

**Teoría de navegación**

**1. El primer punto de Libra en la eclíptica recibe el nombre de:**

- a) Nodo ascendente
- b) Afelio
- c) Nodo descendente
- d) Perihelio

Respuesta: c)

**2. El complemento de la altura verdadera del astro recibe el nombre de:**

- a) Distancia zenital
- b) Distancia polar
- c) Distancia verdadera
- d) Distancia al polo

Respuesta: a)

**3. Los puntos donde el eje del mundo corta a la esfera celeste reciben el nombre de:**

- a) Trópicos
- b) Puntos cardinales
- c) Zenit/Nadir
- d) Polos

Respuesta: d)

**4. La ascensión recta se mide sobre:**

- a) El ecuador celeste
- b) El máximo de ascensión
- c) El primer máximo de ascensión
- d) El ecuador

Respuesta: a)

**5. El círculo máximo perpendicular a la línea zenit-nadir que divide a la esfera celeste en dos hemisferios recibe el nombre de:**

- a) Horizonte sensible
- b) Horizonte aparente
- c) Horizonte racional
- d) Horizonte visible

Respuesta: c)

**6. El error de índice en un sextante está provocado por:**

- a) Defectos en la graduación del anteojo
- b) Desajustes en el tornillo micrométrico
- c) La falta de paralelismo entre el espejo grande y el espejo chico
- d) Alidada descompensada en su recorrido

Respuesta: c)

**7. La oblicuidad de la eclíptica tiene un valor de:**

- a)  $23^{\circ} 27'$
- b)  $27^{\circ} 23'$
- c)  $22^{\circ} 27'$
- d)  $27^{\circ} 22'$

Respuesta: a)

**8. El tiempo transcurrido desde que el Sol medio pasó por el meridiano inferior de Greenwich recibe el nombre de:**

- a) Día medio astronómico
- b) Hora civil de Greenwich
- c) Tiempo Universal Medio
- d) Hora civil del lugar

Respuesta: b)

**9. El arco diurno de un astro es:**

- a) El arco de paralelo de declinación contado del orto hasta el ocaso
- b) El arco de meridiano de declinación contado desde el orto hasta el ocaso
- c) El arco de paralelo de declinación contado desde el ocaso hasta el orto
- d) El arco de meridiano de declinación contado desde el ocaso hasta el orto

Respuesta: a)

**10. En los Pilots Charts se indica:**

- a) Las zonas de recalada
- b) Los bajos y peligros
- c) Las entradas a puertos donde es exigible el practicaaje
- d) Los datos hidrográficos y meteorológicos

Respuesta: d)

## Cálculos de navegación

11. El 14 de Mayo de 2015 en Lon= 20° 18,2'W, se observa cara al S la altura meridiana del Sol, altura instrumental del limbo inferior  $A_i=71^\circ 31,7'$ ,  $E_i=-1,7'$ ,  $E_o=7m$ . ¿Cuál es la latitud observada?
- a) lat= 36° 46,5'N
  - b) lat= 35° 56,9'N
  - c) lat= 36° 60,9'N
  - d) lat= 36° 56,9'N

Calculemos en primer lugar la altura verdadera del Sol al paso por el meridiano superior:

$$a_i \odot \text{ limbo inferior} = 71^\circ 31,7'$$

$$a_o = \text{altura observada} = a_i + e_i = 71^\circ 31,7' - 1,7' = 71^\circ 30'$$

$$a_a = \text{altura aparente} = a_o + C_d$$

$$C_d = \text{corrección por depresión (para } e_o = 7m) = -4,7'$$

$$a_a = 71^\circ 30' - 4,7' = 71^\circ 25,3'$$

$$C_{sd+refr+par} = \text{corrección por semidiámetro-refracción y paralaje} = +15,7' - 0,2' = +15,5'$$

$$a_v = \text{altura verdadera} = a_a + C_{sd+refr+par} = 71^\circ 25,3' + 15,5' = 71^\circ 40,8'$$

En tablas diarias del Almanaque Náutico para el día 14 de Mayo de 2015:

PMG= Paso del Sol por el Meridiano de Greenwich= 11h 56,3m

Este es el valor HcL del paso del Sol por cualquier otro meridiano.

