Ejercicio Cálculos Náuticos Capitán de Yate Andalucía Abril 2014
Autor: Pablo González de Villaumbrosia García 24.08.2014
http://www.villaumbrosia.es

Ejercicio nº 1

El 4 de Febrero de 2014 estando en situación estimada le= 28º 20'N y Le= 42º 40'W, tomamos a Hrb=08:24:20 ai Sol limbo inferior =20º 30,4'. A Hrb=12:10:34, momento del paso del Sol por nuestro meridiano superior, estando en situación estimada le= 28º 30'N y Le= 44º 10'W obtenemos una latitud observada lo= 28º 34'N.

eo= elevación del observador= 5 m, ei=error de índice de sextante= +0,2'

Preguntas:

A) Ángulo en el Polo a Hrb=08:24:20

B) Calcular el determinante de la observación de la mañana

C) Calcular el coeficiente de Pagel

D) Situación a la hora de la Meridiana

SOLUCIÓN:

A) Ángulo en el Polo a Hrb= 08:24:20

L= 42º 40'W → Huso horario nº 3, Z= 3

TU (Tiempo Universal o HcG) = Hz + Z= 8h 24m 20s + 3h= 11h 24m 20s

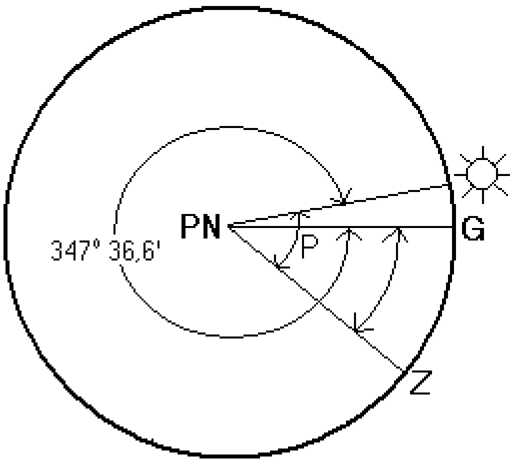
En tablas del AN (Almanaque Náutico) para el 4 de Febrero de 2014:

TU	hG☼	Dec
11h	341º 31,6'	−16º 10,3'
12h	356º 31,6'	−16º 9,6'

Interpolando para TU=11h 24m 20s

hG☼= 347º 36,6'

Dec= −16º 10,02'

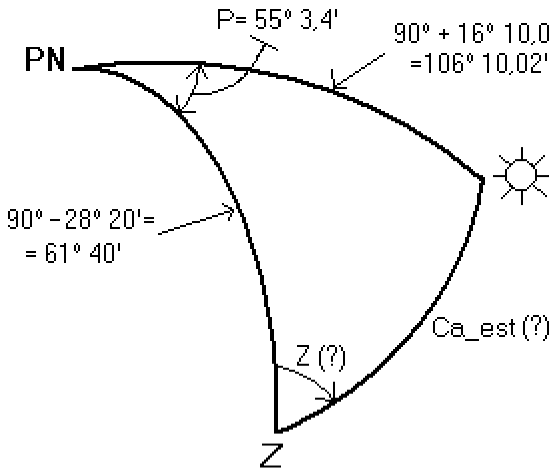


Del círculo horario de la figura anterior se deduce:

P= ángulo en el polo= 360º − 347º 36,6’ + 42º 40’= 55º 3,4’E

B) <u>Calcular el determinante del Sol por la mañana</u>

El triángulo esférico de posición quedará como en la figura de abajo.



