Examen de Capitán de Yate, Andalucía 15 de Junio de 2013
Autor: Pablo González de Villaumbrosia Garcia. 04.12.2013

1). Calcular la hora legal en un lugar de coordenadas 38º 54'N, 83º 21'W, al ser Hora de cronómetro=19h 39m 03s, EA a 10h UT=2h 05m 15s, m= –10s.

Solución:
UT=Hcr + EA=19h 39m 3s + 2h 5m 15s=21h 44m 18s

Entre la UT actual y la medición del Estado Absoluto (EA) ha pasado un intervalo de tiempo de Δt= 21h 44m 18s – 10h=11,7383 horas.

El cronómetro se atrasa 10 segundos cada 24 horas, por lo tanto el error del cronómetro que habremos de corregir en ese intervalo es:

Error del cronómetro a corregir $= \frac{11{,}7383\text{h}}{24\text{h}} \text{x}10\text{s} = 4{,}89\text{s}.$

Puesto que el cronómetro se atrasa, hay que sumar dicha corrección:

UT=21h 44m 18s + 4,89s=21h 44m 22,89s

L=83º 21'W → Huso horario nº 6

Hz=UT – Z= 21h 44m 22,89s – 6h= 15h 44m 22,89s

2). El 5 de Marzo de 2013 a UT=20h 31m 30s se observa el limbo inferior del Sol al paso por el meridiano superior del lugar con ai=73º 58,5'. Calcular la latitud sabiendo que la culminación del Sol se observa cara al norte (Z=000º), Ci=+2', elevación=5m.

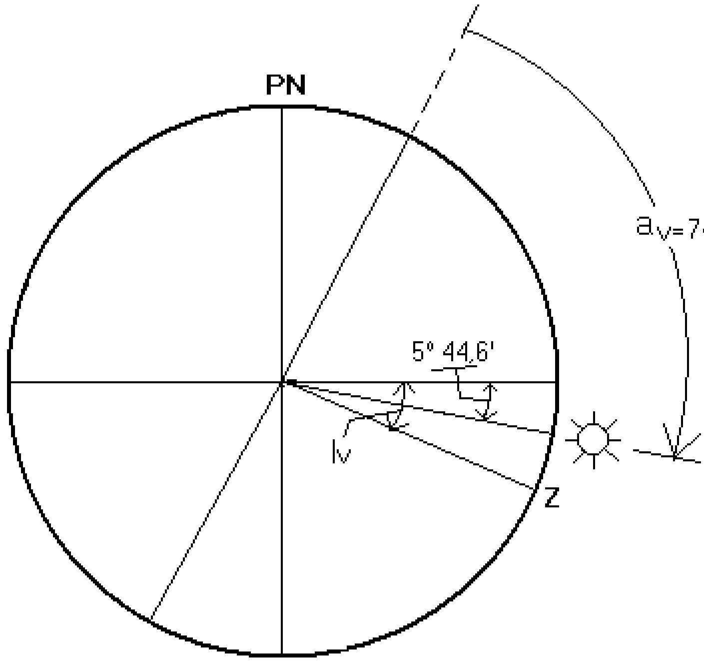
Solución:
ai☼ limbo inferior =73º 58,5'
ao=altura observada= ai + Ei=73º 58,5'+ 2'= 74º 0,5'
aa=altura aparente= ao + Cd
Cd=Corrección por depresión (para eo=5, mts.)= – 4'
aa= 74º 0,5'− 4'= 73º 56,5'
Csd+refr+par=corrección por semidiámetro-refracción-paralaje= +15,9' + 0,1'= +16'
av=altura verdadera= aa+Csd+refr+par = 73º 56,5'+ 16'= 74º 12,4'

En tablas AN del día 5 de Marzo de 2013

TU	**Dec**
20h	−5º 45,1'
21h	−5º 44,1'

Interpolando para TU=20h 31m 30s → Dec= −5º 44,6'