Si TU= Tiempo Universal del paso del Sol por el meridiano de L= 20° 18,2'W

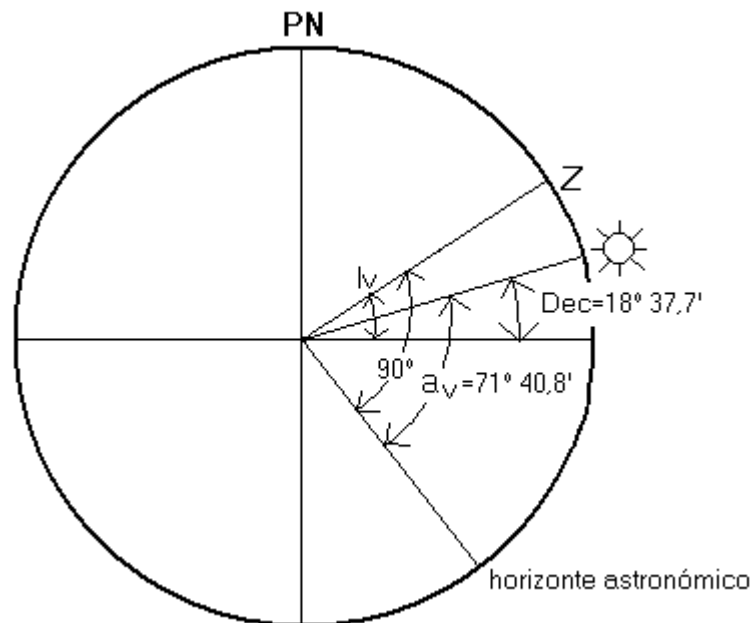
$$TU = HcL + L = 11h 56,3m + \frac{20^\circ 18,2'}{15^\circ} = 13h 17,51m \text{ día 14 de Mayo de 2015}$$

En la misma página del AN podemos obtener la Declinación del Sol:

<u>TU</u>	<u>Dec</u>
13h	+18° 37,5'
14h	+18° 38,1'

Interpolando para TU= 13h 17,51m, Dec  $\approx$  +18° 37,7'

Por lo tanto, para TU= 13h 17,51m, Dec=declinación del Sol= +18° 37,7'



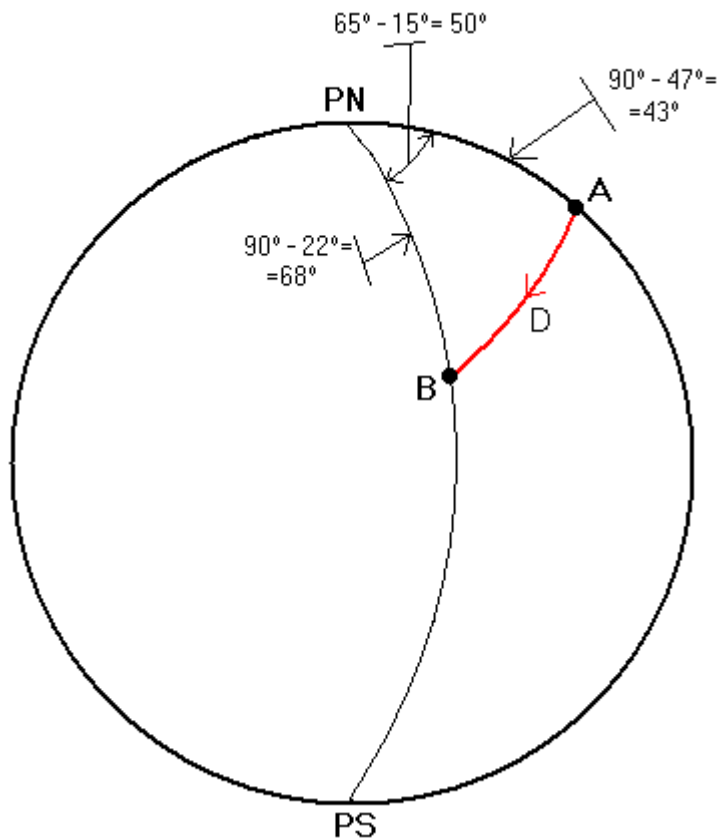
La figura de arriba representa el paso del Sol por el meridiano del lugar.

$$90^\circ = lv + 71^\circ 40,8' 24,8'' - 18^\circ 37,7' \rightarrow lv = \text{latitud del observador} = 36^\circ 56,9' N$$

Respuesta correcta: d)

12. ¿Cuál es la distancia ortodrómica entre el punto de lat= 47°N y Lon= 15°W y el punto de lat= 22°N y Lon= 65°W?

