**Examen de Capitán de Yate, Vigo Septiembre 2015**
**Autor: Pablo González de Villaumbrosia García. 18.03.2016**
**http://www.villaumbrosia.es**

## Teoría de navegación

**1. ¿Cómo se llama el círculo máximo perpendicular a la línea zenit-nadir?**

a) Horizonte racional.

b) Horizonte verdadero.

c) Horizonte visible o de la mar.

d) Son correctas las respuestas a) y b)

Respuesta correcta: d)

**2. ¿Qué es la declinación del astro?**

a) Arco de semicírculo horario comprendido entre el ecuador celeste y el centro del astro.

b) Arco de vertical del astro comprendido entre el ecuador celeste y el centro del astro.

c) Arco de semicírculo horario comprendido entre el horizonte verdadero y el centro del astro.

d) Arco de vertical del astro comprendido entre el horizonte verdadero y el centro del astro.

Respuesta correcta: a)

**3. ¿Cuál de las siguientes respuestas NO es correcta de las distintas formas de contar el azimut?**

a) El azimut se cuenta desde el punto cardinal Norte de 0º a 360º por el Este.

b) El azimut se cuenta desde uno de los puntos cardinales Este o Oeste más próximo hasta el pié del vertical del astro de 0º a 90º hacia el Norte o hacia el Sur.

c) El azimut se cuenta desde el polo elevado hasta el vertical del astro hacia el Este o hacia el Oeste y siempre menor de 180º.

d) El azimut se cuenta desde los puntos cardinales Norte o Sur más próximo hasta el pié del vertical del astro de 0º a 90º hacia el Este o hacia el Oeste.

Respuesta correcta: b)

**4. ¿Cómo se llama el arco de semicírculo horario comprendido entre el polo elevado y el centro del astro?**

a) Distancia polar

b) Distancia zenital

c) Codeclinación.

d) Son correctas las respuestas a) y c)

Respuesta correcta: d)

**5. ¿Cómo se llaman los puntos de corte de la eclíptica con el ecuador?**

a) Aries, Cáncer, Libra y Capricornio

b) Equinoccios y Solsticios

c) Aries y Libra

d) Son correctas las respuestas a) y b)

Respuesta correcta: c)

**6. ¿Cuál de las respuestas NO es correcta en la definición del ángulo sidéreo?**

a) Es el arco de ecuador celeste contado desde Aries hasta el máximo de ascensión del astro.

b) Se cuenta de 0º a 360º en el sentido de las manecillas del reloj visto desde el polo Norte.

c) Es igual a 360º menos la ascensión recta del astro.

d) Es una coordenada que depende de la posición del observador.

Respuesta correcta: d)

**7. ¿Cuál es la relación de las coordenadas que se miden en el ecuador?**

a) El ángulo sidéreo = horario del astro en el lugar menos horario de Aries en el lugar.

b) El horario de Aries en el lugar=horario del astro en el lugar menos el ángulo sidéreo.

c) El horario del astro en el lugar=horario de Aries en el lugar más el ángulo sidéreo.

d) Todas las respuestas anteriores son correctas.

Respuesta correcta: d)

**8. En el estudio del movimiento aparente de un astro, éste siempre se halla sobre el horizonte (es circumpolar visible) cuando:**

a) La declinación es igual a la latitud y del mismo signo.

b) La declinación es mayor que la colatitud y del mismo signo.

c) La declinación es igual a la latitud y de signo contrario.

d) La declinación es mayor que la colatitud y de signo contrario.

Respuesta correcta: b)

**9. ¿Cuál de las respuestas NO es correcta en relación con la Hora legal?**

a) Es la que corresponde a la zona horario en que está el observador.

b) A cada zona horaria le corresponde como hora legal la hora civil de meridiano central de la zona.

c) Los meridianos extremos de la zona están separados del meridiano central 15º.

d) El primer huso, llamado huso cero tiene por meridiano central el meridiano superior de Greenwich.

Respuesta correcta: c)

**10. ¿Cuál de las siguientes respuestas NO es correcta en relación con el error de índice?**

a) Es el error de la lectura de la graduación debido a la falta de paralelismo entre el espejo grande y el espejo chico.

b) Es positivo cuando el cero de la alidada está a la izquierda del cero del limbo.

c) Es la diferencia expresada en arco, entre la posición de paralelismo y el cero de la escala.

d) El error de índice puede obtenerse por medio del Sol, de una estrella, de un planeta y del horizonte del mar.