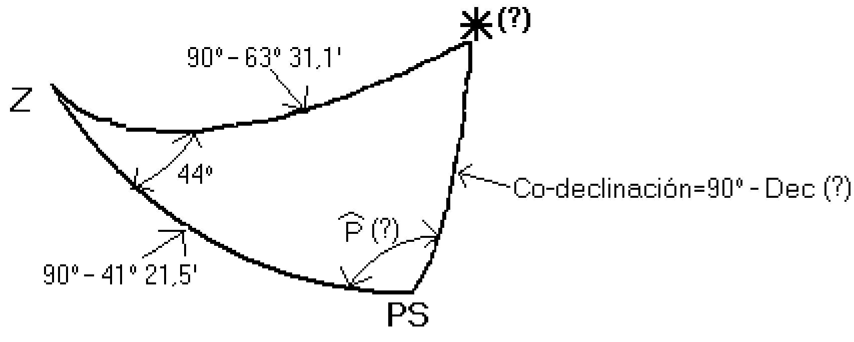
De la figura de abajo sale lv=latitud observada=90º − 74º 12,4' + 5º 44,6'= 21º 32,2'S



3). El 6 de Junio de 2013 a Hz=6h 10m 10s se observa un astro desconocido con Z=136º, a_v=63º 31,1'. Reconocerlo sabiendo que nos encontramos en Se 41º 21,5'S, 124º 13,2'E y calcular el determinante punto aproximado.

Solución:
Calculemos en primer lugar el ángulo P en el Polo que forman los meridianos que pasan por el Zenit del observador y el propio astro, así como la declinación Dec del mismo.

Azimut del astro desconocido=136º=S44ºE
Co-altura del astro desconocido=90º − 63º 31,1'
Co-latitud del obsevador=90º − 41º 21,5'



Resolviendo el triángulo esférico de la figura anterior sale:
Dec=declinación del astro desconocido= −56º 19,51'
P=ángulo horario en el Polo=33,962º

Con el dato del ángulo en el Polo, la Longitud L del observador y el valor de $h_{G\gamma}$ del astro, podremos hallar el Angulo Sidéreo AS del astro desconocido. Con el valor del AS y Dec identificaremos dicho astro. Primero hay que averiguar el TU (Tiempo Universal o HcG) de la medida de a_v realizada.

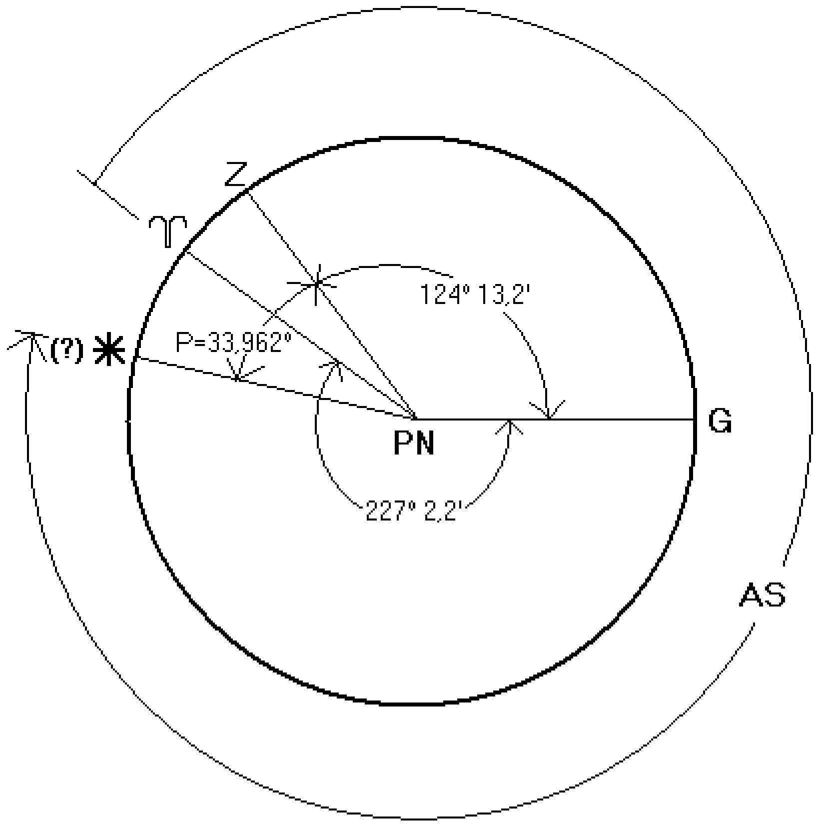
L=124º 13,2'E →Huso horario nº 8

Hz=6h 10m 10s → HcG=Hz – Z=6h 10m 10s – 8h=22h 10m 10s del día 5 de Junio de 2013 (día anterior al de la medición ¡Ojo!). Por lo tanto la medición de la estrella desconocida se hizo cuando en Greenwich eran las 22h 10m 10s del día 5 de Junio de 2013.

