

1) Seja um telescópio colocado no espaço com um dado detetor. O sinal S recebido pelo detetor quando usado para observar uma fonte pontual de fluxo F é proporcional a F , ao tempo de exposição t e à área da superfície primária do telescópio onde este detetor está instalado. Matematicamente:

$$S = k F t D^2,$$

onde D é o diâmetro da superfície primária e k é uma constante.

Sabendo-se que o sinal mínimo para detectar uma fonte com este aparato é S_{min} , prove que a magnitude limite de detecção é dada por:

$$m_{lim} = -2.5 \log S_{min} + 2.5 \log k + 2.5 \log t + 5 \log D$$

2) Reescreva a expressão do problema anterior para o caso em que a magnitude limite atingida com um telescópio de diâmetro $D = 1m$ e tempo de exposição $t = 1s$ é $m_{lim} = 14.0$. Tenha o cuidado de especificar as unidades das grandezas envolvidas nessa nova expressão .

3) Seja agora um outro detetor colocado no espaço e cuja dependência de m_{lim} com D e t é dada pela expressão :

$$m_{lim} = 14.6 + 2.5 \log t(s) + 5 \log D(m)$$

Este detetor é mais sensível, ou seja, mais eficiente do que o das questões anteriores? Justifique sua resposta.

4) Considerando-se que o limite de resolução do olho humano típico é $\theta_{r,o} = 3' = 180''$:

a) determine a separação mínima entre os dois componentes de uma estrela dupla de forma que esses componentes possam ser resolvidos por um telescópio+ocular cuja amplificação é $M = 40$.

b) considerando-se que o *seeing* atmosférico nunca excede $\theta_s = 2''$ num dado sítio de observação , discuta se a turbulência da atmosfera afeta a capacidade de resolver os componentes desta dupla neste sítio e com a magnificação dada no ítem anterior.

5) Determine a abertura máxima, D_{max} , do telescópio da questão anterior de forma que, com a mesma amplificação considerada, toda a luz por ele coletada possa entrar na pupila humana, de diâmetro $d = 8mm$.

6) Prove que o limite de difração de um telescópio de diâmetro D para o comprimento de onda λ pode ser expresso como:

$$\theta_d('') = 0.25 \frac{\lambda(\mu m)}{D(m)}$$

7) Usando o resultado da questão anterior e sabendo que o disco de seeing atmosférico de um bom sítio de observação pode ser aproximado pela expressão :

$$\theta_s(\prime\prime) = 0.62 \lambda^{-0.2}(\mu m),$$

determine a relação entre D e λ para a qual o limite de difração é comparável ao seeing. Calcule o valor mínimo de λ para que um telescópio de $D=8m$ obtenha imagens limitadas pela difração . Idem para uma abertura de $D=1m$.

8) Seja a galáxia com núcleo ativo NGC 1097. Suas coordenadas equatoriais são $\alpha = 02h46m19.0s$ e $\delta = -30^\circ 16' 30''$. Determine:

- a melhor época do ano para observá-la (dê um intervalo de 30 dias).
- a distância zenital mínima dessa galáxia quando observada do telescópio Gemini Sul, de latitude $\phi = -30^\circ 14' 17''$.
- o intervalo de tempo em que esta galáxia permanece com altura $h > 40^\circ$ no sítio do Gemini Sul.

FORMULETAS E ACESSÓRIOS

- Definição de magnitude aparente: $m = -2.5 \log F$, onde F é o fluxo.
- Pupila do telescópio (E): $E = D/M$
- Limite de difração de uma abertura D :

$$\theta_d = 1.22 \frac{\lambda}{D}$$

- Ascensão reta do Sol no dia 21/3 de qualquer ano: $\alpha_\odot = 0h$.
- Relação dos 4 elementos para ângulo horário H :

$$\cos H = \frac{\operatorname{sen} h - \operatorname{sen} \delta \operatorname{sen} \phi}{\operatorname{cos} \delta \operatorname{cos} \phi}$$

Obs.: lembrar que o domínio de ângulo horário é $0^\circ \leq H \leq 360^\circ$ e que o movimento diurno é simétrico com relação à culminação superior (quando $H = 0^\circ$).

Declaração Universal dos Direitos dos Observadores

Todo observador tem direito a uma horizontal, sobre a qual ele(a) pode traçar uma linha norte-sul

Todo observador tem direito a uma vertical, que encontra a esfera celeste no zênite

Todo observador tem direito a um meridiano astronômico, que liga os pontos cardeais Norte e Sul, passando pelo zênite

Todo observador tem direito a definir um sistema horizontal de coordenadas, altura e azimute, que toma como plano de referência o plano do horizonte do observador

Todo observador tem direito a ver um dos pólos celestes acima do seu horizonte ou sobre ele, de forma que a altura deste pólo, em módulo, seja igual à latitude do observador

Todo observador tem direito a rotacionar junto com a Terra, de forma que as estrelas descrevam, devido a esta rotação, círculos no céu em torno dos pólos celestes, ou seja, paralelos ao equador celeste.

Todo observador tem direito de usufruir do sistema equatorial de coordenadas, declinação e ascensão reta, que toma como plano de referência o plano equatorial terrestre