De ahí se deduce:

cotg 106º 10,02’ x sen 61º 40’ = cos 61º 40’ x cos 55º 3,4’ + sen 55º 3,4’ x cotg Z

Z= azimut del Sol= 122,74º= S57,26ºE

cos Ca_est= cos 61º 40’ x cos 106º 10,02’ + sen 61º 40’ x sen 106º 10,02’ x cos 55º 3,4’

Ca_est= co-altura estimada del astro= 69,3863º → ae =altura estimada= 90º − 69,3863º= 20º 36,8’

Por otro lado, calculemos ahora la altura verdadera del Sol:

ai☼ limbo inferior= 20º 30,4’

ao=altura observada= ai + ei= 20º 30,4’+ 0,2’= 20º 30,6’

aa=altura aparente= ao + Cd

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

aa= 20º 30,6’−4'= 20º 26,6’

Csd+refr+par=corrección por semidiámetro-refracción-paralaje= +13,6’ + 0,2’= +13,8’ av=altura verdadera= aa+Csd+refr+par = 20º 26,6’+ 13,8’= 20º 40,4’

Δa= av – ae= 20º 40,4’ – 20º 36,8’= +3,6’

Determinante del Sol por la mañana:
Z= S57,26ºE

Δa= +3,6’

C) <u>Calcular el coeficiente de Pagel</u>

$$Q = \text{coeficiente de Pagel} = \frac{1}{\tan \Delta \text{ x sen P}} - \frac{\tan l}{\tan P}$$

Δ= co-declinación= 106º 10,02’
P= ángulo horario= 55º 3,4’
l = latitud= 28º 20’

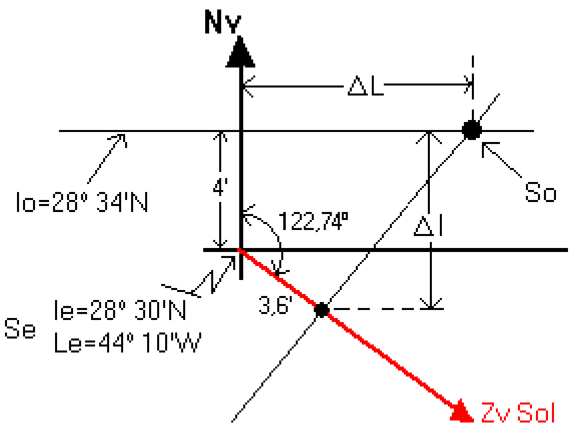
$$Q = \frac{1}{\tan 106^\circ\, 10{,}02' \text{ x sen } 55^\circ\, 3{,}4'} - \frac{\tan 28^\circ\, 20'}{\tan 55^\circ\, 3{,}4'} = 0{,}73 \text{ (el signo se hace siempre positivo)}$$

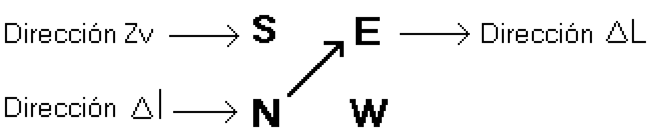
D) <u>Situación a la hora de la meridiana</u>

Z= 122,74º= S57,26ºE

Δa= +3,6’

Δl= 28º 34’ –28º 30’ + 3,6’ x cos 57,26º = 5,95’N





ΔL=Q x Δl= 0,73 x 5,95’= 4,34’E

Situación observada a la hora del mediodía:

lo = latitud observada=28º 34’N

Lo= longitud observada= Le + ΔL= 44º 10’W – 4,34’E= 44º 5,66’W

Ejercicio nº 2

El 4 de Febrero de 2014 estando en situación estimada le= 20º 00’N y Le= 23º 30’W, tomamos en el crepúsculo náutico vespertino a Hrb=18:21:10 ai*Polar= 20º 42,8’ y Za*Polar= 002,8º.

eo= elevación del observador= 5 m, ei=error de índice de sextante= +0,1’

Preguntas:

A) Calcular Ct

B) Calcular la latitud observada de la Polar

C) Azimut verdadero de la Polar

D) Calcular el Ángulo en el Polo Norte de la estrella Polar

SOLUCIÓN:

A) Calcular Ct (Corrección total)