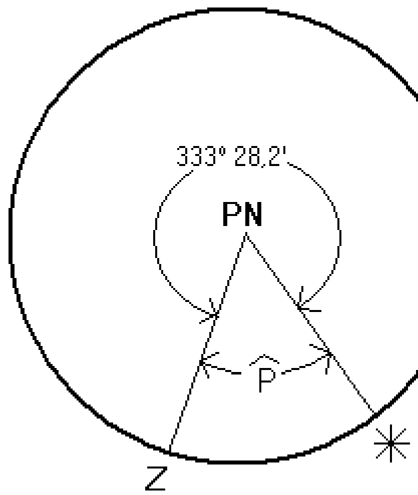
Respuesta correcta: b)

## Cálculos de navegación

**11.** Calcular la altura estimada y el azimut náutico de un astro, para un observador que se encuentra en latitud l= 31º 02´,4 S, sabiendo que su declinación Dec= + 22º 01´,9 y su horario en el lugar (hL)= 333º 28´,2.

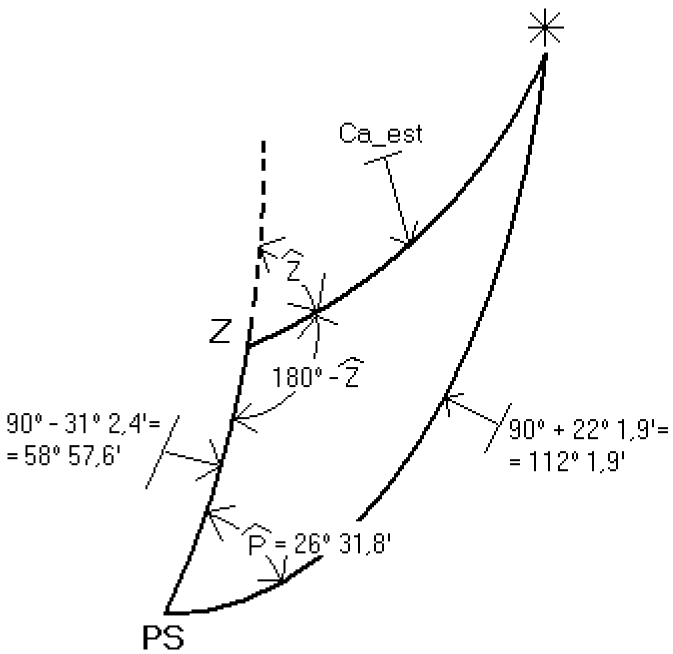
a) Zn= 151º,1 Ae= 64º 41´,6.
b) Zn= 028º,9 Ae= 31º 08´,6.
c) Zn= 151º,1 Ae= 31º 08´,6.
d) Zn= 028º,9 Ae= 64º 41´,6.

El ángulo horario entre el observador y el astro es 333º 28,2’ por lo que la esfera celeste vista desde el Polo Norte la podemos dibujar así:




P=ángulo del astro en el polo= 360º − 333º 28,2’= 26º 31,8’

Dibujando el triángulo esférico de posición siendo PS el polo elevado, tendremos:




Aplicando la fórmula de la cotangente:

cotg 112º 1,9’ x sen 58º 57,6’ = cos 58º 57,6’ x cos 26º 31,8’ + sen 26º 31,8’ x cotg (180º - Z)

Z= azimut del astro= 28,9º

Si Ca_est= co-altura estimada del astro, aplicando la fórmula del coseno:

cos Ca_est= cos 112º 1,9’ x cos 58º 57,6’ + sen 112º 1,9’ x sen 58º 57,6’ x cos 26º 31,8’

Ca_est= 58,8565º → aest=altura estimada del astro= 90º – 58,8565º = 31º 8,6’

Respuesta correcta: b)

**12.** Si en un lugar (A) de Longitud (L)= 67º 45´W es hora legal (Hz)= 14h- 20m- 00s del día 21 de Septiembre.
¿Qué hora legal (Hz) y fecha será en ese momento en otro lugar (B) de (L)= 113º 15´ E?

a) Hz= 02h- 16m- 00s del día 21 de Septiembre.
b) Hz= 02h- 20m- 00s del día 22 de Septiembre.
c) Hz= 02h- 24m- 00s del día 22 de Septiembre.
d) Hz= 03h- 20m- 00s del día 22 de Septiembre.

L (A)= 67º 45’W → Huso horario nº 5, Z= 5h

TU= Hz (A) + Z= 14h 20m + 5h= 19h 20m

L (B)= 113º 15’E → Huso horario nº 8, Z= −8h

TU= 19h 20m= Hz (B) + Z= Hz – 8h → Hz(B)= 19h 20m + 8h= 3h 20m día 22 de Septiembre

Respuesta correcta: d)

**13.** El día 21 de Septiembre en un lugar (A) de Longitud (L)= 118º 16´W es hora civil de lugar (Hcl)= 03h- 24m- 30s.

Si en otro lugar (B) es, en ese mismo momento, su hora civil de lugar (Hcl)= 12h- 00m- 00s. ¿En qué Longitud se encuentra dicho lugar (B)?

a) L= 10º 36´,5 E.

b) L= 8º 35´, 5 E.

c) L= 8º 35´, 5 W.

d) L= 10º 36´, 5 W.

