Examen de Capitán de Yate, Andalucía Abril 2016
Autor: Pablo González de Villaumbrosia García. 17.05.2017, http://www.villaumbrosia.es

Teoría de navegación

1. **El punto cardinal N:**
   a) Se encuentra sobre el horizonte.
   b) Se encuentra sobre el meridiano del lugar (superior o inferior).
   c) Se encuentra sobre el ecuador.
   d) Las respuestas a) y b) son correctas.

   Respuesta correcta: d)

2. **El Tiempo Universal es:**
   a) El ángulo sidéreo del Sol medio, expresado en horas.
   b) El horario en Greenwich del Sol medio, expresado en horas.
   c) El horario en Greenwich del Sol medio, expresado en horas, más 12 horas.
   d) El tiempo transcurrido desde el paso del Sol (astro) por el meridiano 180º.

   Respuesta correcta: c)

3. **¿Qué línea contiene algún lado del triángulo de posición?**
   a) Meridiano inferior del lugar.
   b) Paralelo de declinación del astro.
   c) Vertical del astro.
   d) Almicantarat del astro.

   Respuesta correcta: c)

4. **Para un observador en latitud N, cuando el acimut de un astro del hemisferio norte es 180º:**
   a) El astro se encuentra en el horizonte.
   b) El astro alcanza su altura mínima.
   c) El vertical del astro, el círculo del astro y el meridiano del lugar del observador están en una misma circunferencia.
   d) Las respuestas a) y b) son correctas.

   Respuesta correcta: c)

5. **Si la declinación de un astro es igual que la latitud de un observador en latitud N:**
   a) El horario del astro es 0º.
   b) La altura verdadera del astro es 90º.
   c) El astro siempre estará por encima del horizonte.
   d) Ninguna respuesta es correcta.

   Respuesta correcta: d)

6. El sextante mide:

a) Ángulos de hasta 120º aproximadamente.
b) Los horarios del astro, hasta 180º.
c) Las declinaciones de los astros.
d) Las respuestas b) y c) son correctas.

Respuesta correcta: a)

7. El punto de Aries:

a) Se encuentra sobre la Eclíptica.
b) Se encuentra sobre el Ecuador.
c) Cuando el Sol está en él, su Ángulo Sidéreo es 0º
d) Todas las respuestas son correctas.

Respuesta correcta: d)

8. El arco de Ecuador, contado de 0º a 180º desde el meridiano superior del lugar, hacia el este o el oeste, hasta el círculo horario de un astro es:

a) El horario del lugar del astro.
b) El Ángulo Sidéreo.
c) El Ángulo en el Polo.
d) La longitud.

Respuesta correcta: c)

9. Cuando un astro se encuentra en el meridiano superior del lugar:

a) Su altura es mínima.
b) Se produce el orto o el ocaso del astro.
c) Su horario es 0º.
d) Todas las respuestas son correctas.

Respuesta correcta: c)

10. La Hora Legal y la Hora Civil del Lugar coinciden:

a) Siempre
b) En todo el huso 0
c) En los meridianos cuya longitud es múltiplo de 15º
d) Nunca

Respuesta correcta: c)

Cálculos de navegación

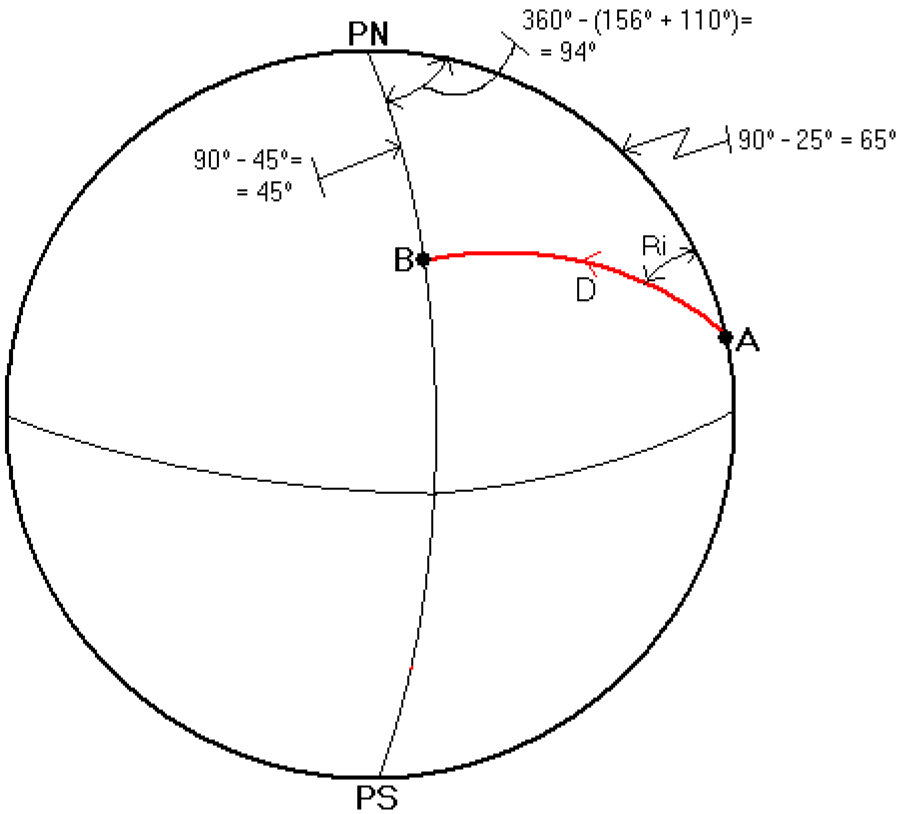
11. ¿Cuál es la mínima distancia que separa los puntos de la esfera terrestre de coordenadas 25º N, 110º W y 45ºN, 156º E ? (redondear a la milla)

a) 6606’

b) 4895’

c) 4517’

d) 2516’