En tablas del AN para el 5 de Junio de 2013:

TU	**hGγ**
22h	224º 29,3’
23h	239º 31,8’

Interpolando para TU=22h 10m 10s sale hGγ = 227º 2,2’

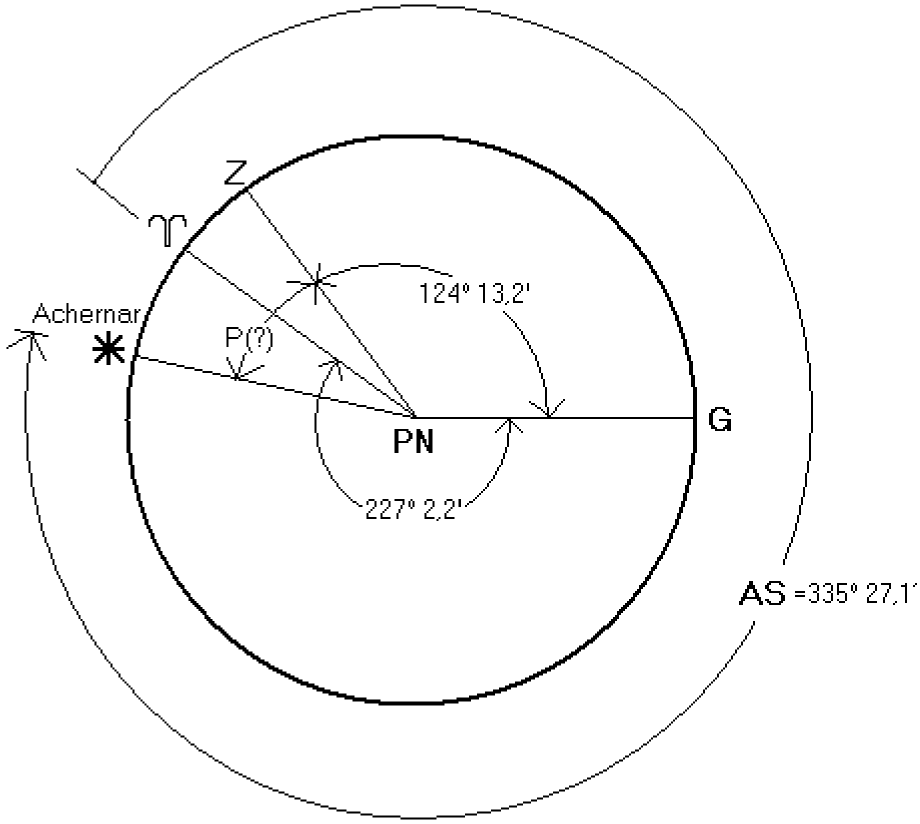


De la figura anterior sale:
AS= 360º – (33,962º – (360º – 124º 13,2’– 227º 2,2’))= 334º 46,88’

Con los datos de AS=334º 46,88’, Dec=−56º 19,51’ en páginas 376-377 aparece la estrella nº 9 Achernar.

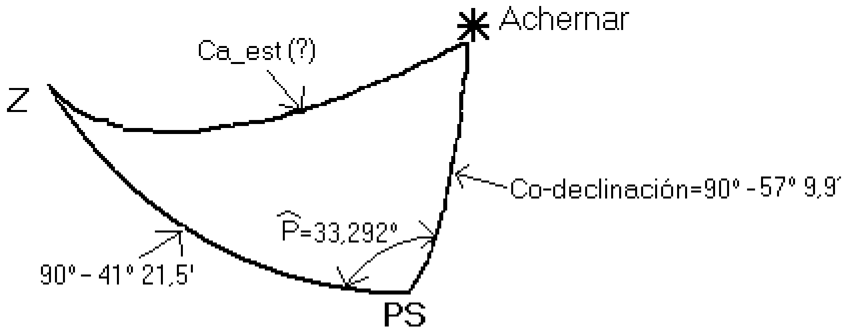
Datos estrella Achernar:
AS=335º 27,1’
Dec= –57º 9,9’

Con los datos de la estrella Achernar tenemos que volver a dibujar el circulo horario para encontrar el ángulo P real en el Polo.



