Parcial 1: Astronomía Fundamental
26 de abril de 2024
Equivalente a 20 % de la nota total

Declaración: La entrega de esta evaluación supone: (i) una declaración jurada del estudiante en la que certifica que la evaluación fue resuelta únicamente por su persona y haciendo uso exclusivo de los materiales de apoyo permitidos y oportunamente informados por los docentes del curso y (ii) que el estudiante conoce el *Reglamento que atiende los casos relativos a acciones de plagio u otros actos fraudulentos* de la Res. No 28 de C.D.C. de 11/XII/2018 – Dist. 1128/18 – D.O. 23/I/2019 que en su artículo 3 establece que en caso de demostrarse fehacientemente la existencia de plagio o fraude, el Consejo de Facultad procederá a sancionar al estudiante mediante la suspensión de su calidad de estudiante durante un período no menor a dos meses ni mayor a doce meses y que la sanción mencionada será registrada en la ficha estudiantil correspondiente.

1. El día 26/04/2024 la ecuación del tiempo vale $E = +2^m28^s$. Sabiendo que la ciudad de Buenos Aires se encuentra en coordenadas geográficas $\phi = -34°36'47''$ y $\lambda = -3^h53^m30^s$ y que en toda Argentina se adopta el huso horario -3^h, responda las siguientes preguntas:

   a) ¿Cuál es el ángulo horario del Sol medio $AH_{\odot M}$ y el ángulo horario del Sol verdadero $AH_{\odot V}$ cuando la Hora Legal Argentina es $HL_A = 14^h00^m00^s$? **(3 puntos)**

   b) ¿A qué HL_A de ese día culminó el Sol verdadero en la ciudad de Buenos Aires? **(2 puntos)**

   c) En el momento de la culminación del Sol verdadero en Buenos Aires, ¿cuál es el ángulo horario del Sol verdadero visto desde Montevideo? Considere que las coordenadas geográficas de Montevideo son: $\phi = -34°52'00''$ y $\lambda = -56°10'00''$) **(2 puntos)**

   Respuesta:

   a) Conocemos E. Entonces necesitamos calcular $AH_{\odot M\lambda}$ o $AH_{\odot V\lambda}$ pues con uno de ellos podemos calcular al otro. Calculamos $AH_{\odot M\lambda}$ (que debería ser más directo pues es el que se vincula con el tiempo civil). Sabemos que para un observador en una longitud geográfica cualquiera λ se cumplen las siguientes relaciones: $TCL_\lambda = AH_{\odot M\lambda} + 12h$, $TCL_\lambda = UT + \lambda$ y $UT = HL_A - HH$, donde TCL_λ es el tiempo civil local en λ. Así obtenemos:

   $$AH_{\odot M\lambda} = HL_A - HH + \lambda - 12h \implies \boxed{AH_{\odot M\lambda} = 01^h06^m30^s}$$

   Finalmente, como $E = AH_{\odot V\lambda} - AH_{\odot M\lambda}$ obtenemos:

   $$AH_{\odot V\lambda} = E + AH_{\odot M\lambda} \implies \boxed{AH_{\odot V\lambda} = 01^h08^m58^s}$$

   b) En la culminación $AH_{\odot V\lambda} = 0 \implies AH_{\odot M\lambda} = -E$. Además, como $HL_A = UT + HH$ y $UT = AH_{\odot M\lambda} + 12h - \lambda$ obtenemos:

   $$HL_A = -E + 12h - \lambda + HH \implies \boxed{HL_A = 12^h51^m02^s}$$

   c) Sabemos que $\Delta AH_{\odot V} = AH_{\odot V}^{Mdeo} - AH_{\odot V}^{BsAs} = \Delta\lambda = 00^h08^m50^s$ y como $AH_{\odot V}^{BsAs} = 0$ entonces $\boxed{AH_{\odot V}^{Mdeo} = 00^h08^m50^s}$

2. En ausencia de atmósfera, una estrella posee coordenadas ecuatoriales absolutas $(\alpha, \delta) = (17^h57^m48.50^s, +04°41'36.21'')$ y en presencia de atmósfera durante su tránsito superior sus coordenada ecuatoriales observadas son $(\alpha_o, \delta_o) = (17^h57^m48.50^s, +04°42'21.76'')$. Si el observador se encuentra en una latitud geográfica $\phi = 45°$, ¿cuál es el índice de refracción del aire en el sitio de observación? **(7 puntos)**

Respuesta:

Como la estrella transita superiormente, $AH = 0$ y el cambio de coordenadas debido a la refracción afecta únicamente a la declinación δ, es decir, $\Delta\alpha = \alpha_o - \alpha = 0$. Del triángulo de posición, en el momento de la culminación superior, obtenemos la distancia cenital z:

$$z = (90^\circ - \delta) - (90^\circ - \phi) = \phi - \delta = 40^\circ 18' 23.79''$$

Además, sabemos que el cambio en declinación debido a la refracción viene dado por:

$$\Delta\delta = \delta_0 - \delta = 45.55'' = K \frac{\sin\phi - \cos z \sin\delta}{\cos z \cos\delta} = K \times 0.84825998 \implies K = 53.7''$$

Sabemos que cuando K es expresado en segundos de arco:

$$K = 206265(\mu_0 - 1) \implies \mu_0 - 1 = \frac{53.7''}{206265} \simeq 0.0002603447$$

$$\boxed{\mu_0 = 0.0002603447 + 1 \simeq 1.0002603447}$$

3. Una estrella es observada simultáneamente por dos observadores A y B. El observador A se ubica en coordenadas geográficas (λ, ϕ) y observa a la estrella en coordenadas acimutales (A, z). El observador B ubicado en coordenadas $(\lambda + \Delta\lambda, \phi)$ observa a la estrella en coordenadas acimutales (A', z'). Empelando el triángulo astronómico demuestre que si $\Delta\lambda$ es pequeño la diferencia $\Delta z = z' - z$ viene dada por la siguiente expresión **(6 puntos)**:

$$\Delta z = \Delta\lambda \sin A \cos\phi$$

Respuesta:

Para todo objeto se cumplen las relaciones $TSL = AH + \alpha = TSG + \lambda$. De aquí, escribimos $AH = TSG - \alpha + \lambda$ donde TSG y α son independientes del observador por lo que $\Delta AH = \Delta\lambda$.

Aplicando el teorema del coseno en el triángulo de posición se obtiene la expresión:

$$\cos z = \sin\phi \sin\delta + \cos\phi \cos\delta \cos AH$$

Tomando diferenciales a ambos lados, recordando que ϕ y δ son constantes y que $\Delta AH = \Delta\lambda$, se obtiene:

$$-\Delta z \sin z = -\Delta AH \cos\phi \cos\delta \sin AH \implies \Delta z \sin z = \Delta\lambda \cos\phi \cos\delta \sin AH$$

Ahora, aplicando el teorema del seno en el triángulo de posición se tiene la relación

$$\sin A = \frac{\cos\delta \sin AH}{\sin z}$$

Y finalmente de las dos últimas ecuaciones se obtiene:

$$\boxed{\Delta z = \Delta\lambda \sin A \cos\phi}$$