- a) 3827,4 millas
- b) 2527,4 millas
- c) 2827,4 millas
- d) 2757,4 millas



En la figura de arriba A es el punto de salida y B el punto de llegada.

D es la distancia recorrida siguiendo la ortodrómica.

Aplicando la fórmula del coseno al triángulo esférico formado por los vértices A, B y PN:

$$\cos D = \cos 68^\circ \times \cos 43^\circ + \sin 68^\circ \times \sin 43^\circ \times \cos 50^\circ \rightarrow D = 47,1228^\circ = 2827,37 \text{ millas}$$

Respuesta correcta: c)

13. El día 11 de Mayo de 2015 en lat= 47° 00'N y Lon= 009° 26,4'W, siendo TU= 04h 39min 05 seg, altura instrumental de Kochab  $A_i = 51^\circ 19,7'$ ,  $E_i = -1,7'$ ,  $E_o = 14\text{m}$ . ¿Cuál es el determinante de Kochab?

- a) Incremento de altura= +3,4' y Z= N23° 33,9'W
- b) Incremento de altura= -3,4' y Z= S23° 33,9'W
- c) Incremento de altura= +3,4' y Z= N23° 33,9'E
- d) Incremento de altura= -3,4' y Z= N23° 33,9'W

$$a_i = 51^\circ 19,7'$$

$$a_o = \text{altura observada} = a_i + E_i = 51^\circ 19,7' - 1,7' = 51^\circ 18'$$

$$a_a = \text{altura aparente} = a_o + C_d$$

$$C_d = \text{Corrección por depresión (para } e_o = 14 \text{ mts.)} = -6,6'$$

$$a_a = 51^\circ 18' - 6,6' = 51^\circ 11,4'$$

$$C_{\text{refr}} = \text{corrección por refracción (para } a_a = 51^\circ 11,4') = -0,8'$$

$$a_v = \text{altura verdadera Kochab} = a_a + C_{\text{refr}} = 51^\circ 11,4' - 0,8' = 51^\circ 10,6'$$

TU= 4h 39m 5s día 11 de Mayo de 2015

En tablas del AN para ese día vemos:

<u>TU</u>	<u>hG<math>\gamma</math></u>
4h	288° 37,7'
5h	303° 40,2'

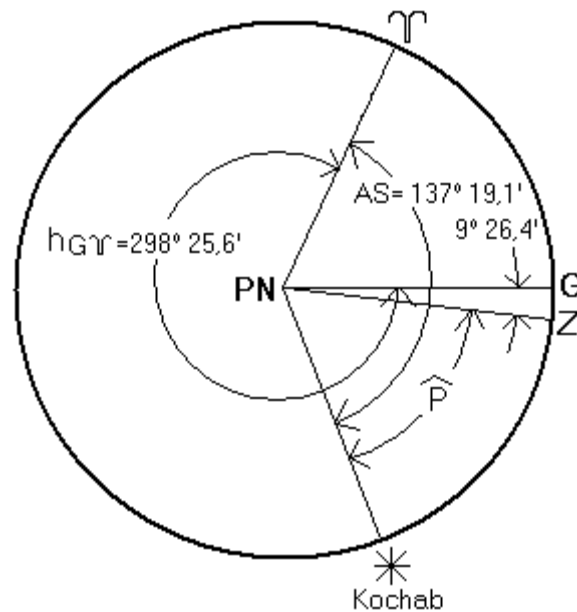
Interpolando para TU= 4h 39m 5s sale: hG $\gamma$ = 298° 25,6'

En las tablas del AN para la estrella n° 72 Kochab podemos obtener:

AS=ángulo sidéreo= 137° 19,1'