TU= Tiempo universal= HcL (A) + L (A)= 3h 24m 30s + $\frac{118º16'}{15º}$ = 11h 17m 34s7m

TU= 11h 17,6m = HcL (B) + L (B) = 12h + L(B)

L (B) = (12h – 11h 17m 34s) x 15º = 10º 36,5'E

Nota: La Longitud de (B) es Este ya que su HcL es superior al TU

Respuesta correcta: a)

**14.** Al ser tiempo universal (T.U.) = 09h- 00m- 00s del día 21 de Septiembre de 2015, un buque que se encuentra en situación estimada le= 32º 37´,0 N y Le= 64º 39´,0 W observa altura instrumental de la estrella Polar = 33º 23´,6.

La elevación del observador = 5 metros y el error de índice = 2´a la izquierda.

Calcular la latitud verdadera (lv) del buque.

a) lv= 32º 30´,0 N.

b) lv= 32º 40´,0 N.

c) lv= 32º 35´,0 N.

d) lv= 32º 45´,0 N.

ai=33º 23,6'

ao=altura observada= ai + Ei= 33º 23,6'– 2'= 33º 21,6'

aa=altura aparente= ao + Cd

Cd=Corrección por depresión (para eo= 5 mts.)= –4'

aa= 33º 21,6'− 4'= 33º 17,6'

Crefr=corrección por refracción (para aa=33º 17,6') = −1,5'

av=altura verdadera de la Polar= aa + Crefr= 33º 17,6'− 1,5'= 33º 16,1'

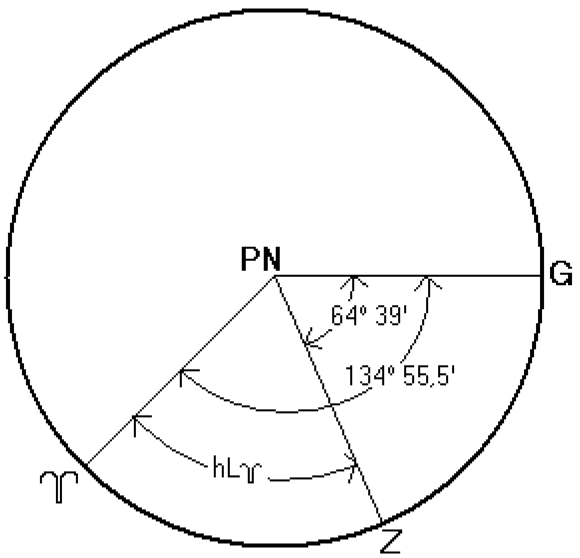
TU= 9h día 21 de Septiembre de 2015

En tablas del AN para ese día vemos:

| **TU** | **hGγ** |
|---|---|
| 9h | 134º 55,5’ |

hGγ= 134º 55,5’

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




De ahí se deduce que hLγ= 134º 55,5’ – 64º 39’= 70º 16,5’

Para el valor de hLγ= 70º 16,5’ y av= 33º 16,1’, siendo el 21 de Septiembre de 2015, en tablas del AN de Determinación de la Latitud por Observación de la Altura de la Polar (páginas 382-384), obtenemos las siguientes correcciones:

- C1= –35,8’
- C2= 0’
- C3= −0,3’

Por lo tanto, l= latitud por observación de la Polar=

= av + C1 + C2 + C3= 33º 16,1’ – 35,8’ −0,3’= 32º 40’N

Respuesta correcta: b)

**15.** El día 21 de Septiembre de 2015 a la hora de paso del sol por el meridiano superior del lugar un buque que se encuentra en situación de estima le= 22º 10´,0 S y Le= 59º 30´,0 E observa altura instrumental meridiana del Sol limbo inferior (Aim ☼)= 66º 47´, 9.

La elevación del observador = 5 metros y el error de índice = 2´a la izquierda.

Calcular la latitud verdadera (lv).

a) lv= 22º 15´,5 S.

b) lv= 23º 49´,7 S.

c) lv= 22º 20´,3 S.

d) lv= 22º 05´,7 S.