En la figura de arriba, A= situación de salida, B= situación de llegada, Ri= Rumbo inicial ortodrómico y D=distancia ortodrómica.

Se forma un triángulo esférico formado por los lados PN-A, A-B y B-PN.

Aplicanto la fórmula del coseno:

cos D= cos 65º x cos 45º + sen 65º x sen 45º x cos 94º= 0,254132

D= distancia ortodrómica= arc cos 0,254132= 75,2778º= 4516,67 millas

Respuesta correcta: c)

12. Rumbo inicial para navegar por ortodrómica desde el punto 25º N, 110º W hasta el punto 45ºN, 156º E (redondear al grado)

a) 313º

b) 047º

c) 257º

d) 293º

En la misma figura del ejercicio nº 11 anterior, aplicando la fórmula de la cotangente al triángulo esférico tendremos:

cotg 45º x sen 65º = cos 65º x cos 94º + sen 94º x cotg Ri

Ri= rumbo inicial ortodromico= N46,83ºW= 313,17º

Respuesta correcta: a)

13. A las 15h 25m 10s UT del 9 de Abril de 2016, desde la situación 50º 10'N, 53º 50'E, se observa la Polar en acimut de aguja 357º. Calcular la corrección total.

a) −2º

b) −1º

c) +1º

d) +2º

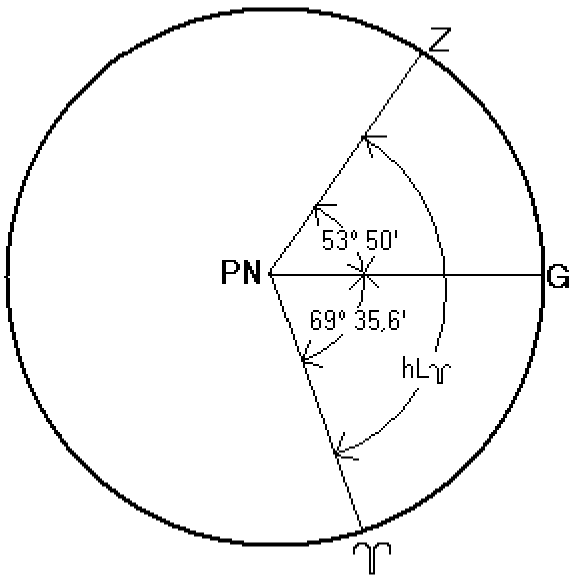
TU= 15h 25m 10s

En Tablas del AN para el 9 de Abril de 2016

TU	**hGγ**
15h	63º 17,1'
16h	78º 19,6'

Interpolando para TU= 15h 25m 10s tendremos hGγ= 69º 35,6'

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

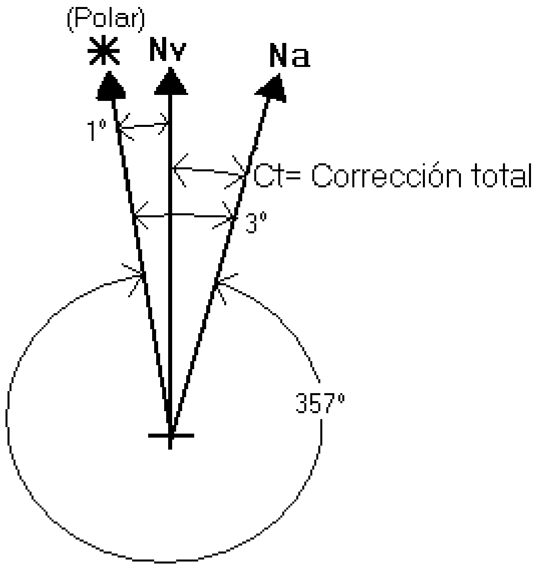


De ahí se deduce que hLγ= 53º 50'+ 69º 35,6'= 123º 25,6'

En página nº 385 del AN, azimutes de la Polar, tenemos que para latitud= 50º 10' y

hLγ= 123º 25,6' le corresponde una Z Polar= −1º

Puesto que el azimut de aguja de la Polar Za es 357º, podemos dibujar la situación angular indicada en la figura de abajo, en donde la Corrección Total (Ct) es: Ct= 3º – 1º = +2º



Respuesta correcta: d)

14. A las 15h 25m 10s UT del 9 de Abril de 2016, desde un lugar de longitud 53º 50'E, se observa la Polar con ai = 23º 28,1'. Ci = +2', elevación = 5 m. Calcular la latitud.

