

Parcial 1: Astronomía Fundamental
2 de mayo de 2025
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. A las 21 horas de TSG desde un lugar de latitud $\phi = -30^\circ$ y longitud $\lambda = -60^\circ$ se observa una estrella de $\alpha = 15^h$ y $\delta = -15^\circ$.
 - a) Hallar la altura y el acimut de la estrella en ese instante. (1 punto)
 - b) ¿A qué hora y día sidéreo local ocurrirá el siguiente tránsito superior de la estrella? (2 puntos)
 - c) Hallar el tiempo transcurrido entre el instante de la observación y la puesta de la estrella. (2 puntos)

Respuesta:

- a) Para hallar la altura y acimut de la estrella primero se precisa obtener su ángulo horario:

$$TSG = TSL - \lambda \implies TSL = 17^h = AH + \alpha \implies AH = 2^h$$

Aplicando las fórmulas de coseno y seno al triángulo astronómico se obtiene:

$$\sin h = \sin \phi \sin \delta + \cos \phi \cos \delta \cos AH \implies \boxed{h = 58^\circ 58'} \quad (1)$$

$$\frac{\sin A}{\cos \delta} = \frac{\sin AH}{\cos h} \implies \boxed{A = 68^\circ 06' 13''} \quad (2)$$

- b) El siguiente tránsito superior ($AH = 0$) ocurrirá a las $TSL = \alpha = 15^h$ del día siguiente.
- c) En el instante de observación $AH = 2^h$. El instante de la puesta se cumple:

$$\cos AH = -\tan \phi \tan \delta \implies AH = 6^h 35^m 36^s \quad (3)$$

Por lo tanto, el tiempo transcurrido entre el instante de la observación y la puesta de la estrella vale:

$$\boxed{\Delta t = 4^h 35^m 36^s}$$

2. ¿Cuál es el rango de tiempo sidéreo local TSL en el que una estrella de coordenadas $(\alpha, \delta) = (12^h, 45^\circ)$ es observable desde una latitud geográfica $\phi = 45^\circ$ con una masa de aire $X \leq 2$? (10 puntos)
 - a) El rango de z que garantiza $X \leq 2$ es:

$$X = \sec z = \frac{1}{\cos z} \implies \frac{1}{\cos z} \leq 2 \implies \cos z \geq \frac{1}{2} \implies \boxed{0 \leq z \leq \frac{\pi}{3}} \quad (4)$$

b) El rango de AH en el que se cumple $0 \leq z \leq \pi/3$.

$$\cos z = \cos \phi \cos \delta \cos AH + \sin \phi \sin \delta \quad (5)$$

despejamos AH y sustituimos los valores de ϕ y δ y obtenemos:

$$\cos AH = \frac{\cos z - \sin \phi \sin \delta}{\cos \phi \cos \delta} = \frac{\cos z - \frac{1}{2}}{\frac{1}{2}} = 2 \cos z - 1 \quad (6)$$

si ahora consideramos el valor máximo de z calculado antes

$$\cos AH \geq 2 \cos \frac{\pi}{3} - 1 \quad (7)$$

despejamos AH de la desigualdad anterior:

$$-\arccos\left(2 \cos \frac{\pi}{3} - 1\right) \leq AH \leq \arccos\left(2 \cos \frac{\pi}{3} - 1\right) \quad (8)$$

$$-\arccos(0) \leq AH \leq \arccos(0) \quad (9)$$

y finalmente

$$-90^\circ \leq AH \leq +90^\circ \implies 18h \leq AH \leq 6h \quad (10)$$

c) Finalmente el rango de TSL en el que la estrella es observable:

$$TSL = AH + \alpha$$

$$18h \leq AH \leq 6h$$

$$\text{sumamos } \alpha \text{ a ambos lados: } \alpha + 18h \leq AH + \alpha \leq \alpha + 6h \quad (11)$$

$$30h \leq TSL \leq 18h \text{ que es equivalente a:}$$

$$6h \leq TSL \leq 18h$$

3. El día 26/04/2024 la ecuación del tiempo vale $E = +2^m 28^s$. Sabiendo que la ciudad de Buenos Aires se encuentra en coordenadas geográficas $\phi = -34^\circ 36' 47''$ y $\lambda = -3^h 53^m 30^s$ y que en toda Argentina se adopta el huso horario -3^h , responda las siguientes preguntas:

- ¿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 $HL_A = 14^h 00^m 00^s$? **(1 punto)**
- ¿A qué HL_A de ese día culminó el Sol verdadero en la ciudad de Buenos Aires? **(2 puntos)**
- En el momento de la culminación del Sol verdadero en Buenos Aires, ¿cuál es el ángulo horario del Sol verdadero visto desde Montevideo? **(2 puntos)**

Respuesta:

- 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:

$$AH_{\odot M \lambda} = HL_A - HH + \lambda - 12h \implies AH_{\odot M \lambda} = 01^h 06^m 30^s$$

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

$$AH_{\odot V \lambda} = E + AH_{\odot M \lambda} \implies AH_{\odot V \lambda} = 01^h 08^m 58^s$$



- 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:

$$HL_A = -E + 12h - \lambda + HH \implies \boxed{HL_A = 12^h 51^m 02^s}$$

- c) Sabemos que $\Delta AH_{\odot V} = AH_{\odot V}^{Mdeo} - AH_{\odot V}^{BsAs} = \Delta \lambda = 00^h 08^m 50^s$ y como $AH_{\odot V}^{BsAs} = 0$ entonces

$$\boxed{AH_{\odot V}^{Mdeo} = 00^h 08^m 50^s}$$

Nota: Considere que las coordenadas geográficas de Montevideo son: $\phi = -34^\circ 52' 00''$ y $\lambda = -56^\circ 10' 00''$