Ejercicio Cálculos Náuticos Capitán de Yate Madrid 6 Abril 2014
Autor: Pablo González de Villaumbrosia García 13.02.2016
http://www.villaumbrosia.es

Ejercicio nº 1

1. **El 29 de Abril de 2014, siengo HcG= 05h 12m, se quiere calcular la Hz y la HcL que habrá respectivamente en un lugar A de L=30º W y en un lugar B de L=40ºW.**
2. **Al ser HcG=15h 30m el 19 de Abril de 2014, ¿Cuál es el TU (Tiempo Universal) si estamos en Limasol (Chipre)?**
3. **Al ser HcG=21h 30m el 20 el Abril de 2014, ¿qué Hz y fecha es en un lugar de L=178ºE y que Hz y fecha es en un lugar de L=178ºW?**

Respuesta nº 1

a) L=30º W

TU (tiempo universal)= HcG (hora civil en Greenwich)= 5h 12m= Hcl + L= HcL + $\frac{30º}{15º}$

HcL= 5h 12m – 2h= 3h 12m día 29 de Abril de 2014

L=30º W → Huso horario nº 2 (Z=2)

TU= Hz + Z → Hz= 5h 12m – 2h= 3h 12m día 29 de Abril de 2014

b) L=40º W

TU (tiempo universal)= HcG (hora civil en Greenwich)= 5h 12m= HcL + L= Hcl + $\frac{40º}{15º}$

HcL= 5h 12m – 2,66h= 2h 32m día 29 de Abril de 2014

L= 40º W → Huso horario nº 3 (Z=3)

TU= Hz + Z → Hz= 5h 12m – 3h= 2h 12m día 29 de Abril de 2014

Respuesta nº 2

El tiempo universal TU, o HcG, es el tiempo en Greenwich, independientemente de donde se esté.

Por lo tanto, el TU en Limasol= 15h 30m del 19 Abril de 2014

Respuesta nº 3

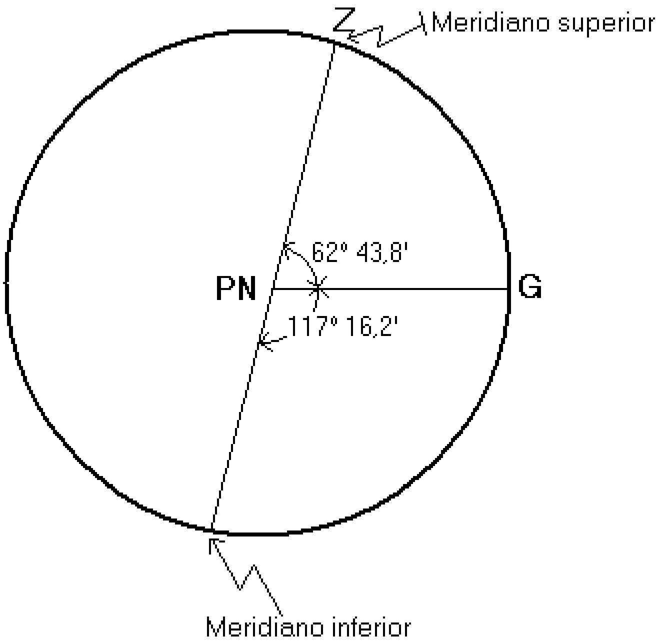
HcG= 21h 30m del 20 Abril 2014

a) L=178º E → Huso horario nº –12 (Z= –12)
TU= HcG= Hz + Z → Hz= 21h 30m + 12h= 9h 30m día 21 de Abril de 2014

b) L=178º W → Huso horario nº 12 (Z= 12)
TU= HcG= Hz + Z → Hz= 21h 30m – 12h= 9h 30m día 20 de Abril de 2014

Ejercicio nº 2

El día 16 de Octubre de 2014 ¿Cuál es el Hz del paso del Sol por el meridiano inferior de un lugar en L=62º 43,8'E?



En la página del Almanaque Náutico correspondiente al 16 de Octubre de 2014, encontramos que PMG (paso meridiano de Greenwich)= 11h 45,6m.

