Gabarito Lista de Exercícios 1
Fundamentos de Astronomia - AGA0215
Data de entrega: 28/03/2019

Astronomia Esférica

1) Julgue as afirmações como Verdadeiro (V) ou Falso (F).

a) F
b) F
c) V
d) V.
e) F
f) V
g) V
h) F
i) F
j) F

2) Preencha as lacunas.

a) outono e primavera
b) equinócios.
c) solstícios
d) órbita da Terra em torno do Sol
e) α

3) Seja ϕ = latitude, h = altitude do trânsito e h' = altitude em que o Meridiano Celeste intersecta o Equador Celeste. Como a altitude do PN Celeste é ϕ, $h' = 180° - 90° - \phi = 90° - \phi = 50°$. Mas $h = h' + \delta$, logo

$$\delta = h - h' = 63° - 50° = 13°$$

Se a estrela cruza o zênite, então $h = 90°$ e

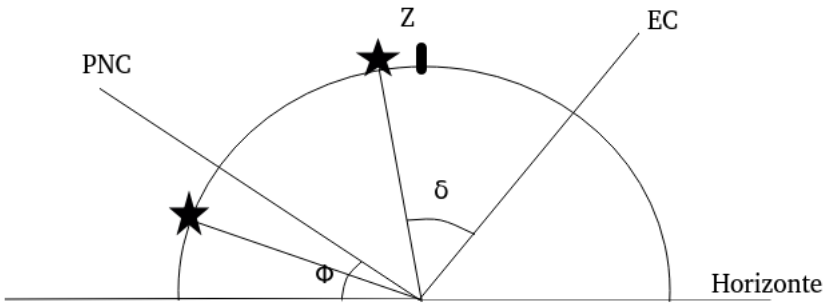
$$\delta = 90° - (90° - \phi) = \phi$$

Em geral, a declinação de uma estrela deve ser igual à latitude do local para que ela cruze o zênite.

4)

$$\alpha = TS - AH = 13^h08^m$$

5) A estrela pode culminar ao norte e ao sul do zênite. No caso da imagem,



a estrela culmina ao norte do zênite (meridiano norte) com alturas de 45° e 85°. Analisando a imagem,

$$\phi + 90^\circ - \delta = 85^\circ$$
$$\phi - 90^\circ + \delta = 45^\circ$$

Logo, $\delta = 70^\circ$ e $\phi = 65^\circ$. Analogamente, no segundo caso do meridiano sul (verifique!) $\delta = 65^\circ$ e $\phi = 70^\circ$.

6) Verifique as afirmações a seguir.

a) $\phi > 58^\circ 7'$.
b) $\phi = \delta = 7^\circ 24'$
c) $-59^\circ 10' \leq \phi \leq -0^\circ 50'$

7) a) Para este exercício, considere a Fórmula dos cossenos, seção 5.4.2 do livro Astronomia e Astrofísica - S.O. Kepler.

$$\cos\left(\widehat{AC}\right) = \sin(\delta_A)\sin(\delta_C) + \cos(\delta_A)\cos(\delta_C)\cos(\alpha_A - \alpha_C)$$

Conversão de unidades:
$1^h = 15°$
$1^m = 15°/60$
$1^2 s = 15°/3600$
$1' = 0,25°$

$$(\alpha, \delta)_C = (217,42896°,\ -62,67947°)$$
$$(\alpha, \delta)_A = (219,90208°,\ -60,83397°)$$

Aplicando na fórmula:

$$\cos(\Delta\theta) = \sin(-60,83397°)\sin(-62,67947°) +$$
$$\cos(-60,83397°)\cos(-62,67947°)\cos(219,90208° - 217,42896°)$$
$$\cos(\Delta\theta) = 0,99926 \Rightarrow \theta = 2,2043°$$

Ou alternativamente, consulte a eq. 10, cáp. 1, de Carroll & Ostlie para detalhes sobre a dedução da fórmula que relaciona distância angular e coordenadas celestes.

$$(\Delta\theta)^2 = (\Delta\alpha\cos(\delta))^2 + (\Delta\delta)^2$$

$$\Delta\alpha = 2,47312°$$
$$\Delta\delta = 1,8455°$$
$$\cos(\delta) = \cos(-62,67947°) = 0,45897$$
$$\Delta\theta = \sqrt{(\Delta\alpha\cos(\delta))^2 + (\Delta\delta)^2} = 2,166°$$

e o resultado é muito semelhante. Mas note que a segunda fórmula foi deduzida a partir de uma série de aproximações para ângulos pequenos.

b) Escolhendo o ângulo θ do segundo cálculo

$$d = r\Delta\theta = (4 \cdot 10^{16} m) \cdot \frac{\pi}{180°} \cdot 2,166° = 1,512 \cdot 10^{15} m$$

8)

$$A = \frac{3}{8} \cdot 360^\circ = 135^\circ$$

$$a = \frac{2}{3} \cdot 90^\circ = 60^\circ$$

Telescópios e Observações

9) Julgue as afirmações como Verdadeiro (V) ou Falso (F).

a) V
b) F
c) F
d) V
e) V
f) F
g) F
h) V
i) V
j) V
k) F
l) V

10) Preencha as lacunas.

a) área
b) resolução
c) difração
d) comprimento de onda e diâmetro
e) 4 vezes maior
f) deformações no espelho primário devido à variação de temperatura na cúpula e mudança de posição do telescópio durante observações.
g) o efeito causado pela turbulência atmosférica.