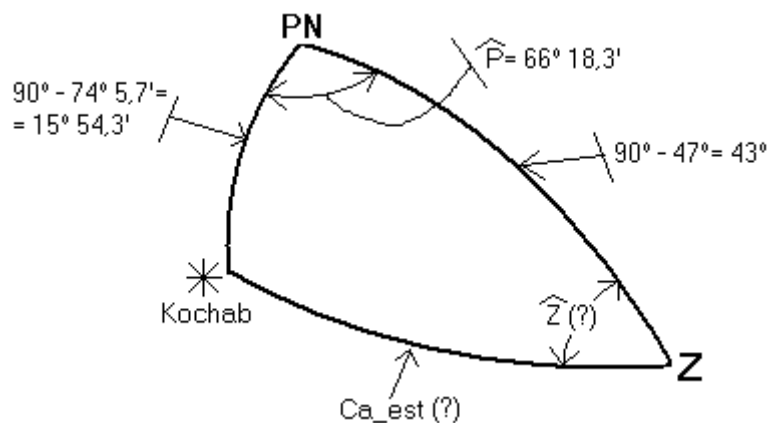
Dec=declinación= +74° 5,7'

Por lo tanto, el círculo horario lo podemos dibujar como en la figura de abajo.



$$P = \text{ángulo horario de Kochab} = 360^\circ - (360^\circ - 298^\circ 25,6') - (360^\circ - 137^\circ 19,1') - 9^\circ 26,4' = 66^\circ 18,3'$$

El triángulo esférico de posición viene representado en la figura de abajo



Aplicando la fórmula de la cotangente en dicho triángulo:

$$\cotg 15^\circ 54,3' \times \sen 43^\circ = \cos 43^\circ \times \cos 66^\circ 18,3' + \sen 66^\circ 18,3' \times \cotg Z \rightarrow Z = N23^\circ 33,9'W$$

Aplicando la fórmula del coseno:

$$\cos Ca\_est = \cos 15^\circ 54,3' \times \cos 43^\circ + \sen 15^\circ 54,3' \times \sen 43^\circ \times \cos 66^\circ 18,3' \rightarrow Ca\_est =$$

$$= \text{co-altura estimada} = 38,87989^\circ \rightarrow aest = \text{altura estimada} = 90^\circ - 38,87989^\circ = 51^\circ 7,2'$$

$$\Delta a = a_v - aest = 51^\circ 10,6' - 51^\circ 7,2' = +3,4'$$

El determinante de Kochab queda así:

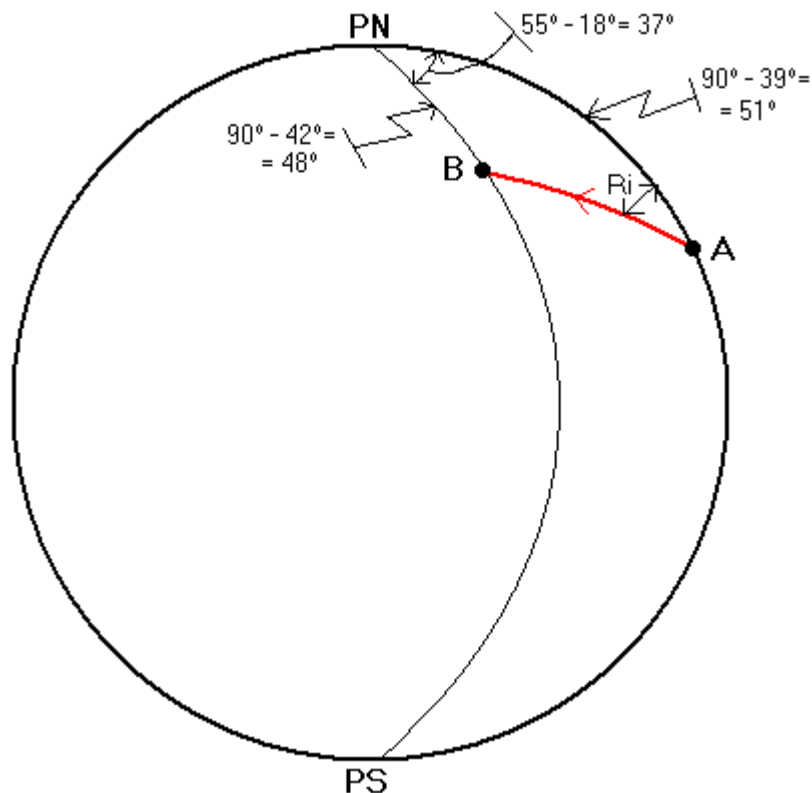
$$Z = N23^\circ 33,9'W$$

$$\Delta a = +3,4'$$

Respuesta correcta: a)

14. ¿Cuál es el Rumbo inicial para navegar desde lat= 39°N y Lon= 18°W a lat= 42°N y Lon= 55°W?