De la figura de arriba se deduce:
P=360º – 335º 27,1’ + (360º – (227º 2,2’ + 124º 13,2’))= 33,292º

Ahora actualizamos el triángulo de posición con el nuevo valor de P



De la figura anterior se deduce:
Ca_est=co-altura estimada= = 90º – aest= 26,441º → aest= 63º 33,5’
Por lo tanto: Δa= av – aest = 63º 31,1’– 63º 33,5’= –2,4’

Determinante de Achernar:
Δa= –2,4’
Zv=136º=S44ºE

4). Se observan 3 estrellas en el crepúsculo matutino. Tras trabajar las observaciones con la Se 25º 32'S, 110º 23'W se obtienen los siguientes determinantes punto aproximado:

Dte 05-32: Z=329º Δa= −6,1'

Dte 05-35: Z=92º Δa= −5,9'

Dte 05-46: Z=222º Δa= +4,7'

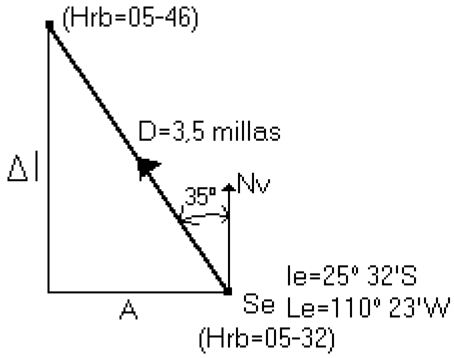
Calcular la situación a la hora de la tercera obsercación. Se navega al Rv=315º a 15 nudos con viento del S que provoca un abatimiento de 10º.

<u>Solución:</u>

El rumbo superficie (rumbo eficaz) será Rs=315º + 10º= 325º= N35ºW

La distancia navegada por el barco entre Hrb=05-32 y Hrb=05-46 (14m=0,2333h) será:

D= Vb x Δt= 15 x 0,2333=3,5 millas



Δl=3,5 x cos 35º= 2,87'N

A=apartamiento=3,5 x sen 35º= 2'W

lm=latitud media=25º 32'S $-\dfrac{\Delta l}{2}$ = 25º 30,565'S

$\Delta L=\dfrac{A}{\cos lm}=\dfrac{2'}{\cos 25º\ 30{,}565'}$ = 2,22'W

le=latitud estimada a Hrb=05-46= 25º 32'S − 2,87'N= 25º 29,13'S

Le=longitud estimada a Hrb=05-46= 110º 23'W + 2,22'W= 110º 25,22'W

Partiendo de esa posición trazamos las 3 rectas de altura

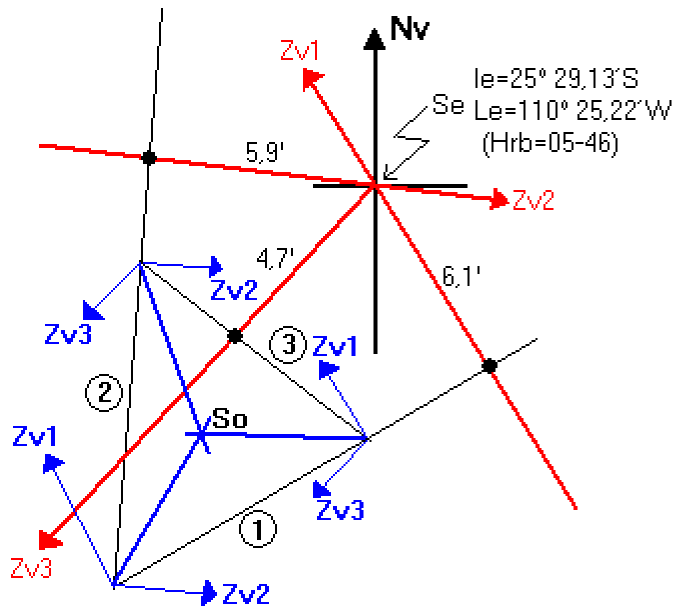
- Recta de altura nº 1: Zv=329º, Δa= –6,1'
- Recta de altura nº 2: Zv=92º, Δa= –5,9'
- Recta de altura nº 3: Zv=222º, Δa= +4,7'

Vamos ahora a calcular gráficamente la posición observada por bisectrices de altura.