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

ai☼ limbo inferior = 66º 47,9’

ao = altura observada = ai + Ei = 66º 47,9’ − 2’= 66º 45,9’

aa = altura aparente = ao + Cd

Cd=Corrección por depresión (para eo= 5 mts.)= –4'

aa = 66º 45,9’ − 4’= 66º 41,9’

Csd+refr+par = corrección por semidiámetro-refracción y paralaje (para aa = 66º 41,9’)=
= +15,6’ − 0,1’= +15,5’

av = altura verdadera = aa + Csd+refr+par = 66º 41,9’ + 15,5’= 66º 57,4’

En tablas del AN para la fecha del 21 de Septiembre de 2015 encontramos que PMG= hora TU del paso del Sol por el meridiano de Greenwich= 11h 53,2m.

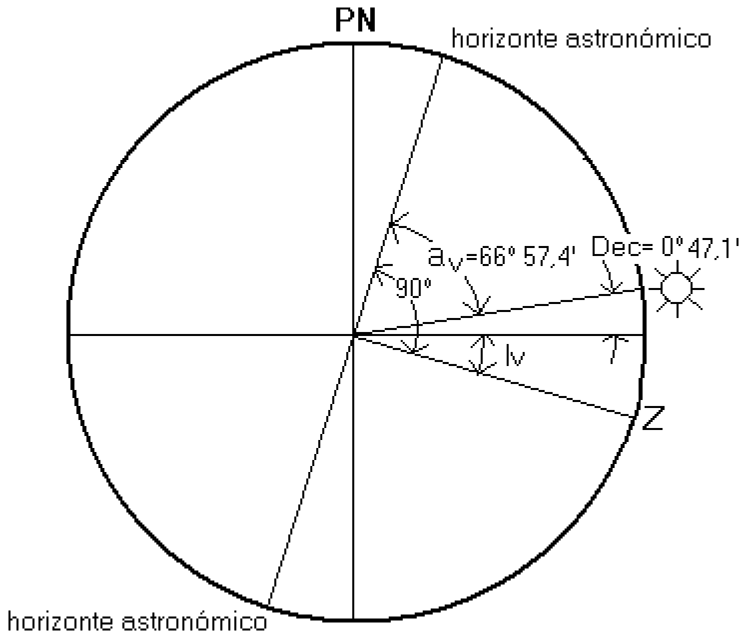
Por lo tanto, HcL del paso del Sol por el meridiano (de Le= 59º 30´E) = 11h 53,2m

TU= Tiempo universal= HcL + L= 11h 53,2m $-\dfrac{59^{\circ}\,30'}{15^{\circ}}$ = 7h 55,2m

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

| **TU** | **Dec** |
|---|---|
| 7h | +0º 48’ |
| 8h | +0º 47’ |

Interpolando para TU= 7h 55,2m, Dec ≈ +0º 47,1’




De la figura de arriba se deduce: 90º = lv + Dec + av= lv + 0º 47,1’ + 66º 57,4’ lv= 90º – 0º 47,1’ – 66º 57,4’= 22º 15,5’S

Respuesta correcta: a)

**16.** Al ser tiempo universal (TU) = 23h- 00m- 00s del día 21 de Septiembre de 2015, un buque que se encuentra en situación estimada le= 33º 05’,0 N y Le= 61º 27´7 W calcula simultáneamente los determinantes de las siguientes estrellas:

- Markab: Azimut verdadero (Zv)= 085º y Diferencia de alturas (Δa) = 2´,0 menos.
- Dubhe: Azimut verdadero (Zv)= 330º,5 y Diferencia de alturas (Δa) = 0´,5 menos

Calcular la situación verdadera del buque

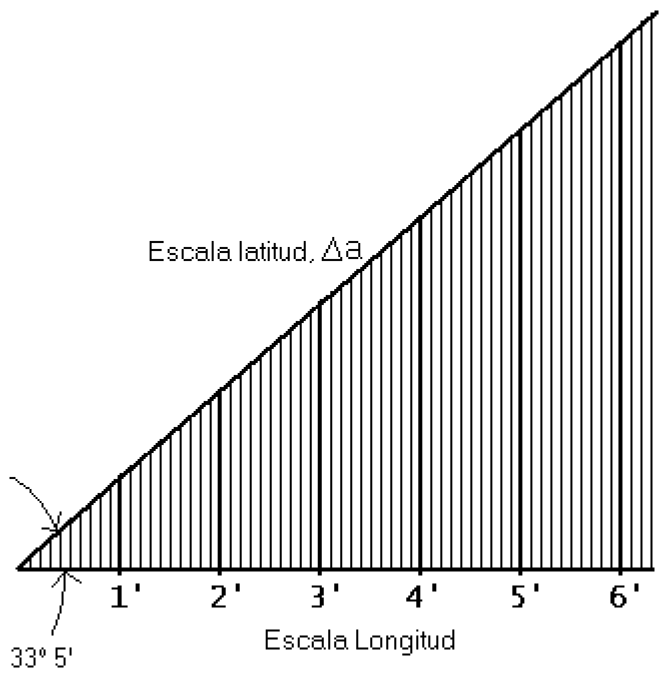
a) lv= 33º 06´,7 N y Lv= 61º 25´,4 W.