- a) Ri= N71° 17,6'E
- b) Ri= S71° 17,6'E
- c) Ri= S71° 17,6'W
- d) Ri= N71° 17,6'W



En la figura de arriba A es el punto de salida y B el punto de llegada.

Ri es la rumbo inicial ortodrómico.

Aplicando la fórmula de la cotangente al triángulo esférico formado por los vértices A, B y PN:

$$\cotg 48^\circ \times \sen 51^\circ = \cos 51^\circ \times \cos 37^\circ + \sen 37^\circ \times \cotg Ri \rightarrow Ri = N71^\circ 51,7'W$$

Respuesta correcta: d)

Nota: El resultado del enunciado carece de precisión, no obstante la única posibilidad del rumbo inicial es NW por lo que la respuesta correcta es la d

**15.** El 9 de Enero de 2015 en Lon= 142° 20'W, ¿Cuál es la Hz del paso del Sol por el meridiano superior del lugar?

- a) Hz= 06h 36min 18seg (día 10)
- b) Hz= 12h 36min 18seg (día 9)
- c) Hz= 03h 36min 18seg (día 9)
- d) Hz= 21h 36min 18seg (día 9)

En tablas diarias del Almanaque Náutico para el día 9 de Enero de 2015:

PMG= Paso del Sol por el Meridiano de Greenwich= 12h 7m

Este es el valor HcL del paso del Sol por cualquier otro meridiano.

Si TU= Tiempo Universal del paso del Sol por el meridiano de L=142° 20'W

$$TU = HcL + L = 12h 7m + \frac{142^{\circ} 20'}{15^{\circ}} = 21h 36m 20s \text{ (día 9)}$$

$$L = 142^{\circ} 20'W \rightarrow Z = \text{Huso horario} = 9$$

$$TU = Hz + Z \rightarrow Hz = 21h 36 20s \text{ (día 9)} - 9h = 12h 36m 20s \text{ (día 9)}$$

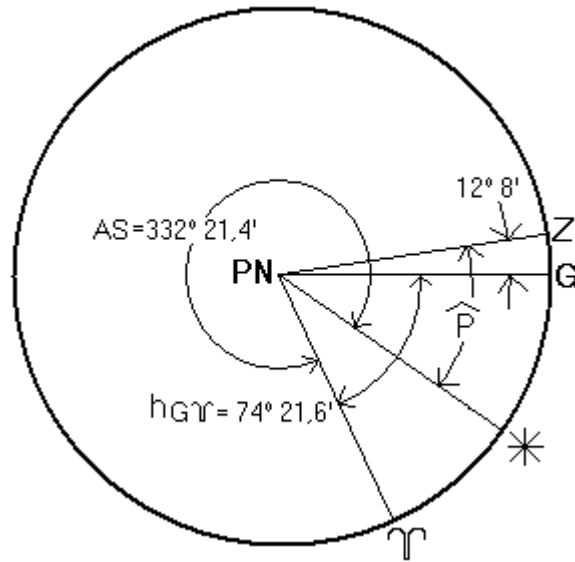
Respuesta correcta: b)

**16.** En situación lat= 31° 14'S y Lon= 12° 08'E se observa astro con AS= 332° 21,4' y declinación d= -18° 15' siendo horario de Aries en Greenwich= 74° 21,6'. ¿Cuál es la altura estimada del astro?