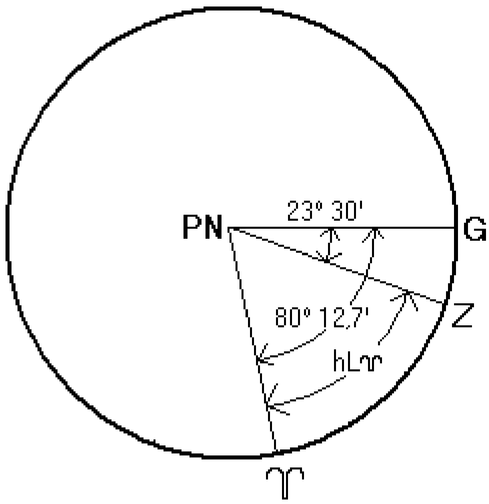
L= 23º 30’W → Huso horario nº 2, Z= 2

TU (Tiempo Universal o HcG) = Hz + Z= 18h 21m 10s + 2h= 20h 21,17m

En tablas del AN para el 4 de Febrero de 2014:

TU	hGγ
20h	74º 54,3’
21h	89º 56,7’

Interpolando para TU= 20h 21,17m, sale hGγ= 80º 12,7’

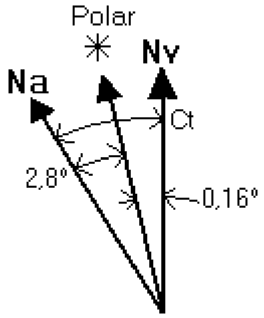


Del círculo horario de la figura anterior se deduce:

hLγ= 80º 12,7’ – 23º 30’= 56º 42,7’

En página nº 385 del AN de azimutes de la Polar, para le= 20ºN y hLγ= 56º 42,7’ obtenemos:

Zv Polar= −0,16º



Ct= −(2,8º + 0,16º)= −2,96º

B) <u>Calcular la latitud observada de la Polar</u>

ai*= 20º 42,8’

ei = error de índice de sextante= +0,1’

ao = altura observada = ai + ei = 20º 42,8’+ 0,1’ = 20º 42,9’

aa = altura aparente = ao + Cd

Cd = corrección por depresión (para eo = 5 m) = −4’

aa = 20º 42,9’− 4’= 20º 38,9’

Crefrac.= corrección por refracción (para aa =20º 38,9’)= −2,5’

av = altura verdadera = aa + Crefrac = 20º 38,9’− 2,5’= 20º 36,4’

lo= av+ C1 +C2+ C3

En páginas nº 382, 383 y 384 del AN de latitudes por observación de la Polar, obtenemos las 3 correcciones C1, C2 y C3 para el valor

- Para hLγ= 56º 42,7’ se obtiene C1= −39,3’
- Para hLγ= 56º 42,7’ y av =20º 36,4’ se obtiene C2= 0’
- Para hLγ= 56º 42,7’ y mes de Febrero se obtiene C3= 0,2’

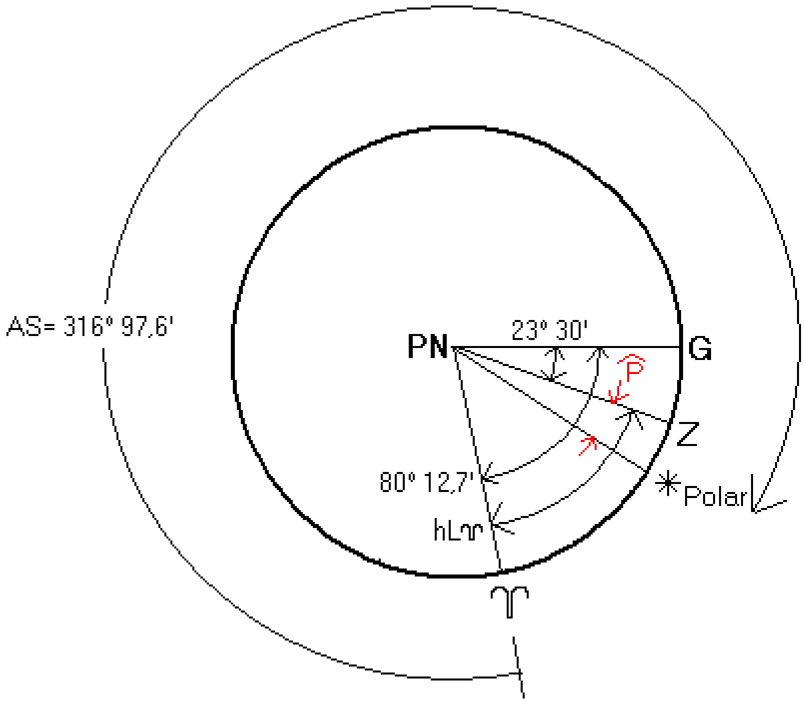
lo= latitud observada de la Polar= av+ C1 +C2+ C3= 20º 36,4’− 39,3’ + 0’ + 0,2’= 19º 57,3’