11)

$$\frac{t_1}{t_2} = (\frac{D_2}{D_1})^2$$

$$\frac{1h}{t_2} = (\frac{4,5}{0,76})^2$$

$$t_2 = 0,028h = 1,7min$$

12)

a) O fluxo no plano focal assim como o tempo de exposição são proporcionais a $(f/D)^2$. Logo

$$\frac{t_2}{t_1} = (\frac{f_2}{D_2})^2\ (\frac{D_1}{f_1})^2 = (\frac{200}{15})^2\ (\frac{20}{150})^2$$

$$t_2 = 0,32s$$

b) O diâmetro angular aparente médio da Lua é de $u = 31'5" = (31/60 + 5/3600) \cdot \frac{\pi}{180} = 0,009041$. Logo

$$s_1 = f_1 u = 150cm \cdot 0,009041 = 1,35cm$$

$$s_2 = f_2 u = 200cm \cdot 0,009041 = 1,88cm$$

c)

$$\omega = u'/u \cong f/f'$$

$$\omega_1 \cong 150cm/25mm = 60$$

$$\omega_2 \cong 200cm/25mm = 80$$

13)

$$sin(\theta) = 1,22\frac{\lambda}{D}$$

a) $\lambda = 550nm$; $D = 1m$

$$\theta = \text{asin}\left(1,22\ \frac{550nm}{1m}\right) = 0,138''$$

b)

$$D \cong 1,22\frac{\lambda}{\theta} = 1,22\ \frac{550nm}{4,85 \cdot 10^{-6}rad} = 0,13m$$

14)

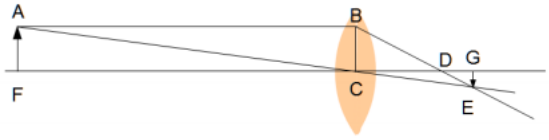


Figura 1: *Objeto $\overline{AF}$ cuja luz incide sobre a lente e produz uma imagem em $\overline{GE}$.*

a) Note, pela figura, que a distâcia p objeto-lente é $AB = FC$, a distância focal é $f = CD$ e a distância da lente ao plano da imagem é $q = CG$. Verifique que o triângulo ACF é similar ao CEG

$$\frac{\overline{AF}}{p} = \frac{\overline{GE}}{q}$$

e que o triângulo BCD é semelhante ao DEG

$$\frac{\overline{BC}}{f} = \frac{\overline{GE}}{q - f}$$

Mas $\overline{AF} = \overline{BC}$, então dividindo a primeira eq. pela segunda

$$\frac{f}{p} = \frac{q - f}{q} \quad \Rightarrow \quad fq = pq - fp$$

Dividindo por fpq ambos os lados da última equação vem que

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

b) Se a distância p é muito grande, $\frac{1}{p}$ é desprezível e

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} \cong \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

Logo, o plano da imagem se forma sobre o plano focal da lente.

15)

a) Aplicando a regra de l'Hôpital duas vezes

$$\lim_{\beta \to 0} I(\beta) = \lim_{\beta \to 0} I_0 \frac{(\sin(\beta/2))^2}{(\beta/2)^2} = I_0 \lim_{\beta \to 0} \frac{\sin(\beta/2)\ \cos(\beta/2)}{\beta/2}$$

$$= I_0 \lim_{\beta \to 0} \frac{1/2(\cos^2(\beta/2) - \sin^2(\beta/2))}{1/2} = I_0$$

Ou, alternativamente, lembrando do limite fundamental

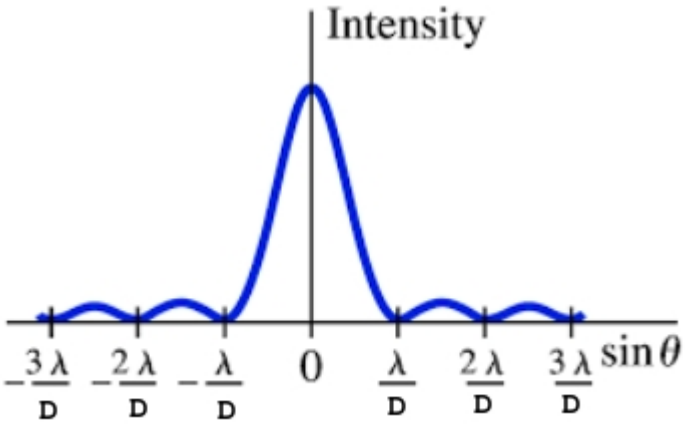
$$\lim_{\gamma \to 0} \frac{\sin(\gamma)}{\gamma} = 1$$

$$\lim_{\beta \to 0} I(\beta) = I_0 \lim_{\beta \to 0} \frac{\sin(\beta/2)}{\beta/2} \lim_{\beta \to 0} \frac{\sin(\beta/2)}{\beta/2} = I_0$$

b) Se a fenda tem uma abertura de $1,0\mu m$, qual ângulo θ corresponde ao primeiro mínimo para $\lambda = 500nm$? Expresse sua resposta em graus. Se queremos o primeiro mínimo ($m = 1$), então

$$\frac{\beta}{2} = \pi D sin(\theta)/\lambda = m\ \pi = \pi$$

$$\sin(\theta) = \frac{\lambda}{D} = \frac{5 \cdot 10^{-7} m}{10^{-6} m} = 0,5$$

$\theta = 30^\circ$

c)