a) 23º 13,5' N

b) 23º 17,5' N

c) 23º 28,1' N

d) 23º 32,2' N

ai Polar= 23º 28,1'

ao=altura observada= ai + Ci= 23º 28,1'+ 2'= 23º 30,1'

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

aa=altura aparente= ao + Cd = 23º 30,1'− 4'= 23º 26,1'

Crefr=corrección por refracción (para aa= 23º 26,1') = −2,2'

av=altura verdadera de la estrella= aa + Crefr= 23º 26,1,'− 2,2'= 23º 23,9'

En el ejercicio nº 13 anterior habíamos visto que hLγ= 123º 25,6'

En las tablas del AN de Determinación de la latitud por la observación de una altura polar, encontramos las siguientes correcciones a aplicar:

C1= −6,8'

C2= +0,1'

C3= +0,4'

Por lo tanto, lv= latitud verdadera= 23º 23,9' + C1 + C2 + C3=

= 23º 23,9’ −6,8’+ 0,1’ + 0,4’= 23º 17,6’

Respuesta correcta: b)

15. El 9 de Abril de 2016, a UT = 23h 12m 30s, se marca el Sol en el instante del ocaso verdadero en acimut de aguja 270º, desde un lugar de latitud 27º 25’ S. Calcular la corrección total.

a) +9º

b) −9º

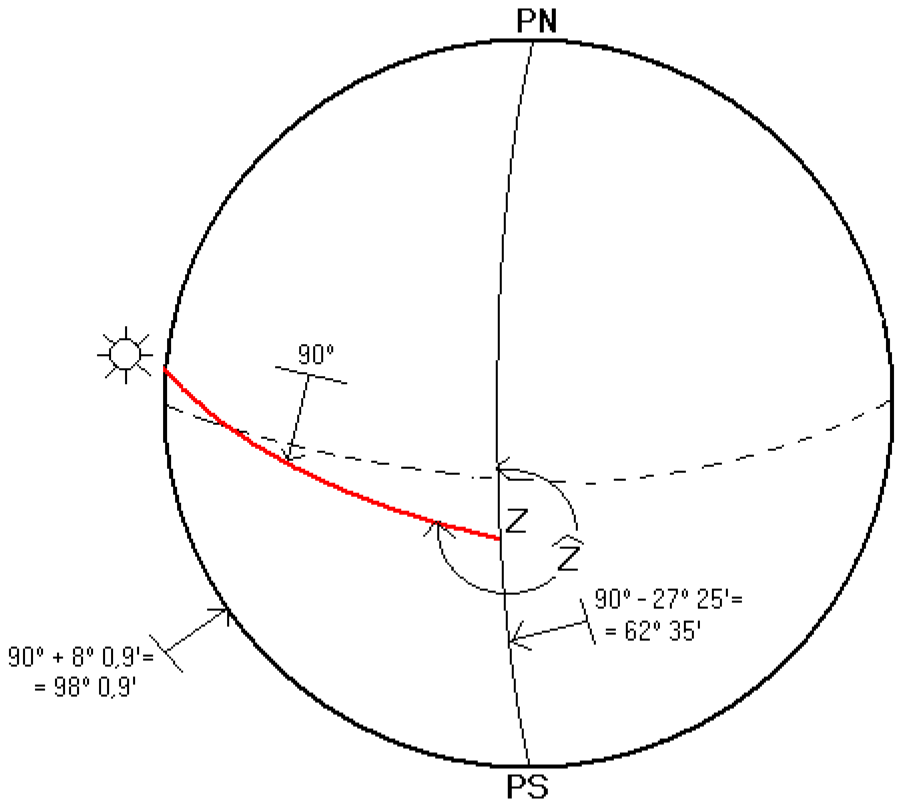
c) +4,5º

d) No es posible calcular la corrección total con los datos facilitados

En tablas diarias del Almanaque Náutico para el 9 de Abril de 2016:

TU	**Dec**
23h	+8º 0,7’
24h	+8º 1,6’

Interpolando para TU= 23h 12,5m sale Dec= +8º 0,9’

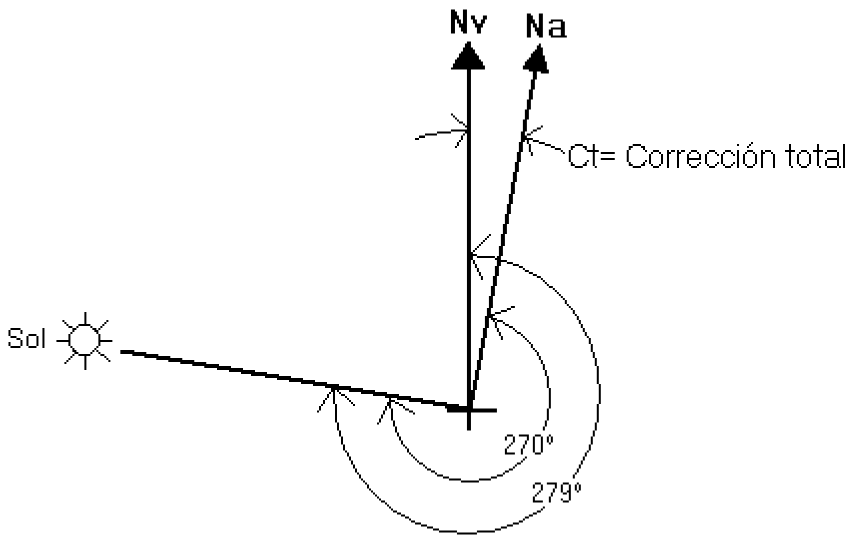


En la figura anterior, en el triángulo esférico formado por el Sol, el Zenit Z y el polo elevado (PS) de la figura anterior, tendremos:

cos 98º 0,9’= cos 90º x cos 62º 35’ + sen 90º x sen 62º 35’) x cos (Z – 180º) → Z – 180º= 99º