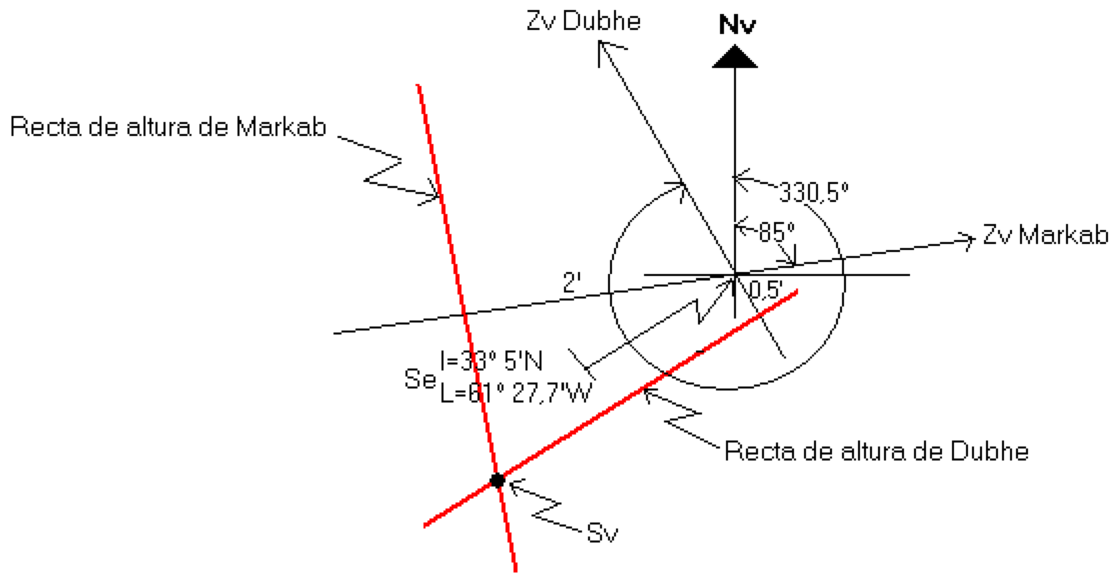
b) lv= 33º 03´,3 N y Lv= 61º 30´,0 W.

c) lv= 33º 04´,5 N y Lv= 61º 27´,2 W.

d) lv= 33º 05´,6 N y Lv= 61º 32´,1 W.

Dibujamos en papel milimetrado las rectas de altura según los determinantes indicados en el enunciado. Usaremos la típica escala con 33º 5’ de ángulo de inclinación, tal como indica la figura de abajo.






El punto de cruce Sv de las dos rectas de altura será la situación verdadera.

Midiendo las distancias con un compás encontramos que Sv (situación verdadera), se encuentra respecto a la situación estimada Se a unos incrementos de:

Δl= 1,6'S
ΔL= 2,25'W

Por lo tanto, la situación verdadera será:

lv= 33º 5'N – 1,6'S= 35º 3,4'N

Lv= 61º 27,7'W + 2,25'W= 61º 30'W

Respuesta correcta: b)

**17.** Calcular los determinantes de una recta de altura del Sol, de un yate que se encuentra en una situación de estima: le= 22º 05',0 S y Le= 62º 49´,0 E, si al ser tiempo universal (TU)= 04h-00m- 00s del día 21 de Septiembre de 2015, observa una altura verdadera del Sol (Av ☼) = 31º 13´,0.