Las 3 rectas de altura forman un triángulo con 3 vértices.

- Del vértice que forman las rectas de altura nº 1 y 2 trazamos paralelas a Zv1 y Zv2
- Del vértice que forman las rectas de altura nº 1 y 3 trazamos paralelas a Zv1 y Zv3
- Del vértice que forman las rectas de altura nº 2 y 3 trazamos paralelas a Zv2 y Zv3

Ahora dibujamos 3 bisectrices de dichas paralelas para cada uno de los 3 vértices. Las 3 bisectrices se han de cortar en un punto que es la situación observada final.



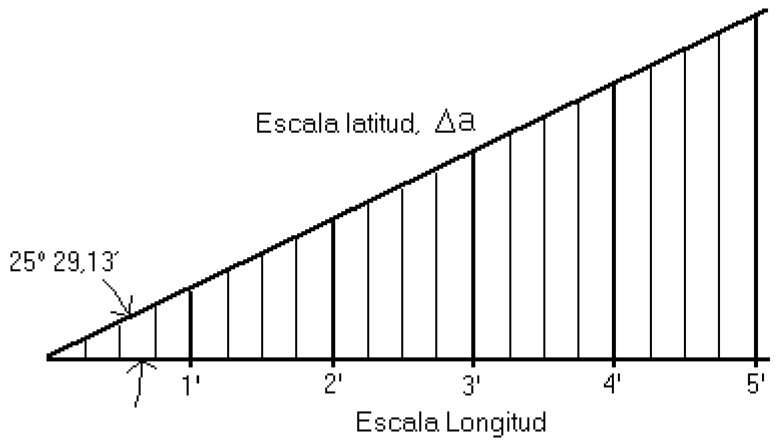
La situación observada So se mide midiendo las distancias Δl y ΔL respecto la posición estimada a Hrb=05-46, utilizando la escala de la figura inferior.

El resultado es:
Δl= 6,5'S
ΔL= 3,6'W

Así pues la posición observada final será:

lo=25º 29,13'S + 6,5'S=25º 35,63'S

Lo=110º 25,22'W + 3,6'W= 110º 28,82'W



5). Navegando de noche con buena visibilidad, gobernando al rumbo verdadero 115º y a 16 nudos de velocidad. A 03-55 avistamos un luz blanca por la amura de babor que identificamos en principio como una luz de alcance. Acudimos al radar y a 04-00 apreciamos en él un eco con 9' en marcación 16ºBr. A 04-10 el eco se encuentra en la misma marcación a 7.9'. A 04-20 la distancia es 6,8' en idéntica marcación. Al encontrarnos a 5' del contacto efectuamos una caída a estribor para pasar del otro barco a una distancia mínima de 2,5'. En el momento de dejar de ver la luz de alcance del otro barco y ver su luz de costado, volvemos al rumbo inicial. Calcular:
5.1 Hora a la que nos encontramos a 5' del otro barco y rumbo al que caemos.
5.2 Hora a la que volvemos al rumbo inicial.

Solución:

- Cogemos la escala de velocidad 2:1 de la rosa de maniobras y trazamos el vector VA1 de velocidad del barco A (Rv=115º, Vb=16 nudos).
- Trazamos la indicatriz del movimiento de B respecto de A, marcando los puntos B1, B2, B3, B4. La velocidad VR1 relativa de B respecto de A es 1,1 x 6=6,6 nudos
- Por el extremo del vector VA1 trazamos el vector VR1, paralelo a la indicatriz del movimiento y de magnitud 6,6 nudos. El vector VB que define la velocidad del barco B es el que une el centro de la rosa de maniobras con el extremo de VR1.
- Desde el punto B4 trazamos una tangente al círculo de 2,5 millas, que indicará la nueva indicatriz del movimiento para pasar al barco B a esa distancia.
- El intervalo de tiempo entre el barco B a 6,8 millas y a 5 millas es:

  $$\Delta t = \frac{(6{,}8\text{-}5)}{VR1} = \frac{1{,}8}{6{,}6} = 0{,}2727h = 16{,}36m$$