Z = 180º + 99º= 279º

Podemos dibujar el Norte Verdadero (Nv) y el Norte de Aguja (Na) tal como en la figura de abajo



Ct=corrección total= +(279º − 270º)= +9º

Respuesta correcta: a)

16. En Cádiz (36º 32' N, 006º 18' W) es Hora Oficial = 01h 10m 30s del 9 de Abril de 2016, ¿Cuál será la Hora Civil del Lugar?

a) 22h 45m 18 s del 8 de Abril

b) 23h 10m 30 s del 8 de Abril

c) 23h 45m 18 s del 8 de Abril

d) 00h 45m 18 s del 9 de Abril

Hz= Horal Legal en Cádiz = Ho – 2h= 01h 10m 30s – 2h= 23h 10m 30s día 8 de Abril

L= 6º 18' W → Z=Huso horario= 0

TU= Hz + Z = 23h 10m 30s + 0h= 23h 10m 30s (8)

TU= HcL + L → HcL= TU – L= 23h 10m 30s (8) $-\dfrac{6º18'}{15º}$ = 22h 45m 18s (día 8 de Abril)

Respuesta correcta: a)

17. El 9 de Abril de 2016, a UT = 09h 41m, se observa el limbo inferior del Sol al paso por el meridiano superior del lugar con av= 73º 58,5'. Calcular la latitud, sabiendo que la culminación del Sol se observa cara al norte (Z= 000º).

a) 23º 49,9' N

b) 08º 13,1' N

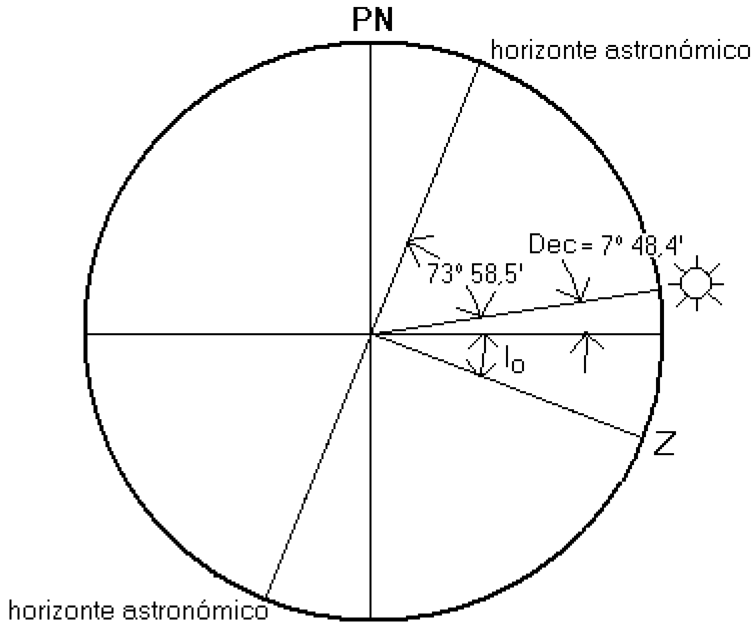
c) 08º 13,1’ S

d) 23º 49,9’ S

En tablas diarias del Almanaque Náutico para el día 9 de Abril de 2016

TU	Dec
9h	+7º 47,7’
10h	+7º 48,7’

Interpolando para TU= 9h 41m sale Dec= +7º 48,4’



De la figura de arriba se deduce: 90º= lo + Dec + 73º 58,5’

lo = latitud observada= 90º – 7º 48,4’– 73º 58,5’ = 8º 13,1’ S

Respuesta correcta: c)

18. A las 11h 30m UT del 9 de Abril de 2016, nos encontramos en situación 45º S, 036º W, navegando a 10 nudos al rumbo verdadero 300º. Calcular la hora de paso del Sol por el meridiano superior del lugar.