C) <u>Azimut verdadero de la Polar</u>

Zv= Za + Ct= 2,8º − 2,97º= −0,17º= 359,8º

D) <u>Calcular el ángulo en el Polo Norte de la estrella Polar</u>

En las tablas del AN del Ángulo Sidéreo de las estrellas para el mes de Febrero de 2014, encontraremos para la estrella Polar (estrella nº 11) AS=316º 97,6’



Del círculo horario de la figura anterior:

P=ángulo en el Polo de la estrella Polar= 80º 12,7’ – 23º 30’ – (360º − 316º 97,6’)= N14º 20,3’W

Ejercicio nº 3

El 10 de Octubre de 2014 estando en situación estimada le=50º 20'S y Le=140º 30'E, tomamos a Hrb=04:01:57 en el crepúsculo náutico matutino ai * =32º 17,8' y Z= 005,5º a un astro desconocido.

eo= elevación del observador= 5 m, ei=error de índice de sextante= −0,3'

Preguntas:

A) **Hora Civil Greenwich y día de la observación**

B) **Reconocer el astro**

C) **Ángulo Sidéreo y declinación del astro una vez reconocido**

D) **¿Cuál es la Ascensión Recta del astro?**

SOLUCIÓN:

A) Hora Civil Greenwich y día de la observación

L= 140º 30'E → Huso horario nº 9, Z= −9

TU (Tiempo Universal o HcG) =Hz + Z= 4h 1m 57s − 9h= 19h 1m 57s día 9 de Octubre de 2014

B) Reconocer el astro

ai*= 32º 17,8'

ei = error de índice de sextante= –0,3'

ao = altura observada = ai + ei = 32º 17,8'– 0,3' = 32º 17,5'

aa = altura aparente = ao + Cd

Cd = corrección por depresión (para eo = 5 m) = −4'

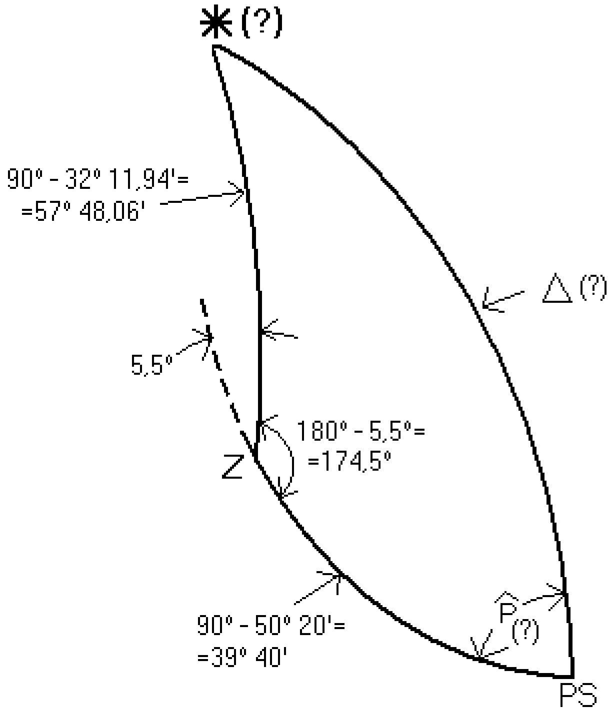
aa = 32º 17,5'− 4'= 32º 13,5'