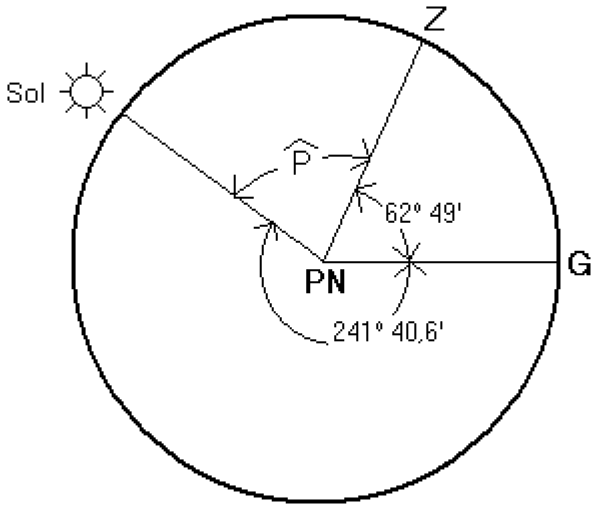
a) Azimut verdadero (Zv ?) = 074º,6 Diferencia de alturas = 3´,5 menos.
b) Azimut verdadero (Zv ?) = 074º,6 Diferencia de alturas = 3´,5 más.
c) Azimut verdadero (Zv ?) = 285º,4 Diferencia de alturas = 3´,5 menos.
d) Azimut verdadero (Zv ?) = 103º,9 Diferencia de alturas = 3´,5 más

En Tablas del AN para el 21 de Septiembre de 2015 encontramos:

| **TU** | **hG☼** | **Dec** |
|---|---|---|
| 4h | 241º 40,6' | +0º 50,9' |

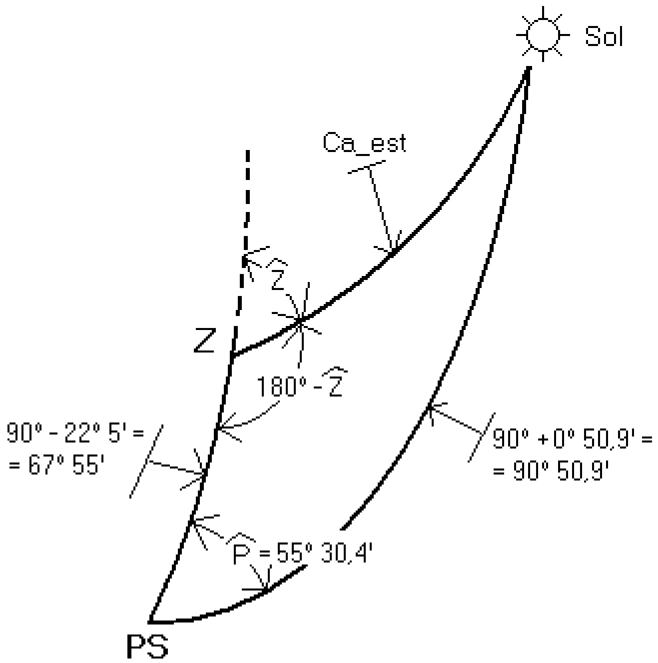
hG☼= 241º 40,6'
Dec= +0º 50,9'

El círculo horario será entonces el indicado en la figura de abajo.




P= ángulo horario del Sol= 360º - (241º 40,6’ + 62º 49’) = 55º 30,4’

Con ese dato ya podemos dibujar el triángulo esférico de posición; al ser la latitud del observador Sur, el polo elevado será el PS.




Aplicando ahora la fórmula de la cotangente tendremos:

cotg 90º 50,9’ x sen 67º 55’= cos 67º 55’ x cos 55º 30,4’ + sen 55º 30,4’ x cotg (180º – Z)

Z= azimut del Sol= 74,62º

Aplicando la fórmula del coseno:

cos Ca_est= cos 90º 50,9’ x cos 67º 55’ + sen 90º 50,9’ x sen 67º 55’ x cos 55º 30,4’

Ca_est= coaltura estimada del Sol= 58,7253º → aest= altura estimada del Sol=

= 90º – 58,7253º = 31º 16,5’

$\Delta a = a\,v - a_{est} = 31^\circ\ 13' - 31^\circ\ 16{,}5' = -3{,}5'$

El determinante del Sol queda así:
$Z = 74{,}62^\circ$
$\Delta a = -3{,}5'$

Respuesta correcta: a)

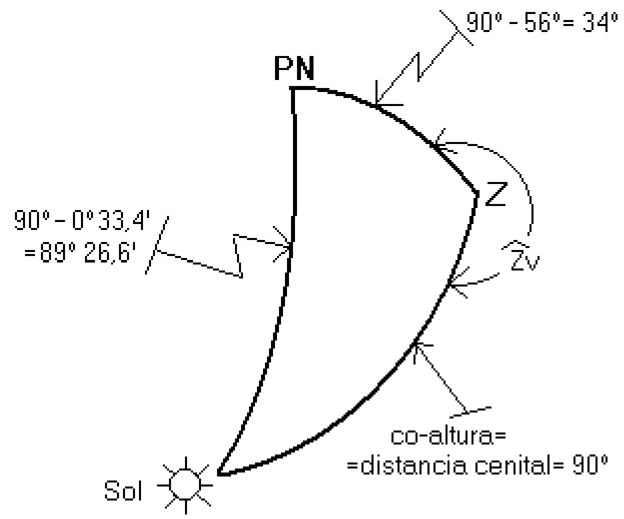
**18.** Al ser tiempo universal (TU)= 22h- 00m- 00s del día 21 de Septiembre de 2015 , un buque que se encuentra en situación estimada le= 56º 00´,0 N, en el momento del ocaso verdadero del Sol, toma azimut de aguja del Sol (Za ☼)= 291º.

