Práctico 5: Aberración

1. Mostrar que desde una dada latitud ϕ, una estrella de declinación δ parecerá moverse, debido a la aberración diurna, en una elipse cuyos semiejes son $m\cos\phi$ y $m\cos\phi\sin\delta$, donde m es el cociente entre la circunferencia de la Tierra y la distancia recorrida por la luz en un día.

2. Usando la expresión vectorial para la aberración estelar calcular el vector desplazamiento $ds = \hat{s}' - \hat{s}$ entre la posición observada $\hat{s}'$ y la posición geométrica $\hat{s} = (1, 0, 0)$ (correspondiente al momento en que partió el rayo luminoso) de un astro observado desde una sonda espacial que se desplaza con una velocidad relativa al astro igual a un milésimo de la velocidad de la luz en la dirección $(1, 1, 0)$.

   Respuesta: $\vec{ds} = \frac{1}{1000}(0, 1, 0)$

3. El día del solsticio de Cáncer (21 de junio), una nave espacial despega de la Tierra a una velocidad $V = 600$ km/s en dirección al Polo Norte Celeste. Calcular la latitud eclíptica del Sol observada desde los instrumentos de la nave considerando exclusivamente el efecto de la aberración de la luz.

   Respuesta: $\beta'_{\odot} = 6'18,5''$

4. Grafique en el plano $(x = \Delta\lambda\cos\beta,\ y = \Delta\beta)$ la trayectoria anual geocéntrica de la estrella α Centauro considerando la aberración anual y la paralaje estelar. Determine las fechas en las que cruza los ejes (empleando efemérides para el Sol). Las coordenadas heliocéntricas J2000,0 de α Centauro son: $\alpha = 14^h\ 39^m\ 36,4956^s$ $\delta = -60°\ 50'\ 02,313''$ y la paralaje $\Pi = 0,74''$. Desprecie los términos de aberración debido a la elipticidad de la órbita terrestre.

   Respuesta: Cruce eje x: $\lambda_{\odot} = 118°27'$ y $\lambda_{\odot} = 298°27'$; Cruce eje y: $\lambda_{\odot} = 208°27'$ y $\lambda_{\odot} = 28°27'$

5. Dada de una fecha, hallar las posiciones de las estrellas que por aberración anual:

   (a) Están afectadas solo en latitud eclíptica.
   (b) Están afectadas solo en longitud.
   (c) No están para nada afectadas.

6. Desde el OALM ($\phi = -34°45', \lambda = -56°11'$) se observa la estrella β Crucis el 13 de marzo de 1995 a las 15^h25^m de TSL. Sus coordenadas horizontales resultaron ser $A = 33°51'$ y $h = 54°22'$ ya corregidas de refracción. Hallar las coordenadas ecuatoriales de dicha estrella corregidas por aberración anual.
   Efectos muy pequeños, tener cuidado con los redondeos!

   Respuesta: $\alpha' = 14^h9^m6,0^s$ $\quad \delta' = -3°46'13,14''$

7. Usando la expresión vectorial para la aberración anual 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 cuyas coordenadas heliocéntricas son $\lambda = 0°, \beta = 30°$.

   Respuesta: $\overrightarrow{ds} = 20,5''(0, 1, 0)$

8. Probar que existen sólo dos puntos en la esfera celeste para los cuales el efecto de aberración anual se anula. Probar que sus coordenadas ecuatoriales aproximadas son:

$$\alpha = -\arctan(\cos\varepsilon / \tan\lambda_{\odot})$$

$$\delta = \pm\arcsin(\sin\varepsilon\cos\lambda_{\odot})$$

   donde $\lambda_{\odot}$ es la longitud eclíptica del Sol.