Crefrac.= corrección por refracción (para aa =32º 13,5')= −1,56'

av = altura verdadera = aa + Crefrac = 32º 13,5'− 1,56'= 32º 11,94'

Por otro lado, Zv= 5,5º= N5,5ºE

El triángulo esférico de posición quedará así:



Resolviendo dicho triángulo:

cotg 57º 48,06’ x sen 39º 40’ = cos 39º 40’ x cos 174,5º + sen 174,5º x cotg P

P= ángulo horario en el polo del astro desconocido= 4,69º

cos Δ= cos 57º 48,06’ x cos 39º 40’ + sen 57º 48,06’ x sen 39º 40’ x cos 174,5º

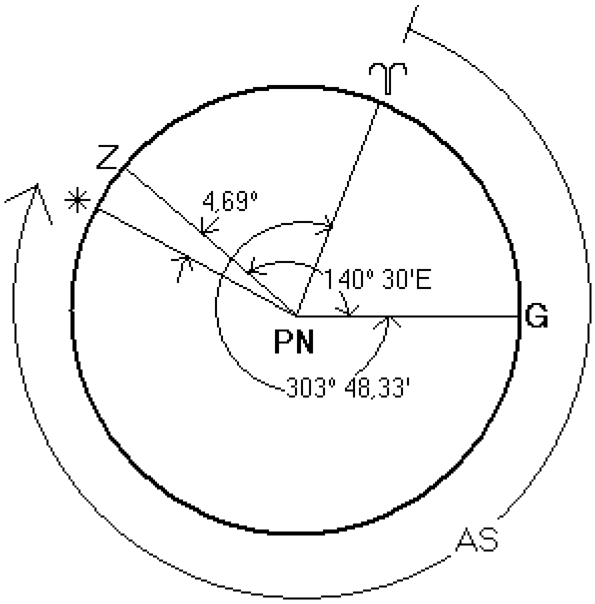
Δ=co-declinación del astro desconocido= 97,324º →Dec=declinación del astro= 97,324º − 90º=
= +7º 19,4’

En tablas Almanaque Náutico para el 9 de Octubre de 2014:

TU	**hGγ**
19h	303º 19,0’
20h	318º 21,5’

Interpolando para TU=19h 1m 57s, sale hGγ= 303º 48,33’

Dibujamos ahora el círculo horario del astro desconocido:



De la figura anterior se deduce:
AS=Ángulo sidéreo del astro desconocido= 360º − 303º 48,33’ +360º − (4,69º + 140º 30’)=
= 271º 0,27’

Con los datos:
AS=271º 0,27’
Dec= +7º 19,4’

En el AN aparece la estrella nº 28 **Betelgeuse**

C) Ángulo sidéreo y declinación del astro una vez reconocido

En tablas del AN para el mes de Octubre de 2014 para la estrella nº 28 Betelgeuse:

AS=ángulo sidéreo= 271º 00,2’

Dec=declinación= 7º 24,5’N

D) ¿Cuál es la Ascensión recta del astro?

AR=ascensión recta= 360º − AS= 360º − 271º 00,2’= 88º 59,8’

Ejercicio nº 4

Partiendo de latitud de salida= 38º 17'S y Longitud de salida= 168º 50'E queremos llegar a la siguiente situación: latitud de llegada= 28º 56'N y Longitud de llegada= 171º 50'W.

