

1. A precisão do satélite Hipparcos é de 1 mili segundo de arco ($1 \text{ m.s.a.} = 0,001''$). Mostre que essa precisão equivale ao tamanho angular de uma pessoa de 2m, em pé na Lua, vista da Terra. Dado: distância Terra-Lua $\simeq 400000 \text{ km}$.
2. Qual a distância de uma estrela cuja paralaxe heliocêntrica é 1 m.s.a. ?
3. Sobre o movimento orbital (anual) Terra em torno do Sol, responda:
 - (a) Que figura a Terra percorre em torno do Sol no seu movimento orbital em torno deste?
 - (b) Que figura as estrelas descrevem no céu como reflexo do movimento da Terra em torno do Sol?
 - (c) Defina paralaxe heliocêntrica de uma estrela.
 - (d) Qual a distância a uma estrela cuja paralaxe heliocêntrica é $p = 0.2''$?
4. Descreva os principais movimentos do eixo de rotação da Terra: a precessão e a nutação. Discuta o que causa estes movimentos, definindo nesta discussão a precessão luni-solar e a precessão planetária. Esses movimentos são periódicos? Em caso positivo, quais são, aproximadamente, os períodos envolvidos?
5. O que é a aberração da luz? Como exemplos de aberração aplicados à Astronomia de Posição, discuta brevemente os efeitos de aberração diurna e anual da luz, estimando a amplitude máxima do efeito em cada caso usando a fórmula:

$$\alpha = \frac{V}{c} \sin\theta,$$

onde V é a velocidade da fonte emissora (uma estrela, por exemplo) com relação ao observador, c é a velocidade da luz e θ é o ângulo entre a direção à fonte e a direção do movimento do observador com relação à mesma.

Com base nos possíveis valores de θ e assumindo que a velocidade orbital da Terra em torno do Sol é constante, determine os valores da aberração anual nos seguintes casos:

- (a) fonte na direção dos pólos da eclíptica;
 - (b) fonte situada na direção do movimento orbital da Terra;
 - (c) Em um dia de equinócio, uma fonte situada sobre o Equador Celeste e cuja direção **projetada sobre o plano orbital terrestre** corresponde à direção oposta ao movimento da Terra.
6. Sobre o eixo de rotação da Terra, responda:
 - (a) Que pontos da esfera celeste resultam do prolongamento ao infinito desse eixo?
 - (b) O eixo de rotação da Terra é fixo no espaço? Se a resposta é negativa, diga quais os principais movimentos sofridos por este eixo.
 - (c) E o equador celeste, é fixo no espaço? E quanto ao ponto vernal (ou ponto γ), que é uma intersecção do equador celeste com a eclíptica?
 - (d) A declinação δ de uma estrela é o ângulo entre sua direção e o plano do equador. A declinação de uma estrela varia com o tempo?

- (e) A ascensão reta α de uma estrela é o ângulo, contado para leste ao longo do equador celeste, entre o ponto γ e o círculo horário da estrela. A ascensão reta de uma estrela varia com o tempo?
- (f) Sejam duas estrelas de coordenadas equatoriais (α_1, δ_1) e (α_2, δ_2) . Podemos provar que o ângulo por elas compreendido na esfera celeste é dado por:

$$\theta_{12} = \arccos[\cos(\delta_1)\cos(\delta_2)\cos(\alpha_1 - \alpha_2) + \sin(\delta_1)\sin(\delta_2)]$$

Pergunta-se: este ângulo varia em função dos movimentos que porventura o eixo de rotação da Terra sofre?

7. Sabendo-se que os componentes de movimento próprio de uma estrela são $\mu_\alpha = 22.67^s/\text{seculo}$ e $\mu_\delta = -43.32''/\text{seculo}$, calcular as correções $\Delta\alpha$ e $\Delta\delta$ devidas ao movimento próprio entre as épocas 1950.0 e 2001.5.

Resp.: $\Delta\alpha = 11.67s$; $\Delta\delta = -22.31''$

8. Sabendo-se que os componentes de movimento próprio da estrela Altair (α da Águia) são $\mu_\alpha = 0.5368''/\text{ano}$ e $\mu_\delta = 0.3855''/\text{ano}$ (fonte: catálogo do satélite astrométrico Hipparcos), calcular as correções $\Delta\alpha$ e $\Delta\delta$ para o seu movimento próprio entre as épocas 1950.0 e 2006.9.

9. Seja uma estrela cuja distância zenital medida por um dado observador em um dado instante é $z = 45^\circ 52' 31''$. A temperatura do ar é $T = 30.4^\circ$ e a pressão atmosférica é $H = 752 \text{ mm Hg}$. Determine:

a) A correção da posição da estrela devida à refração pela atmosfera. (Para isso, faz-se necessário procurar pelo valor da refração média, R_m , e da correção para temperatura e pressão, ambos encontrados no Anuário do Observatório Nacional).

b) A distância zenital verdadeira da estrela no instante dado.

Respostas:

$R_m = 54.8''$ e $z = 45^\circ 53' 26''$

10. Seja uma estrela cuja distância zenital medida por um dado observador em um dado instante é $z = 26^\circ 56' 16''$. A temperatura do ar é $T = 18^\circ$ e a pressão atmosférica é $H = 685 \text{ mm Hg}$. Determine:

a) A correção da posição da estrela devida à refração pela atmosfera. (Para isso, faz-se necessário procurar pelo valor da refração média, R_m , e da correção para temperatura e pressão, ambos encontrados no Anuário do Observatório Nacional).

b) A distância zenital verdadeira da estrela no instante dado.