a) 14h 27,9m UT

b) 14h 25,5m UT

c) 14h 23,1m UT

d) 14h 20,7m UT

L= 36ºW → Huso horario nº 2

TU= Hz + Z= 11h 30m + 2h= 13h 30m

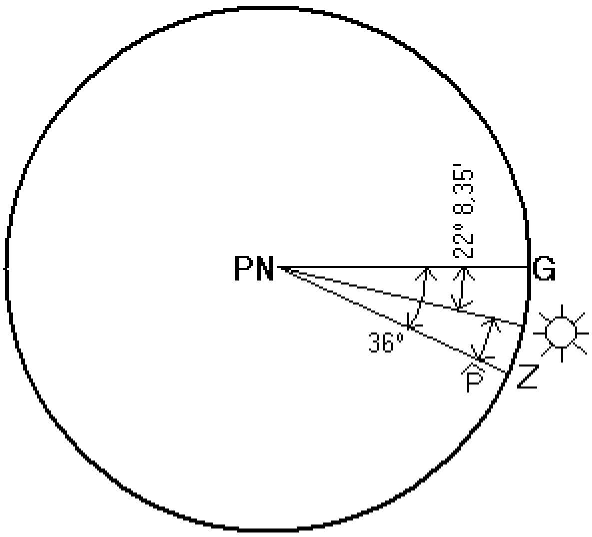
En tablas del AN para el 9 de Abril de 2016 tenemos:

TU	**hG☼**
13h	14º 38,3’
14h	29º 38,4’

Interpolanto para TU = 13h 30m sale:

hG☼ = 22º 8,35’

El círculo horario quedará como en las figura de abajo

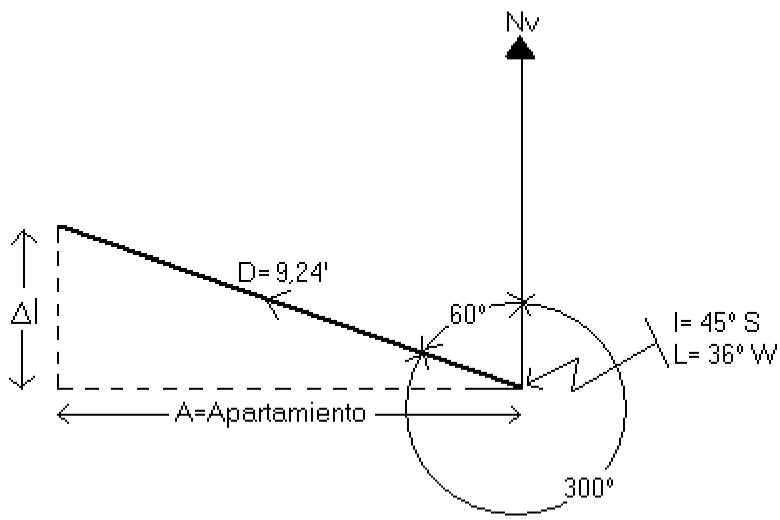


P= ángulo en el Polo= 36º − 22º 8,35’= 13º 51,65’

En primera aproximación suponemos el barco parado el la posición inicial L= 36ºW, por lo que el tiempo el Sol pasará por el meridiano superior del lugar en que nos encontramos en un intervalo:

Δt=intervalo de tiempo hasta paso del Sol por meridiano superior=$\frac{13º\,51,65'}{15º}$ = 0,924 horas

D=distancia navegada= Vb x Δt = 10 x 0,924= 9,24 millas



A=Apartamiento= D x sen 60º= 9,24’ x sen 60º= 8’

Δl = 9,24’ x cos 60º= 4,62’ N

l_m = latitud media = $l_{origen} + \dfrac{\Delta l}{2}$ = 45º S $-$ $\dfrac{4{,}62'}{2}$ = 44º 57,69’ S

$\Delta L = \dfrac{A}{\cos l_m} = \dfrac{8'}{\cos 44^{\circ}\ 57{,}69'}$ = 11,3’ W

Situación estimada del barco después de la primera aproximación:

l_e = 45º S – 4,62’ N = 44º 55,38’ N
L_e = 36º W + 11,3’ W = 36º 11,3’ W

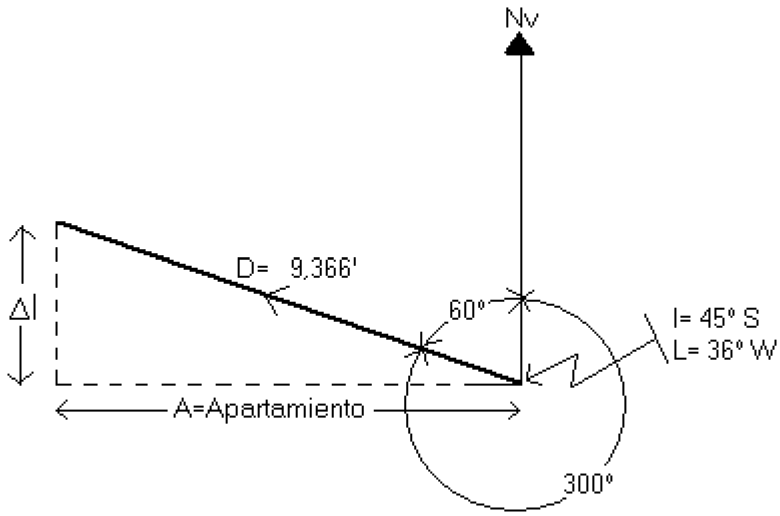
En segunda aproximación suponemos el barco parado en L=36º 11,3’ W.