- a) 35° 37,4'
- b) 36° 37,4'
- c) 27° 30,4'
- d) 35° 57,0'

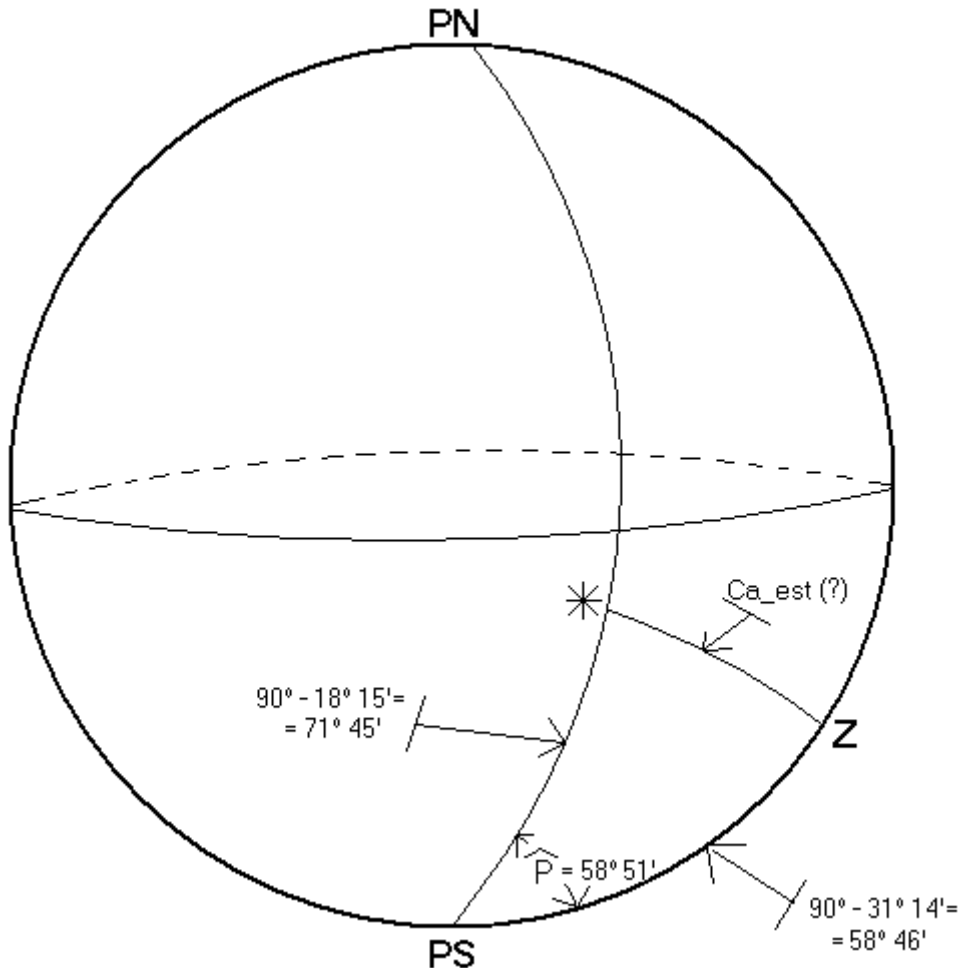
El círculo horario de la figura de abajo refleja la situación del enunciado:





$P = \text{ángulo horario del astro} = 74^\circ 21,6' - (360^\circ - 332^\circ 21,4') + 12^\circ 8' = 58^\circ 51'$

El triángulo esférico de posición estaría formado por PS (polo elevado), el zenit Z, y el astro, tal como indica la figura de abajo.



Aplicando la fórmula del coseno:

$\cos Ca\_est = \cos 71^\circ 45' \times \cos 58^\circ 46' + \cos 71^\circ 45' \times \sin 58^\circ 46' \times \cos 58^\circ 51' \rightarrow Ca\_est =$   
 $= \text{co-altura estimada} = 54,377526^\circ \rightarrow aest = \text{altura estimada} = 90^\circ - 54,377526^\circ = 35^\circ 37,35'$

Respuesta correcta: a)

17. El 5 de Mayo de 2015 en lat estimada=  $45^\circ$  y Lon estimada=  $11^\circ 30'W$ , siendo TU= 04h 36min 00seg, Za de la Polar=  $010^\circ$ . ¿Cuál es la corrección total?