Preguntas:

A) Calcular rumbo inicial ortodrómico

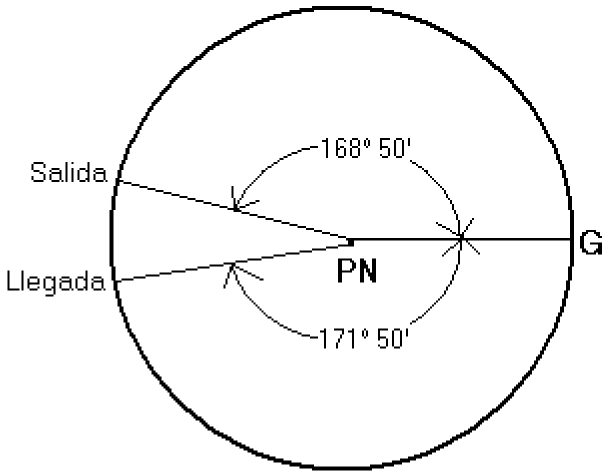
B) Distancia ortodrómica entre los dos puntos

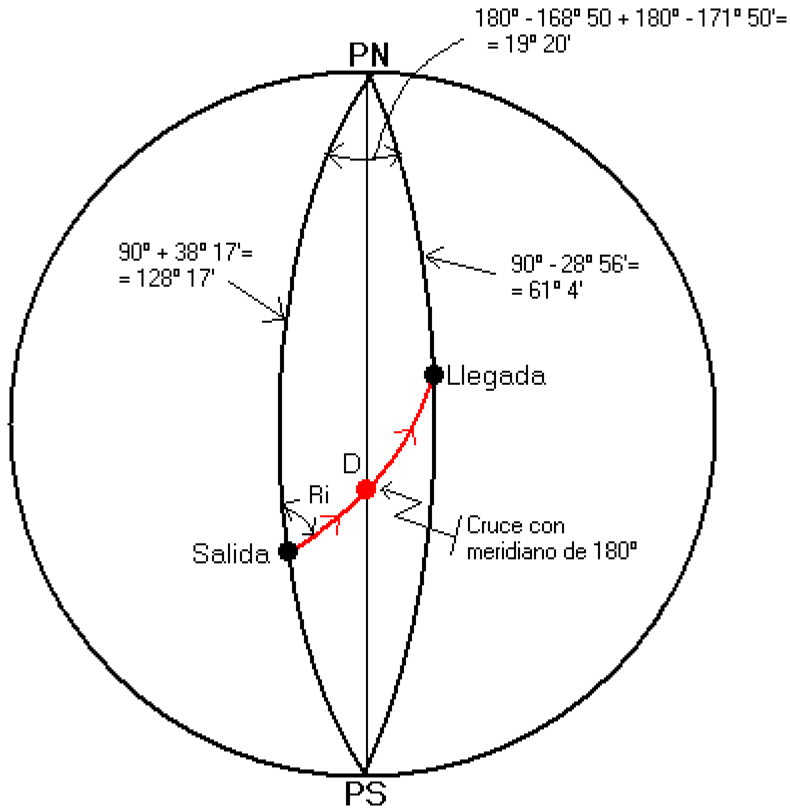
C) Situación del punto de corte con el meridiano de 180º

D) Distancia del punto anterior a la salida y a la llegada

<u>SOLUCIÓN:</u>

A) <u>Calcular rumbo inicial ortodrómico</u>





En el triángulo esférico que forman el PN (Polo Norte) y los puntos de Salida y Llegada, tenemos:

cotg 61º 4' x sen 128º 17'= cos 128º 17' x cos 19º 20' + sev 19º 20' x cotg Ri

Ri=Rumbo inicial ortodrómico= N18ºE

B) Distancia ortodrómica entre los dos puntos

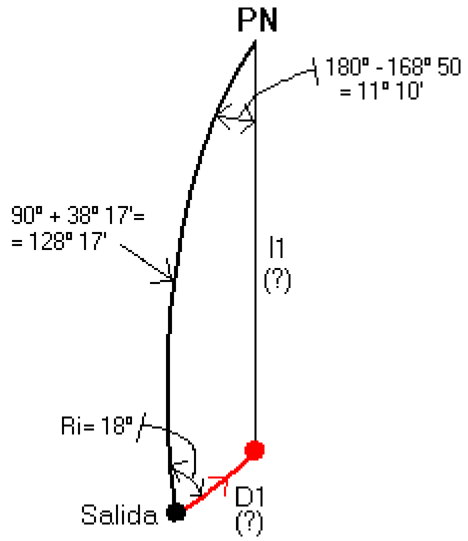
En el mismo triángulo esférico anterior, se deduce:

cos D= cos128º 17º x cos 61º 4' + sen128º 17º x sen 61º 4' x cos 19º 20'