Calcular la corrección total (Ct).

a) Ct= 20º NE.
b) Ct= 20º NW
c) Ct= 15º NW.
d) Ct= 15º NE.

En Tablas del AN para el 21 de Septiembre de 2015 para TU= 22h tenemos una Dec= +0º 33,4'

En el momento del ocaso verdadero del Sol, la altura del astro es 0º, es decir, la co-altura= 90º, por lo que el triángulo esférico de posición quedará así:

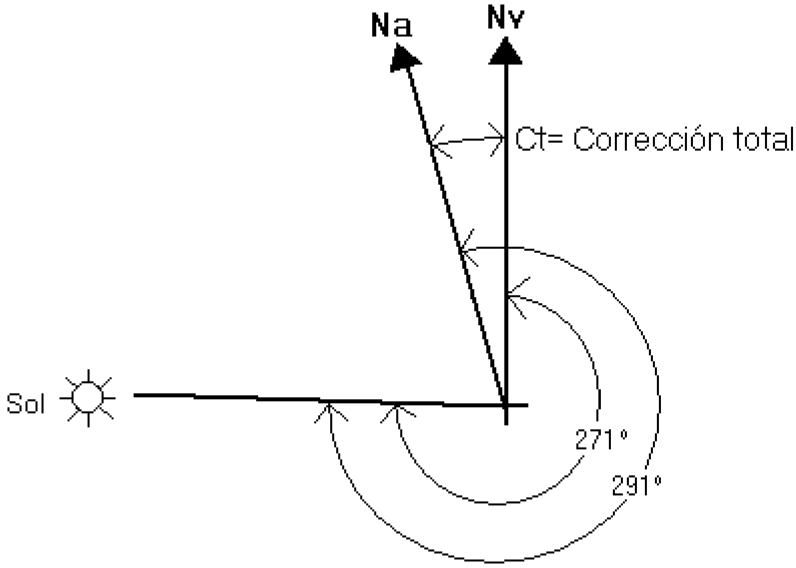



Aplicando la fórmula del coseno:

$$\cos 89^\circ\ 26{,}6' = \cos 34^\circ \times \cos 90^\circ + \operatorname{sen} 34^\circ \times \operatorname{sen} 90^\circ \times \cos (360^\circ - Zv)$$

$$Zv = 360^\circ - \arccos \left[ \frac{\cos 89^\circ\ 26{,}6'}{\operatorname{sen} 34^\circ} \right] = 271^\circ$$

Tendremos la situación indicada en la figura de abajo:




Ct= corrección total= – (291º – 271º)= –20º= 20ºNW

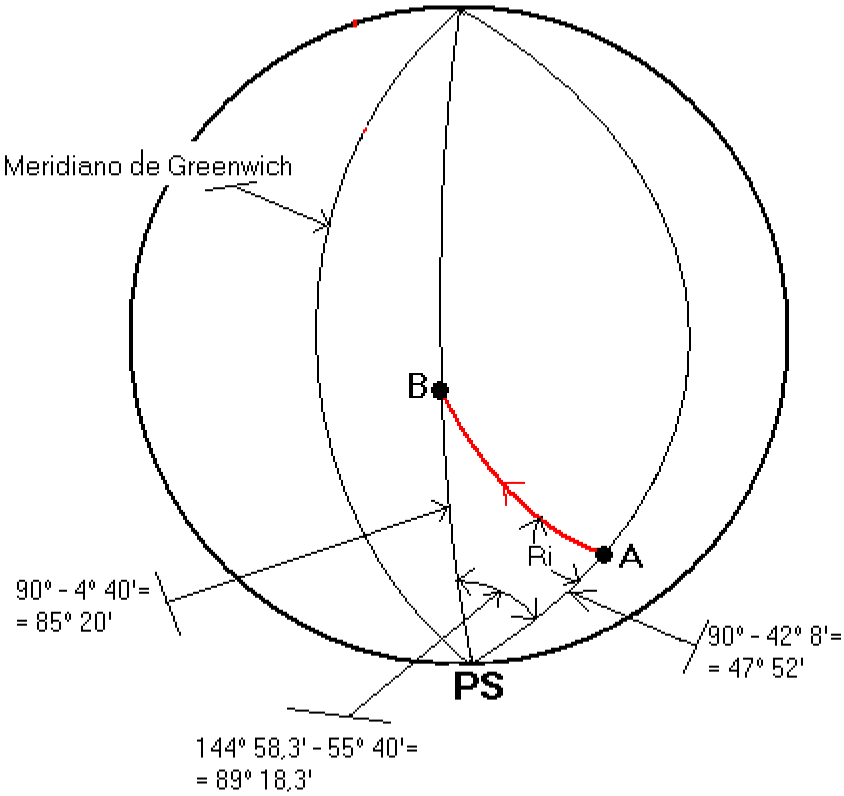
Respuesta correcta: b)

