.

Culminação superior

$$\boxed{h_{\max} = 90^\circ - |\phi - \delta|}$$

Na passagem pelo meridiano, $H = 0$.

Lembrete: atenção aos sinais de ϕ e δ.

Tempo e ângulo horário

$$\boxed{H = \mathrm{TSL} - \alpha} \qquad \boxed{15^\circ \leftrightarrow 1\,\mathrm{h}}$$

360° correspondem a 24 h.

Visibilidade no céu

- circumpolar: nunca se põe;
- invisível: nunca nasce;
- caso geral: nasce a Leste e se põe a Oeste.

Estratégia: faça um desenho do horizonte e dos polos antes da conta.

3. Órbitas, gravitação e Sistema Solar

Órbita circular

$$\boxed{v = \sqrt{\frac{GM}{r}}} \qquad \boxed{v = \frac{2\pi r}{P}}$$

Lembrete: P deve estar em unidade compatível com r e v.

3ª Lei de Kepler

$$\boxed{P^2 = \frac{4\pi^2 a^3}{G(M+m)}}$$

Se uma massa domina, muitas vezes $M + m \approx M$.

Órbita elíptica

$$\boxed{r_p = a(1-e)} \qquad \boxed{r_a = a(1+e)}$$

$$\boxed{r_p v_p = r_a v_a}$$

Periélio/perigeu: **mais rápido**. Afélio/apogeu: **mais lento**.

Tamanho angular e eclipses

$$\boxed{\theta \simeq \frac{D}{d}} \quad (\theta \text{ em radianos})$$

Compare **diâmetros angulares**, não apenas tamanhos físicos.

$1\,\mathrm{rad} \approx 57{,}3^\circ \approx 206265''$.

4. Telescópios e técnicas observacionais

Ampliação e razão focal

$$\boxed{A = \frac{F_{\text{tel}}}{f_{\text{ocular}}}} \qquad \boxed{f/\# = \frac{F_{\text{tel}}}{D}}$$

Use distâncias focais na **mesma unidade**. Razão focal $\neq$ ampliação.

Campo de visão

$$\boxed{\text{FoV}_{\text{real}} \simeq \frac{\text{AFoV}}{A}}$$

Maior ampliação $\Rightarrow$ menor campo real.

Resolução angular

$$\boxed{\theta_R = 1{,}22\frac{\lambda}{D}}$$

Quanto menor θ_R, melhor a resolução.

$$D \uparrow \Rightarrow \theta_R \downarrow$$

Captação de luz e magnitude limite

$$\boxed{A_{\text{coletora}} \propto D^2} \qquad \boxed{m_{\text{lim}} \approx 2{,}1 + 5\log D(\text{mm})}$$

Diâmetro maior coleta mais luz.

Interferometria: baseline maior $\Rightarrow$ melhor resolução.

5. Radiação, espectros e evolução estelar

Stefan-Boltzmann

$$\boxed{F = \sigma T^4} \qquad \boxed{L = 4\pi R^2 \sigma T^4}$$

Luminosidade depende fortemente de T e também do raio R.

Wien e energia do fóton

$$\boxed{\lambda_{\max} T = b} \qquad \boxed{E_\gamma = \frac{hc}{\lambda}}$$

Mais quente $\Rightarrow$ pico em comprimento de onda menor.

Efeito Doppler

$$\boxed{\frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} \simeq \frac{v_r}{c}}$$

$\lambda_{\rm obs} > \lambda_0 \Rightarrow$ redshift

$\lambda_{\rm obs} < \lambda_0 \Rightarrow$ blueshift

Redshift: afastamento. Blueshift: aproximação.

Sequência Principal e HR

$$\boxed{t_{\rm SP} \propto M^{-2,5}}$$

Estrelas mais massivas vivem menos.

HR: temperatura cresce para a **esquerda**; luminosidade, para **cima**.

6. Galáxias, expansão do Universo e buracos negros

Redshift e Lei de Hubble

$$z = \frac{\lambda_{\text{obs}} - \lambda_0}{\lambda_0} \qquad v = H_0 d$$

Galáxias mais distantes tendem a ter maior velocidade de recessão.

Tempo de Hubble

$$t_H \simeq \frac{1}{H_0}$$

É uma **escala característica de tempo** do Universo.

Cuidado: converta Mpc para km antes de inverter H_0.

Galáxias elípticas

$$n = 10\left(1 - \frac{b}{a}\right)$$

$E0$ é quase circular; n maior indica maior achatamento aparente.

Buracos negros

$$R_S = \frac{2GM}{c^2} \qquad T_{\text{Hawking}} \propto \frac{1}{M}$$

$R_S \propto M$: mais massa, horizonte maior.

Lembrete: um BN supermassivo não mantém sozinho toda a galáxia unida.