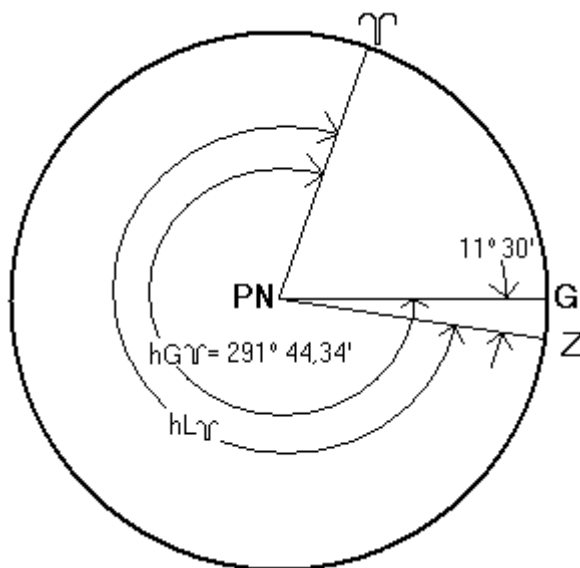
- a)  $Ct = -12,8^\circ$
- b)  $Ct = +9,2^\circ$
- c)  $Ct = -9,2^\circ$
- d)  $Ct = +10,8^\circ$

En Tablas del AN para el 5 de Mayo de 2015

<u>TU</u>	<u>hG<math>\gamma</math></u>
4h	$282^\circ 42,9'$
5h	$297^\circ 45,3'$

Interpolando para TU= 4h 36m tendremos  $hG\gamma = 291^\circ 44,34'$

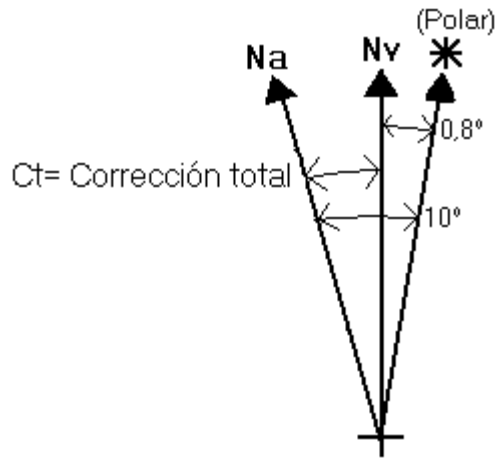
Por lo tanto, el círculo horario lo podemos dibujar como en la figura de abajo



De ahí se deduce que  $hL\gamma = 291^\circ 44,34' - 11^\circ 30' = 280^\circ 14,34'$

En página nº 385 del AN, azimutes de la Polar, tenemos que para latitud=  $45^\circ$  y  $hL\gamma = 280^\circ 14,34'$  le corresponde una  $Z_{polar} = +0,8^\circ$

Puesto que el azimut de aguja de la Polar en  $+10^\circ$ , podemos dibujar la situación angular indicada en la figura de abajo, en donde la C orrección Total (Ct) es:  $Ct = - (10^\circ - 0,8^\circ) = -9,2^\circ$



Respuesta correcta: c)

18. En Lon= 96° 10'W, al ser Hz= 22h 10min 12 seg del día 8, ¿Cuál es la HcG y la HcL?

- a) HcG= 16h 10 min 14 seg (día 8) y HcL= 21h 45min 34seg (día 8)
- b) HcG= 04h 10 min 14 seg (día 9) y HcL= 10h 45min 34seg (día 9)
- c) HcG= 04h 10 min 14 seg (día 9) y HcL= 21h 45min 34seg (día 8)
- d) HcG= 04h 10 min 14 seg (día 8) y HcL= 21h 45min 34seg (día 9)

$$L = 96^\circ 10'W \rightarrow Z = \text{Huso horario} = 6$$

$$HcG = TU = Hz + Z = 22h 10m 12s + 6h = 4h 10m 12s \text{ (día 9)}$$

$$\text{Por otro lado, } TU = HcL + L \rightarrow HcL = 4h 10m 12s \text{ (día 9)} - \frac{96^\circ 10'}{15^\circ} = 21h 45m 32s \text{ (día 8)}$$

Respuesta correcta: c)

19. El 30 de Junio de 2015 en Lon= 10°E, ¿Cuál es la Hz de paso del Sol por el meridiano inferior del lugar?

- a) Hz= 00h 23min 36seg (día 1 de Julio)
- b) Hz= 00h 23min 36seg (día 29)
- c) Hz= 11h 23min 36seg (día 30)
- d) Hz= 00h 23min 36seg (día 30)

