Parcial 1: Astronomía Fundamental
27 de abril de 2022

1. Calcule durante cuanto tiempo la estrella δ Orionis ubicada a una declinación $\delta = -0°18'49''$ permanece a una altura mayor que 45° cuando se le observa desde la ciudad de Montevideo de latitud $\phi = -34°54'19''S$. Haga el cálculo para las siguientes dos situaciones:

   (a) En ausencia de refracción atmosférica **(6 puntos)**

   (b) Considerando la refracción atmosférica para el caso de una atmósfera plano-paralela caracterizada por una constante de refracción media $K = 58'', 2$ **(8 puntos)**

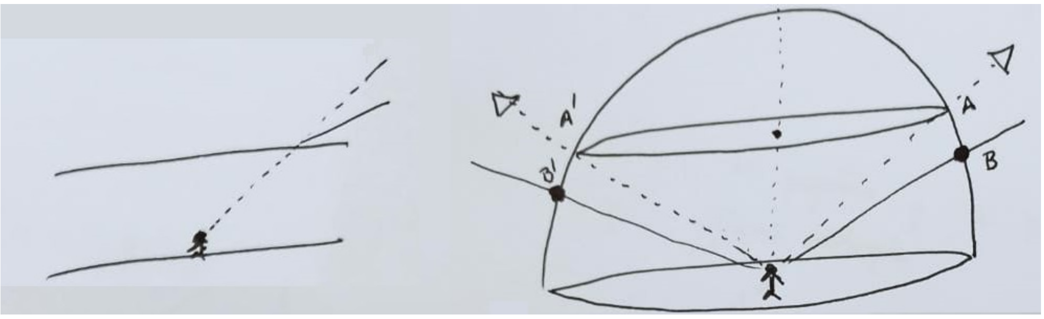
   ¿Cómo explicaría físicamente la diferencia entre los dos tiempos calculados? **(3 puntos)**

   Respuestas:

   (a) Análogo a calcular la duración que permanece sobre el horizonte una estrella, pero utilizando $z = 45°$ en vez de $z = 90°$.
   F. coseno en triángulo de posición $\implies AH \implies \Delta t = 2 \cdot AH = 4^h 6^3 53^s$

   (b) Utilizando refracción: $\xi = 45° \implies z = \xi + K \cdot \tan\xi = 45°0'58{,}2''$
   Similar a (a), $\Delta t' = 4^h 7^m 6^s$

   $\Delta t' > \Delta t$: La refracción hace ver a la estrella más alta de lo que realmente está.



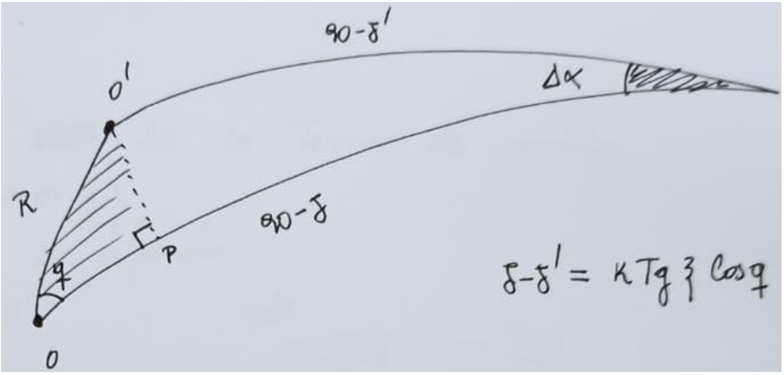
   Cuando la estrella se observa en A o A' la estrella en realidad está, respectivamente, en B y B'. El arco entre B y B' es mayor que el arco entre A y A'.

2. Demuestre que el cambio en ascención recta $\Delta\alpha = \alpha - \alpha'$ producido por la refracción atmosférica en el caso de una atmósfera plano-paralela viene dado por:

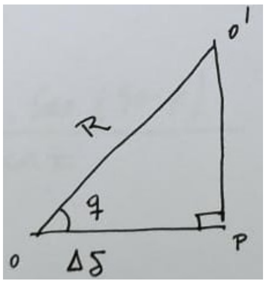
$$\Delta\alpha = K \frac{Cos\phi Sen AH}{Cos z Cos\delta}$$

   donde K es la constante de refracción media, ϕ la latitud del observador, AH el ángulo horario real, z la distancia cenital real y δ la declinación real del astro observado. Asuma que el ángulo de refracción $R = z - \xi$ es muy pequeño. Dibuje, explique y justifique brevemente su razonamiento y aproximaciones **(10 puntos)**

Respuesta:
Se sigue el procedimiento hecho en clase para calcular $\delta - \delta'$:



donde el triángulo sombreado es pequeño y se puede aproximar a un triángulo plano rectángulo:



donde $O'P = \Delta\alpha \cos\delta \implies \sin q = \frac{\Delta\alpha \cos\delta}{R}$ y $\cos q = \frac{\Delta\delta}{R}$

Del triángulo esférico, utilizando las fórmulas del seno y del coseno se obtiene:
$\sin q = \frac{\sin AH \sin\phi}{\sin z}$ y $\cos q = \frac{\sin\phi - \sin\delta\cos z}{\cos\delta\sin z}$

Combinando estas ecuaciones se obtiene: $\Delta\alpha = R\ \frac{\sin AH \cos\phi}{\cos\delta \sin z}$

Como R es muy pequeño: $z \simeq \xi$, entonces:

$$\Delta\alpha \simeq K\ \frac{\sin AH \cos\phi}{\cos\delta \cos z}$$

3. Suponga que en este momento el reloj astronómico solar de la ciudad de Praga, ubicado en las coordenadas terrestres $\phi = 50°5'13'',23\ N$, $\lambda = 14°25'15'',30\ E$ y en el uso horario $TU + 1^h$ marca las 12^h. Si la ecuación del tiempo para el día de hoy vale $E = 2^m,35$ calcule:

   a) La hora legal en Praga (HLP) y el ángulo horario del Sol medio ficticio **(4 puntos)**
   b) La hora legal uruguaya (HLU) en el momento que el Sol verdadero culmina en Praga **(2 puntos)**

Respuesta:

   a) $HL = TSolV - E - \lambda + HH$
   Como la hora dada está marcada por un reloj solar: $TSolV = 12^h$. Entonces sustituyendo en la ecuación anterior resulta: $HLP = 11^h 59^m 58^s$

La Ecuación del tiempo $E = TSolV - TSolM = H_{\odot} - H_{SMF}$, donde $H_{\odot} = TSolV - 12^h = 0^h$, entonces: $H_{SMF} = -2^m 21^s$

b) En Uruguay $HH = -3^h$, y el momento que el Sol verdadero culmina en Praga es la situación de la parte (a), entonces: $HLU = HLP - 4^h = 7^h 59^m 58^s$