El ángulo horario P será ahora: P= 36º 11,3’ – 22º 8,35’ = 14º 2,95’

Ahora el Sol pasará por el meridiano superior del lugar en que nos encontramos en un intervalo:

Δt=intervalo de tiempo hasta paso del Sol por meridiano superior= $\dfrac{14^{\circ}\,2{,}95'}{15^{\circ}}$ = 0,9366 horas

D=distancia navegada= Vb x Δt = 10 x 0,9366= 9,366 millas



A=Apartamiento= D x sen 60º= 9,366’ x sen 60º= 8,11’

Δl = 9,366’ x cos 60º= 4,7’ N

l_m = latitud media = $l_{origen} + \dfrac{\Delta l}{2}$ = 45º S $-$ $\dfrac{4{,}7'}{2}$ = 44º 57,6’

$\Delta L = \dfrac{A}{\cos l_m} = \dfrac{8{,}11'}{\cos 44^{\circ}\ 57{,}6'}$ = 11,46’ W

Situación estimada del barco después de la segunda aproximación:

l_e = 45º S – 4,7’ N = 44º 55,3’ N
L_e = 36º W + 11,46’ W = 36º 11,46’ W

Esta segunda aproximación se considera suficiente. El ángulo horario P será pues:

P= 36º 11,46’ – 22º 8,35’ = 14º 3,1’

Δt=intervalo de tiempo hasta paso del Sol por meridiano superior= $\dfrac{14^{\circ}\,3{,}1'}{15^{\circ}}$ = 0,9368 horas

Tiempo TU del paso del Sol por meridiano superior= 13h 30m + 0,9368h= 14h 26,2m

Respuesta correcta: b) – por aproximación

19. El 9 de Abril de 2016, a UT = 22h 45m 34s se observa Antares, con ai= 29º 13,9'. Situación estimada 48º 19' S, 142º 28' E; corrección de índice +3'; elevación 5 m. Calcular el determinante punto aproximado

a) Z= 262º, Da= −2,7'

b) Z= 278º, Da= −2,7'

c) Z= 231º, Da= +5,7'

d) Z= 309º, Da= +5,7'

ai Antares = 29º 13,9'

ao= altura observada= ai + Ci= 29º 13,9'+ 3'= 29º 16,9'

aa=altura aparente= ao + Cd

Cd=Corrección por depresión (para eo= 5 mts.)= –4,0'

aa= 29º 16,9' – 4,0'= 29º 12,9'

Crefr=corrección por refracción (para aa= 29º 12,9') = −1,8'

av=altura verdadera de la estrella Antares= aa + Crefr= 29º 12,9'− 1,8'= 29º 11,1'

Por otro lado, en tablas del AN para el 9 de Abril de 2016:

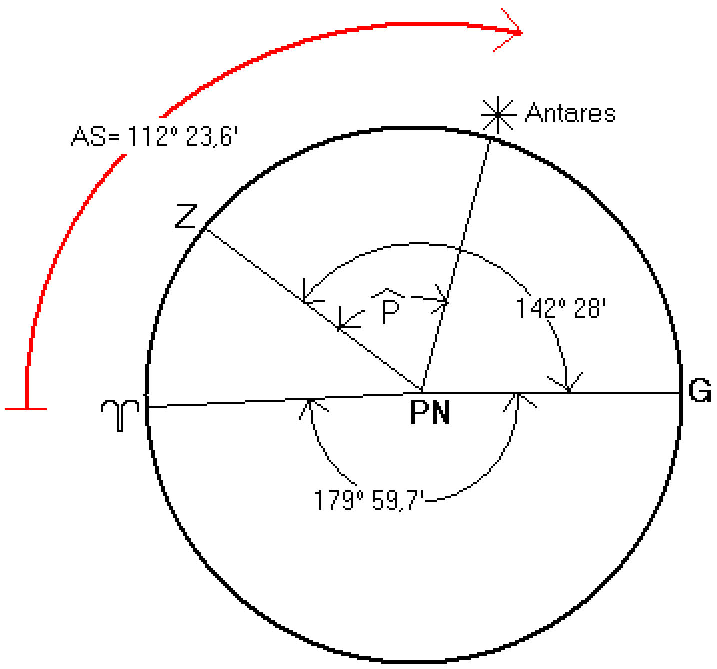
TU	**hGγ**
22h	168º 34,4'
23h	183º 36,8'

Interpolando para TU=22h 45m 34s → hGγ= 179º 59,7'

Por otro lado, para la estrella nº 76 Antares, el AN nos da los valores del Angulo Sidéreo y la Declinación:

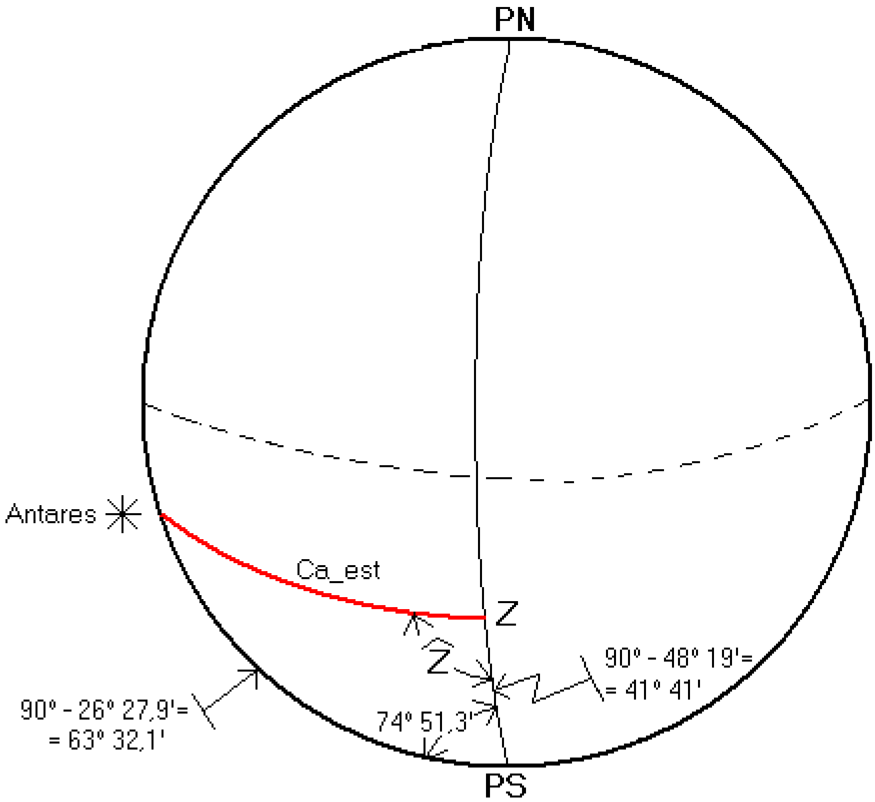
AS= 112º 23,6'
Dec= −26º 27,9'

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



De ahí se deduce que P= ángulo en el Polo= 112º 23,6’ – (360º – (142º 28’ + 179º 59,7’))=
= 74º 51,3’

El triángulo esférico de posición está formado por el polo elevado (PS), la estrella Antares y el Zenit del observador (Z), tal como indica la figura de abajo.



Aplicando la fórmula de la cotangente a dicho triángulo esférico:

cotg 63º 32,1’ x sen 41º 41’ = cos 41º 41’ x cos 74º 51,3’ + sen 74º 51,3’ x cotg Z

Z= azimut del astro= S81,98ºW= 261,98º

Si Ca_est= co-altura estimada del astro (o distancia cenital), aplicando la fórmula del coseno:

cos Ca_est= cos 63º 32,1' x cos 41º 41' + sen 63º 32,1' x sen 41º 41' x cos 74º 51,3'

Ca_est= 60,767º → aest=altura estimada del astro= 90º – 60,767º = 29º 14'

Δa= av – ae= 29º 11,1'– 29º 14'= −2,9'

Determinante de Antares:
Z= 261,98º
Δa= −2,9'

Respuesta correcta: a)

20. Desde la situación de estima 48º 19' S, 142º 28' E, se observan simultáneamente dos astros, obteniéndose los siguientes determinantes punto aproximado: Dte. Astro 1: Z= 152º y dif. alt. = −5,7'. Dte. Astro 2: Z= 239º y dif. alt. = +2.1'. Calcular la situación.

