

Práctico 4: Paralaje Diurno y Anual

1. Desde la ciudad de Montevideo ubicada en $(\phi, \lambda) = (-34^\circ 54', -56^\circ 10')$ se observa un objeto exactamente en el cenit. Simultáneamente, desde la ciudad de Treinta y Tres ubicada en $(\phi, \lambda) = (-33^\circ 14', -54^\circ 23')$ se observa al mismo astro con una distancia cenital $z = 3^\circ$. Asumiendo que la Tierra es esférica ¿cuál es la distancia geocéntrica ρ al astro?

Respuesta: $r = 24.716,71$ km

2. Considere un satélite artificial en una órbita circular alrededor de la Tierra ubicado a una altura $R_{\oplus}/10$ con R_{\oplus} el radio terrestre.
- (a) Suponiendo la Tierra esférica determine la región de la Tierra visible por el satélite en un dado instante. Halle una expresión para la depresión del horizonte y de su radio en función de la altura del observador.
- (b) Calcule la altura mínima h_{min} por debajo del horizonte que puede tener el Sol para que el satélite sea observable en el cenit.
- (c) Calcule la altura mínima h_{min} por debajo del horizonte que puede tener el Sol para que el satélite sea observable en el horizonte.

Respuesta: (b) $h_{min} = -24^\circ 37' 12''$ (c) $h_{min} = -49^\circ 14' 24''$

3. En el instante de pasaje de la ISS (Estación Espacial Internacional) por el meridiano de Montevideo, la misma se encuentra hacia el Norte con distancia cenital $z = 30^\circ$. Sabiendo que la ISS orbita a 360 km de altura sobre la superficie de la Tierra, calcular la máxima latitud al Norte de Montevideo desde donde es visible la estación en ese instante. Suponga a la Tierra esférica.

Datos: Radio terrestre = 6378 km, latitud de Montevideo = $-34^\circ 54'$.

Respuesta: $\phi_{m\acute{a}x} = -14^\circ 20' 03''$

4. Por efecto de la paralaje diurna, la puesta observada de la Luna no coincide con la teórica referida al centro de la Tierra. Para un observador situado en Montevideo, ¿cuál será la diferencia de tiempo entre ambas puestas cuando la Luna se encuentra en una declinación $\delta = -6^\circ 25'$? Asuma Tierra esférica y una distancia media entre la Tierra y la Luna de 384.400 km.

Respuesta: $\Delta t = 4^m 41^s$

5. Se realizan observaciones visuales y de radar de un satélite artificial desde una estación ubicada en latitud $\phi = 39^\circ 42' 48'' N$. La posición topocéntrica del satélite resulta ser $(\alpha', \delta') = (7^h 12^m 19^s, -21^\circ 42' 21'')$ y su distancia $r' = 1735,87$ km. Considerando Tierra esférica y que la observación se realizó a las $9^h 17^m 34^s$ de TSL, calcule las coordenadas ecuatoriales geocéntricas y la distancia geocéntrica del satélite.

Respuestas: $r = 7.209,72$ km, $\alpha = 8^h 46^m 48^s$, $\delta = 28^\circ 14' 18''$

6. Se mide la posición de la estrella Sirio las dos veces en el año en que se anula el efecto de la paralaje anual sobre la latitud eclíptica:

$$\lambda_1 = 103^\circ 43' 19,14'' \quad \lambda_2 = 103^\circ 43' 18,96''$$
$$\beta_1 = -39^\circ 36' 07,05'' \quad \beta_2 = -39^\circ 36' 07,05''$$

Hallar las coordenadas eclípticas de dicha estrella y su distancia al Sol.

Respuesta: $\lambda = 103^\circ 43' 19''$; $\beta = -39^\circ 36' 07,05''$; $r = 14,42$ pc

7. Se observa una estrella de longitud λ y latitud β . Debido a la paralaje y descartando el efecto de la aberración, la longitud geocéntrica varía $0,5''$. ¿Cuál es el cambio máximo en su latitud? ¿En qué fechas del año ocurren los máximos y mínimos de latitud y longitud? ¿A qué distancia se encuentra la estrella?

Respuestas: $\Delta\beta_{max} = -0,5'' \sin \beta \cos \beta$, $r = \frac{2}{\cos \beta}$ pc. En $\lambda_{\odot} = \lambda + 90$ se da $\Delta\beta_{min}$ y $\Delta\lambda_{max}$, en $\lambda_{\odot} = \lambda$ se da $\Delta\beta_{max}$ y $\Delta\lambda_{min}$

8. Probar que el efecto de paralaje anual en la ascensión recta $\Delta\alpha$ de una estrella es máximo cuando la longitud del Sol está dada aproximadamente por:

$$\lambda_{\odot} \simeq 90^{\circ} + \arctan(\tan \alpha / \cos \varepsilon)$$

9. El 13 de marzo de 2002 a las 12:00 UT un NEO pasó a 0,1 ua del centro de la Tierra. En ese instante las coordenadas eclípticas geocéntricas fueron $\lambda = 30^{\circ}$ $\beta = 60^{\circ}$. Despreciando la aberración hallar las coordenadas heliocéntricas considerando que el Astronomical Almanac indica que para el Sol $\lambda_{\odot} = 352^{\circ}44'17''$ y $\beta_{\odot} = 0^{\circ}$ y que la distancia Tierra-Sol es 0,994 ua.

Respuestas: $r = 0,9586$ ua, $\lambda = 170^{\circ}55'15''$, $\beta = 5^{\circ}11'0''$

10. Usando la expresión vectorial para la paralaje estelar calcular, para la fecha correspondiente al equinoccio de libra, el vector desplazamiento $ds = \hat{s}' - \hat{s}$ entre la posición geocéntrica \hat{s}' y la posición heliocéntrica \hat{s} , de una estrella de paralaje $\Pi = 0,4''$ y cuyas coordenadas heliocéntricas son $\alpha = 3^h$, $\delta = 30^{\circ}$.

Respuesta: $\vec{ds} = (-0,25; 0,15; 0,12)''$