**19.** Calcular el rumbo inicial (Ri) entre las siguientes situaciones.

Situación de salida: ls = 42º 08´,0 S y Ls = 144º 58´,3 E.

Situación de llegada: lLL = 04º 40´,0 S y LLL = 55º 40´,0 E.

a) Ri= 087º
b) Ri= 273º
c) Ri= 093º
d) Ri=267º




Los puntos A y B en la figura anterior representan los puntos de salida y llegada respectivamente. Ri es el rumbo inicial.

En el triángulo esférico formado por los vértices PS, A y B tendremos:

cotg 85º 20’ x sen 47º 52’= cos 47º 52’ x cos 89º 18,3’ + sen 89º 18,3’ x cotg Ri

Ri= rumbo inicial= S87ºW= 267º

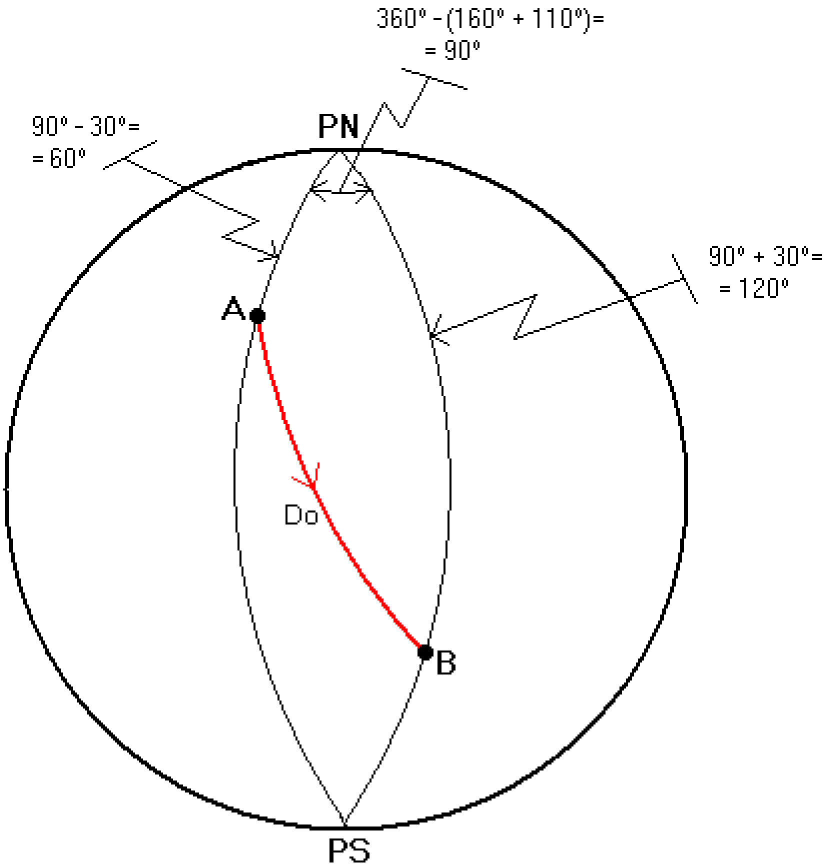
Respuesta correcta: d)

**20.** Calcular la distancia ortodrómica (Do) entre las siguientes situaciones:

Situación de salida: ls = 30º 00´,0 N y Ls = 160º 00´,0 E.

Situación de llegada: lLL = 30º 00´,0 S y LLL = 110º 00´,0 W.

a) Do= 4.531,35 millas
b) Do= 5.400,00 millas
c) Do= 6.268,65 millas
d) Do= 9.931,50 millas




Los puntos A y B en la figura anterior representan los puntos de salida y llegada respectivamente. Do es la distancia ortodrómica entre ambos puntos.

En el triángulo esférico formado por los vértices PN, A y B tendremos:

cos Do= cos 60º x cos 120º + sen 60º x sen 120º x cos 90º → Do= 104,4775º= 6.268,65 millas

Respuesta correcta: c)