  El barco B estará a 5 millas en el tiempo Hrb= 4h 20m + 16,36m= 4h 36,36m

  Para ver el nuevo rumbo que ha de tomar el barco A trazamos desde el extremo de VB una paralela a la nueva indicatriz del movimiento B4-B5, que casualmente coincide con la propia dirección del barco B. El rumbo que tomará A ha coincidido aproximadamente con el del barco B. Se mide rumbo de A=127º

  Respuestas a pregunta 5.1:

  Rumbo del barco A=127º, Hrb del cambio de rumbo=4h 36,36m

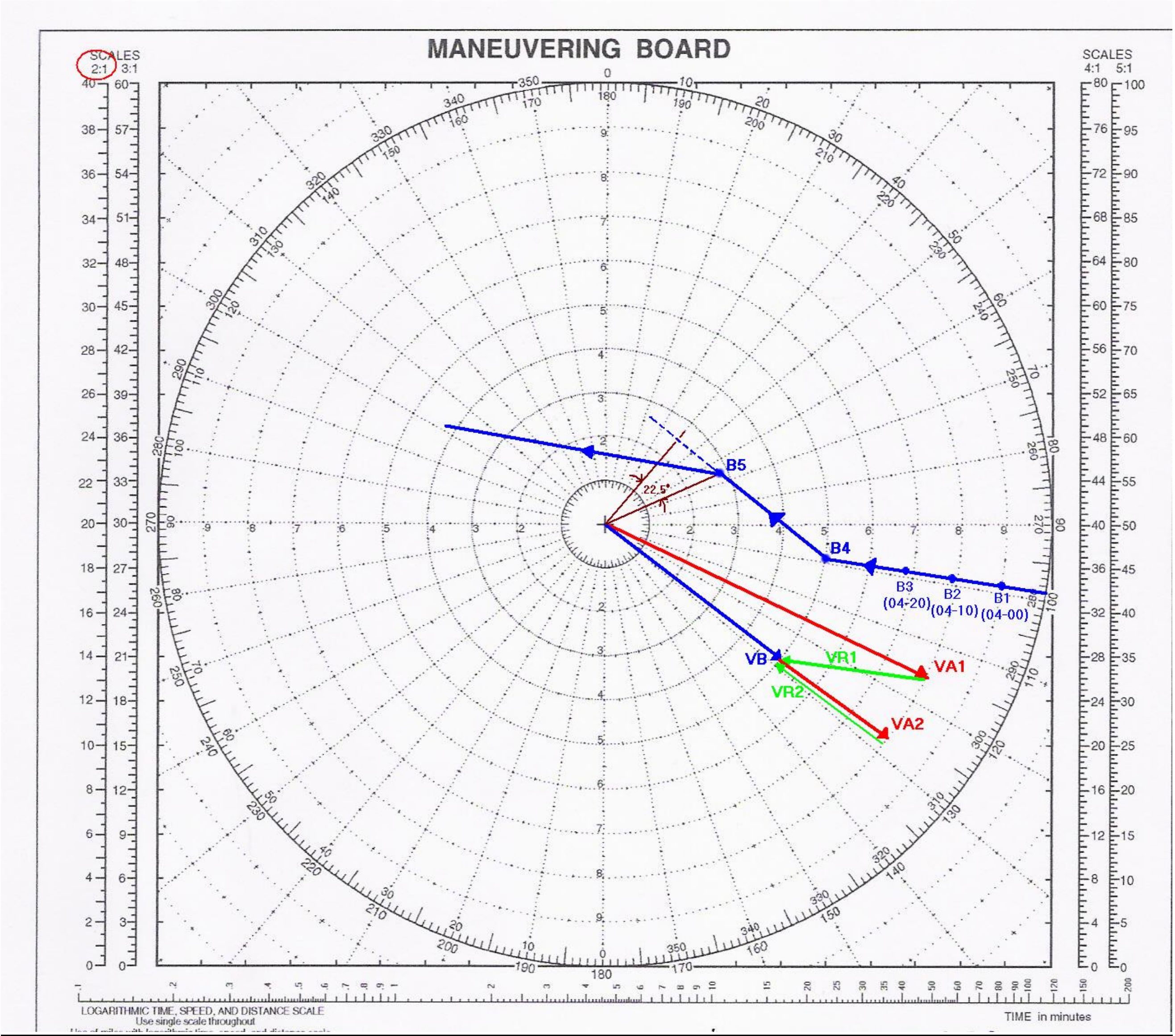
- Desde el centro de la rosa de maniobras trazamos una perpendicular a la indicatriz del movimiento B4-B5, y tomamos a partir de ella un ángulo de 22,5º. El punto B5 de la indicatriz del movimiento indica el punto en que el barco A empezará a ver la luz del costado de estribor del barco B. La distancia B4-B5 se mide igual a 3,2 millas, y VR2 (nueva velocidad relativa de B respecto de A)= 6 nudos.