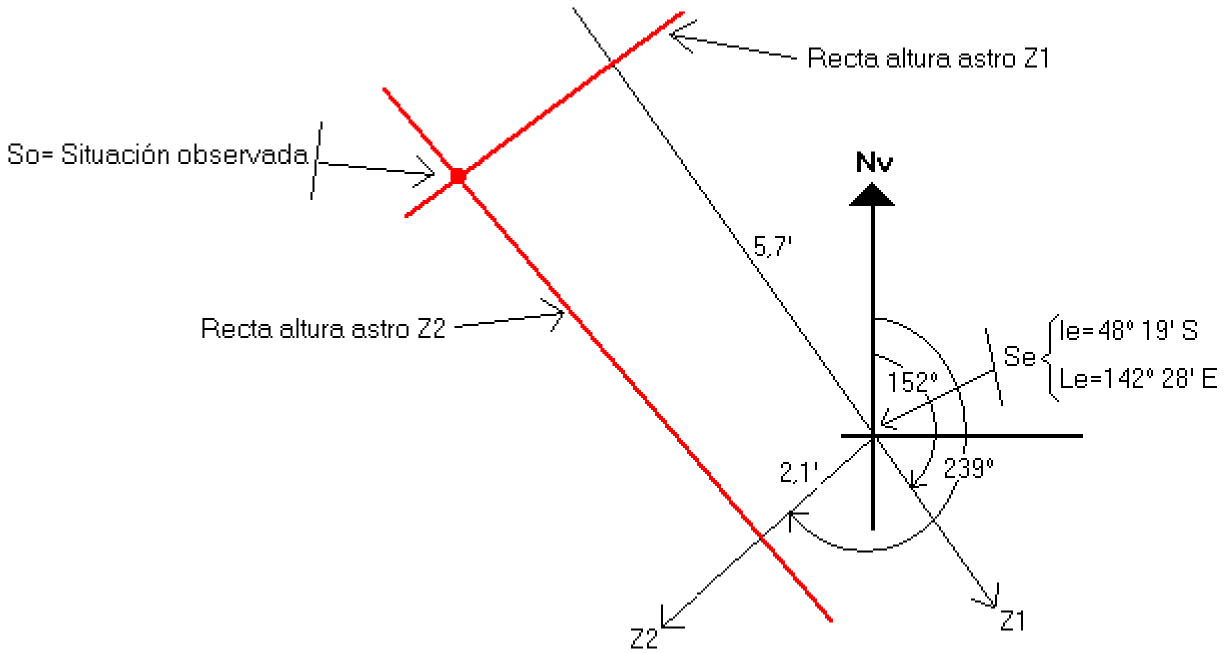
a) 48º 13,1' S, 142º 26,4' E

b) 48º 15,0' S, 142º 20,8' E

c) 48º 23,0' S, 142º 35,2' E

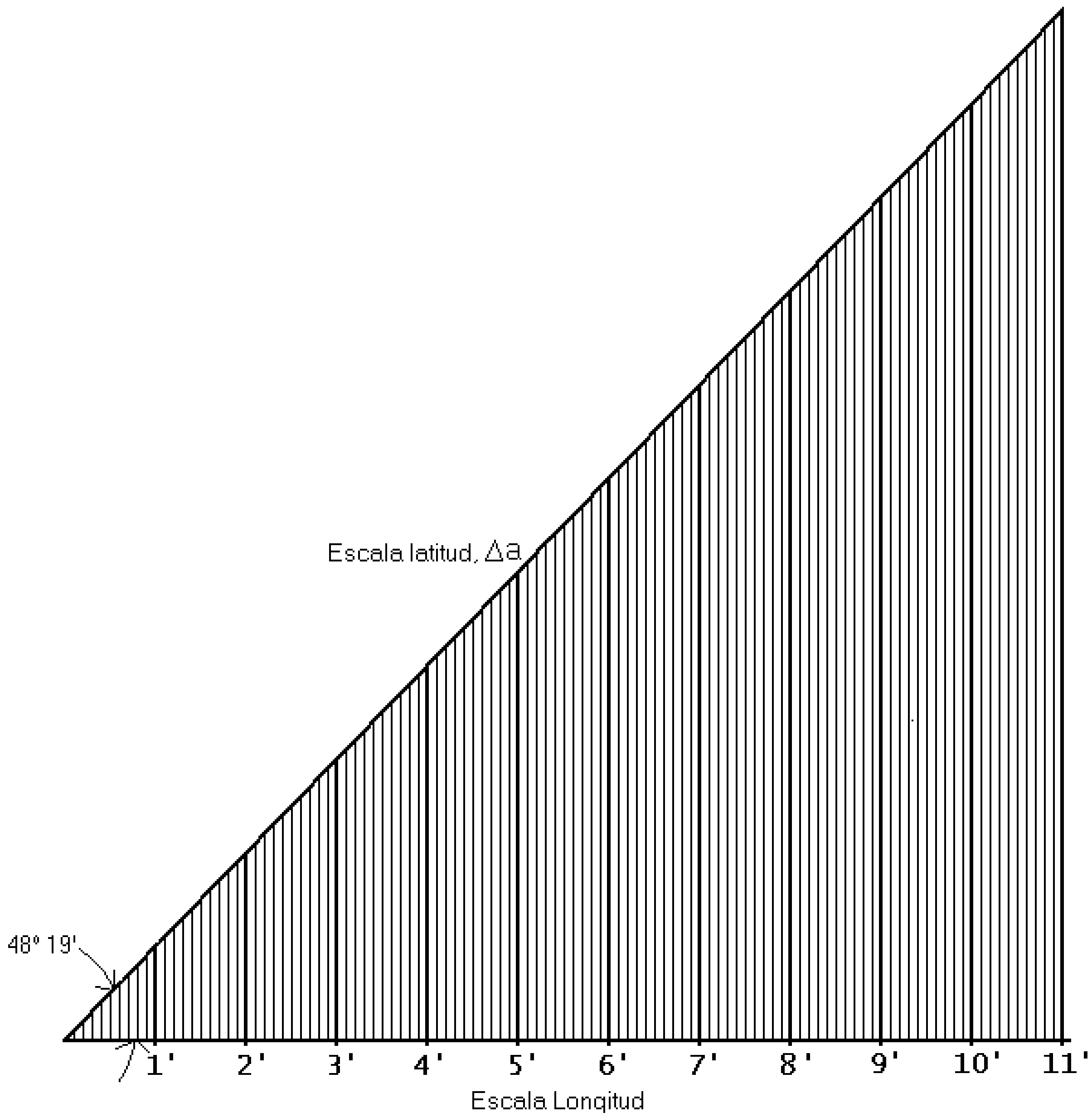
d) 48º 24,9' S, 142º 29,6' E

Dibujamos (ver figura de abajo) los determinantes de los astros Z1 y Z2.



El punto de cruce de las dos rectas de altura es So, la situación observada.

Para hallar los incrementos a los que se haya So respecto a la situación estimada Se, recurrimos a la escala típica de la derrota loxodrómica (figura de abajo).



Midiendo con un transportador de ángulos o compás, encontramos que:

Δl= 4' N

ΔL= 7,2' W

Por lo tanto,

lo= latitud observada= 48º 19' S – 4' N= 48º 15' S
Lo= longitud observada= 142º 28' E –7,2' W= 142º 20,8' E

Respuesta correcta: b)