En tablas diarias del Almanaque Náutico para el día 30 de Junio de 2015:

$$PMG = \text{Paso del Sol por el Meridiano de Greenwich} = 12h 3,6m$$

Este es el valor HcL del paso del Sol por cualquier otro meridiano.

$$\text{Si } TU = \text{Tiempo Universal del paso del Sol por el meridiano de } L = 10^\circ E$$

$$TU = HcL + L = 12h\ 3,6m - \frac{10^\circ}{15^\circ} = 11h\ 23m\ 36s \text{ día 30 de Junio de 2015}$$

$$L = 10^\circ E \rightarrow Z = \text{Huso horario} = 1$$

$$TU = Hz + Z = 11h\ 23m\ 36s \text{ (día 30)} \rightarrow Hz = 11h\ 23m\ 36s \text{ (día 30)} + 1h = 12h\ 23m\ 36s \text{ (día 30)}$$

Ese tiempo  $Hz = 12h\ 23m\ 36s$  (día 30) es el tiempo del paso del Sol por el meridiano superior.

Por el meridiano inferior será 12 horas antes, o sea

$$Hz = 12h\ 23m\ 36s \text{ (día 30)} - 12h = 0h\ 23m\ 36s \text{ (30)}.$$

Respuesta correcta: d)

**20.** El 25 de Octubre de 2015 en  $TU = 11h\ 45min$ , ¿Cuál es el horario de Betelgeuse en Greenwich y su declinación?

- a) Horario Betelgeuse en  $G = 120^\circ\ 47,4'$  y declinación  $d = +7^\circ\ 24,5'$
- b) Horario Betelgeuse en  $G = 090^\circ\ 47,4'$  y declinación  $d = +7^\circ\ 24,5'$
- c) Horario Betelgeuse en  $G = 209^\circ\ 47,9'$  y declinación  $d = +7^\circ\ 24,5'$
- d) Horario Betelgeuse en  $G = 120^\circ\ 47,4'$  y declinación  $d = -7^\circ\ 24,5'$

En las páginas nº 376 y 377 del AN, para el mes de Octubre obtenemos para la estrella nº 28 Betelgeuse los siguientes valores:

$$AS = \text{ángulo sidéreo} = 270^\circ\ 59,5'$$

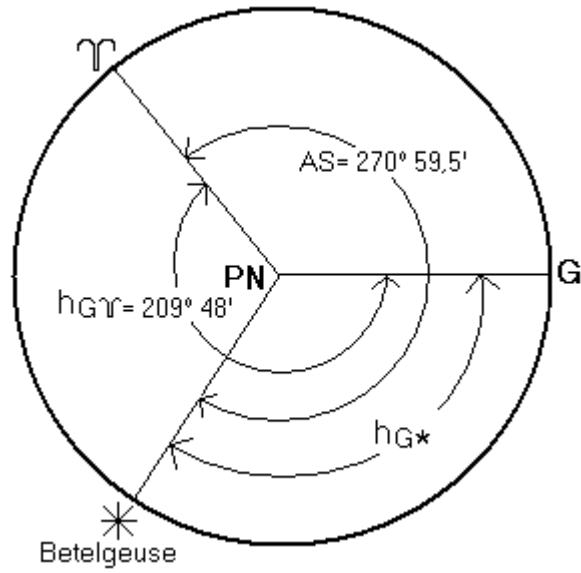
$$Dec = \text{declinación} = +7^\circ\ 24,5'$$

Por otro lado, en las tablas diarias del AN para el 25 de Octubre de 2015 obtenemos lo siguiente:

<u>TU</u>	<u>hG<math>\gamma</math></u>
11h	198° 31,1'
12h	213° 33,6'

Interpolando para  $TU = 11h\ 45m$  tendremos  $hG\gamma = 209^\circ\ 48'$

Por lo tanto, el círculo horario lo podemos dibujar como en la figura de abajo



De ahí se deduce que  $hG^* = 360^\circ - (360^\circ - 209^\circ 48') - (360^\circ - 270^\circ 59,5') = 120^\circ 47,5'$

Respuesta correcta: a)