D= 69,6039º= 4176,24'= 4176,24 millas náuticas

C) Situación del punto de corte con el meridiano de 180º

Tomamos el triángulo esférico correspondiente hasta el cruce con el meridiano de 180º.



cotg l1 x sen 128º 17’= cos 128º 17’ x cos 11º 10’ + sen 11º 10’ x cotg 18º

l1= 90,86º, por lo que el punto de corte tendrá una latitud de 90,86º − 90º= 0,86ºS= 0º 51,6’S

Punto de corte con meridiano de 180º:

latitud=0º 51,6’S

Longitud=180º

D) <u>Distancia del punto anterior a la salida y a la llegada</u>

En la figura anterior:

cos D1= cos128º 17’ x cos 90,86º + sen128º 17’ x sen 90,86º x cos 11º 10’

D1= distancia desde salida a punto de corte con meridiano de 180º=

= 38,8027º= 2328,2’= 2328,2 millas náuticas

D2= distancia desde punto de corde con meridiano de 180º a llegada=

= 4176,24 − 2328,2= 1848,04 millas náuticas

Ejercicio nº 5

Navegando con Rv=020º y Vb= 8 nudos tomamos las siguientes demoras y distancias del buque "B":

- **Hrb= 08:00 Dv= 080º y d= 9 millas**
- **Hrb= 08:06 Dv= 080º y d= 8 millas**
- **Hrb= 08:12 Dv= 080º y d= 7 millas**

Cuando el buque "B" se encuentra a 5 millas decidimos gobernar a estribor para que nos pase a una distancia mínima de 3 millas.

Se pide:

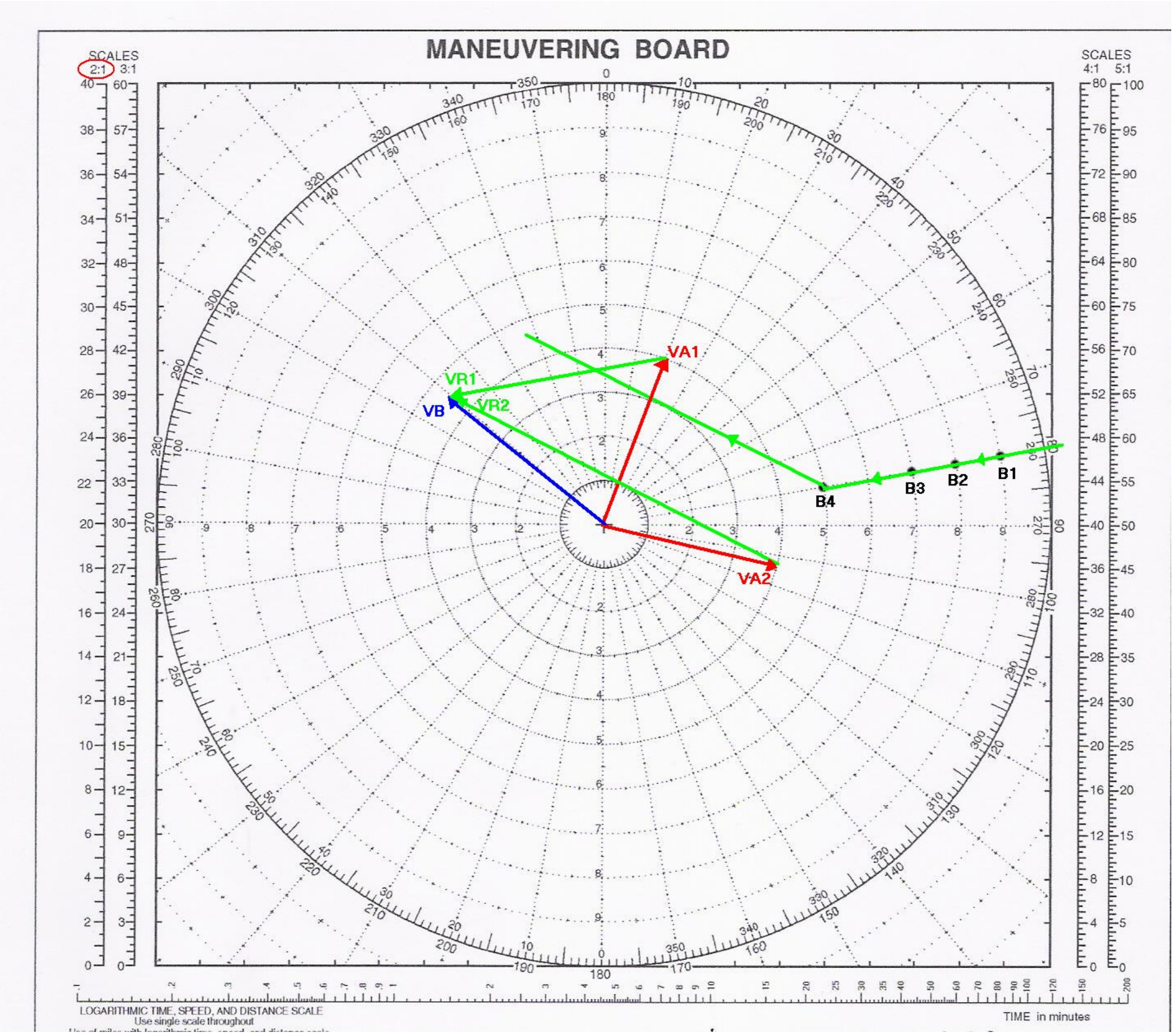
A) Rumbo verdadero del buque "B"

B) Velocidad del buque "B"

C) CPA antes de la maniobra

D) Rv que deberemos poner para que nos pase a 3 millas

SOLUCIÓN:



A) Rumbo verdadero del buque “B”

- En la rosa de maniobras ponemos los puntos B1, B2 y B3 en demora 80º y a 9,8 y 7 millas respectivamente. La indicatriz del movimiento del buque “B” respecto del que navegamos (buque “A”) es la línea verde que une dichos puntos.
- Dibujamos el vector VA1 que define el rumbo y velocidad del buque “A”.
- La velocidad VR1 relativa del buque “B” respecto del “A” es 10 nudos, ya que el buque “B” decrementa la distancia respecto del “A” a razón de 1 milla por cada 6 minutos.
- Desde el extremo del vector VA1 trazamos el vector VR1, de magnitud 10 (con la escala de velocidades de arriba a la izquierda) y paralelo a la indicatriz del movimiento.
- El vector VB que define el rumbo y velocidad del buque “B” será el que une el centro de la rosa de maniobras con el extremo de VR1.

Resultado: Rumbo de “B”= 309º

B) Velocidad del buque “B”

En la rosa de maniobras, en la escala de velocidades se mide VB=9,2 nudos

C) CPA antes de la maniobra

CPA=Closest Point of Aproach=0 (rumbo de colisión)

D) Rv que deberemos poner para que nos pase a 3 millas

- En la rosa de maniobras ponemos el punto B4 a 5 millas de distancia, y trazamos desde ahí una tangente al círculo de distancia 3 millas. Esta será la nueva indicatriz del movimiento de “B” respecto de “A”.
- Desde el extremo de VB trazamos una paralela a la indicatriz del movimiento anterior. El punto de corte con el círculo de la velocidad de “A” definirá el nuevo vector VA2 del buque “A”, es decir, la misma velodidad de antes (8 nudos), y rumbo 104º

Resultado: Nuevo rumbo de “A”= 104º