  El intervalo de tiempo entre B4 y B5 será:

  $$\Delta t = \frac{3{,}2}{6} = 0{,}5333h = 32m$$

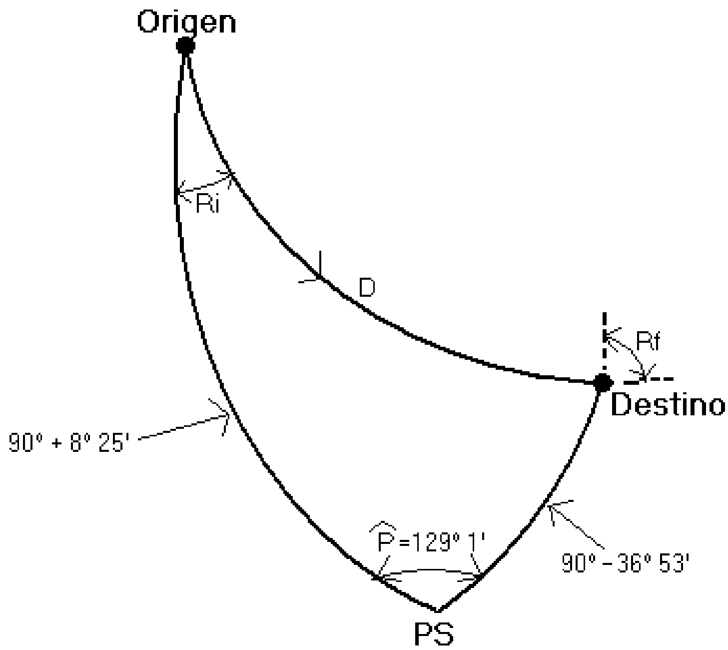
  Respuestas a pregunta 5.2:

  Hrb del cambio al rumbo incial=4h 36,36m + 32m=5h 8,36m


MANEUVERING BOARD
SCALES
2:1 3:1
SCALES
4:1 5:1
B5
22.5°
B4
B3
(04-20)
B2
(04-10)
B1
(04-00)
VB
VR1
VA1
VR2
VA2
LOGARITHMIC TIME, SPEED, AND DISTANCE SCALE
Use single scale throughout
TIME in minutes

6). Se pretende navegar por ortodrómica desde el punto 8º 25'N, 156º 32'E hasta el punto 36º 53'S, 74º 27'W. Determinar:
6.1 Distancia ortodrómica
6.2 Rumbo inicial
6.3 Latitud máxima que alcanzará la derrota (N o S)
<u>Solución:</u>

El ángulo P en el Polo es: P=360º − (156º 32' + 74º 27')= 129º 1'



Resolviendo el triángulo esférico de la figura sale:
Ri=rumbo inicial=S50ºE
Rf=rumbo final=N71,53ºE
D=distancia ortodrómica navegada=125,87º=7552,2 millas náuticas

El rumbo cambia desde S50ºE al inicio a N71,53ºE al final, es decir, al comienzo vamos rumbo Sur y acabamos rumbo Norte, lo que indica que en algún momento habremos ido navegando por un paralelo (rumbo 90º), que es donde se alcanzará la latitud máxima. Dicho paralelo obviamente se encontrará en latitud Sur ya que el punto de destino tiene mayor magnitud de latitud que el de origen.