Según se ve en la figura de arriba, el meridiano inferior correspondiente a L=62º 43,8'E corresponde a L=117º 16,2'W (entre ambos hay 180º de diferencia)

HcL paso del Sol por el meridiano de Greenwich= 11h 45,6m del 16 de Octubre de 2014

TU=tiempo universal paso del Sol por el meridiano de L=62º 43,8' E = HcL + L=

$= 11h\ 45{,}6m - \dfrac{62º\ 43{,}8'}{15º} = 7h\ 34{,}68m$ del día 16 Octubre de 2014

L=62º 43,8' W→ Huso horario nº 4 (Z=4)

TU= Hz + Z= 7h 34,68m → Hz paso por meridiano superior= 7h 34,68m + 4h= 11h 34,68m día 16 Octubre de 2014

Hz paso por meridiano inferior= 11h 34,68m + 12h= 23h 34,68m día 16 de Octubre de 2014

Ejercicio nº 3

Al ser HcG= 12h 10m 3s del 3 de Julio de 2014 en situación estimada l= 33º 00'N; L= 172º 00'W, al ser se observa un astro desconocido con ai= 27º 37,8' y Za= 308º.

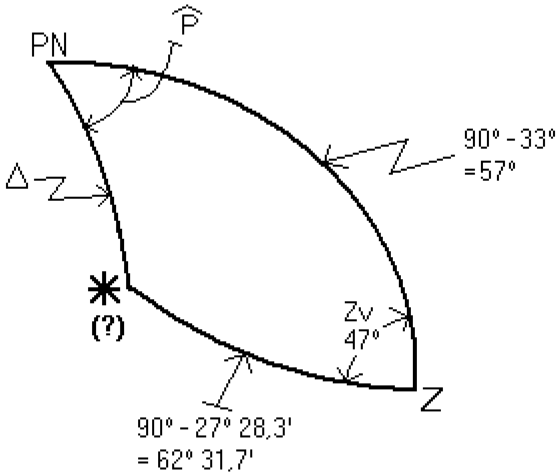
Ct= +5º, elevación del observador= 15 m, error de índice de sextante= −0,8'

Reconocer el astro y calcular su determinante

ai = 27º 37,8'
ei = error de índice de sextante= – 0,8'
ao = altura observada = ai + ei = 27º 37,8'– 0,8' = 27º 37,0'
aa = altura aparente = ao + Cd
Cd = corrección por depresión (para eo = 15 m) = −6,9'
aa = 27º 37,0'− 6,9'= 27º 30,1'
Crefrac.= corrección por refracción (para aa =27º 30,1')= −1,8'
av = altura verdadera = aa + Crefrac = 27º 30,1' − 1,8'= 27º 28,3'

Por otro lado, Zv=Za + Ct= 308º + 5º= 313º= N47ºW

El triángulo esférico de posición quedará así:



Resolviendo dicho triángulo:

cotg 62º 31,7' x sen 57º = cos 57º x cos 47º + sen 47º x cotg P

P= ángulo horario en el polo del astro desconocido= 84,951º

cos Δ= cos 62º 31,7' x cos 57º + sen 62º 31,7' x sen 57º x cos 47º

Δ=co-declinación del astro desconocido= 40,64823º →Dec=declinación del astro= 90º − 40,64823º= = 49º 21,1'

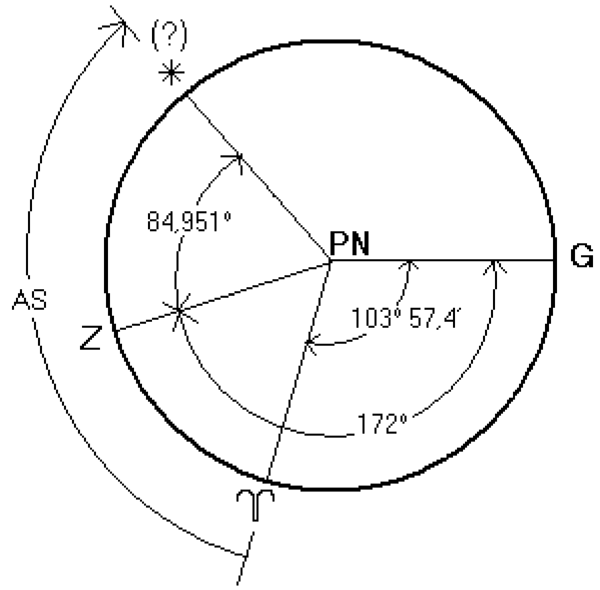
TU de la observación= 12h 10m 3s

En tablas Almanaque Náutico para el 3 de Julio de 2014:

TU	**hGγ**
12h	101º 26,2’
13h	116º 28,7’

Interpolando para TU=12h 10m 3s sale hGγ= 103º 57,4’.

El círculo horario del astro desconocido quedará así:



De la figura anterior se deduce: AS=ángulo sidéreo del astro desconocido=

= 84,951º + (172º − 103º 57,4’)= 152º 59,66’

Con los datos:

AS=152º 59,66’

Dec= 49º 21,1’

En el AN aparece la estrella nº 66 **Alkaid**

Cálculo del determinate de Alkaid:

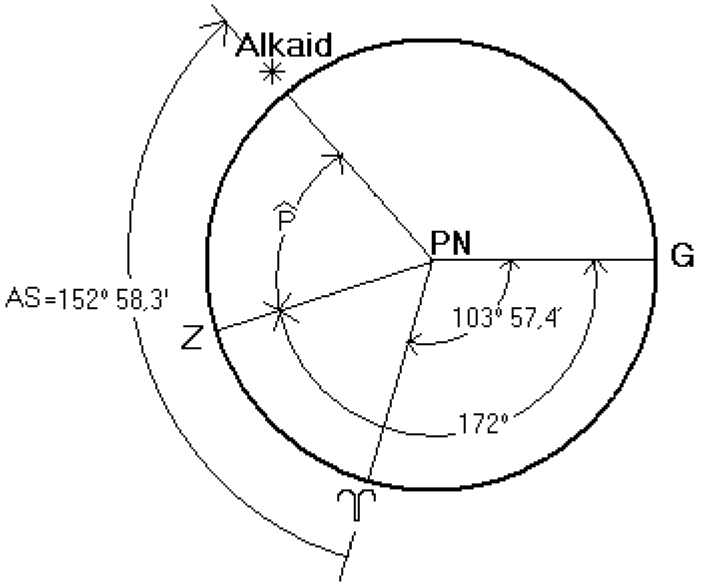
Datos de Alkaid

AS= 152º 58,3’

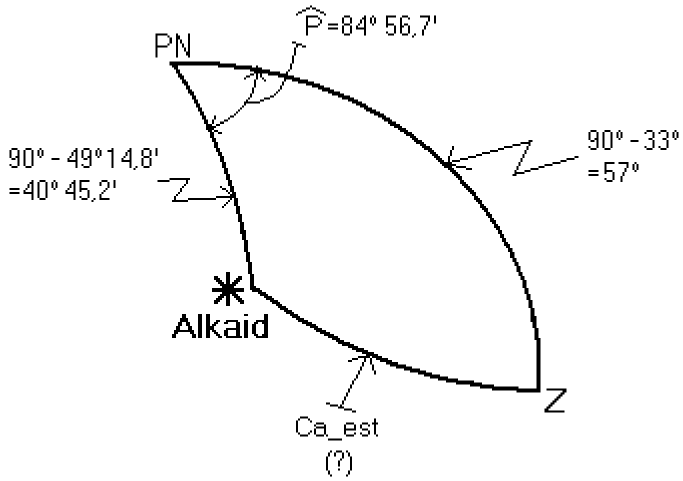
Dec= 49º 14,8’

Con esos datos el círculo horario anterior quedará como en la figura de abajo. De ahí se deduce el ángulo horario:

P= 152º 58,3’ – (172º − 103º 57,4’)= 84º 56,7’



El triángulo de posición quedará ahora así:



cos Ca_est = cos 40º 45,2’ x cos 57º + sen 40º 45,2’ x sen 57º x cos 84º 56,7’

Ca_est=Co-altura estimada= 62,560033º → ae=90º – 62,560033º = 27º 26,4’

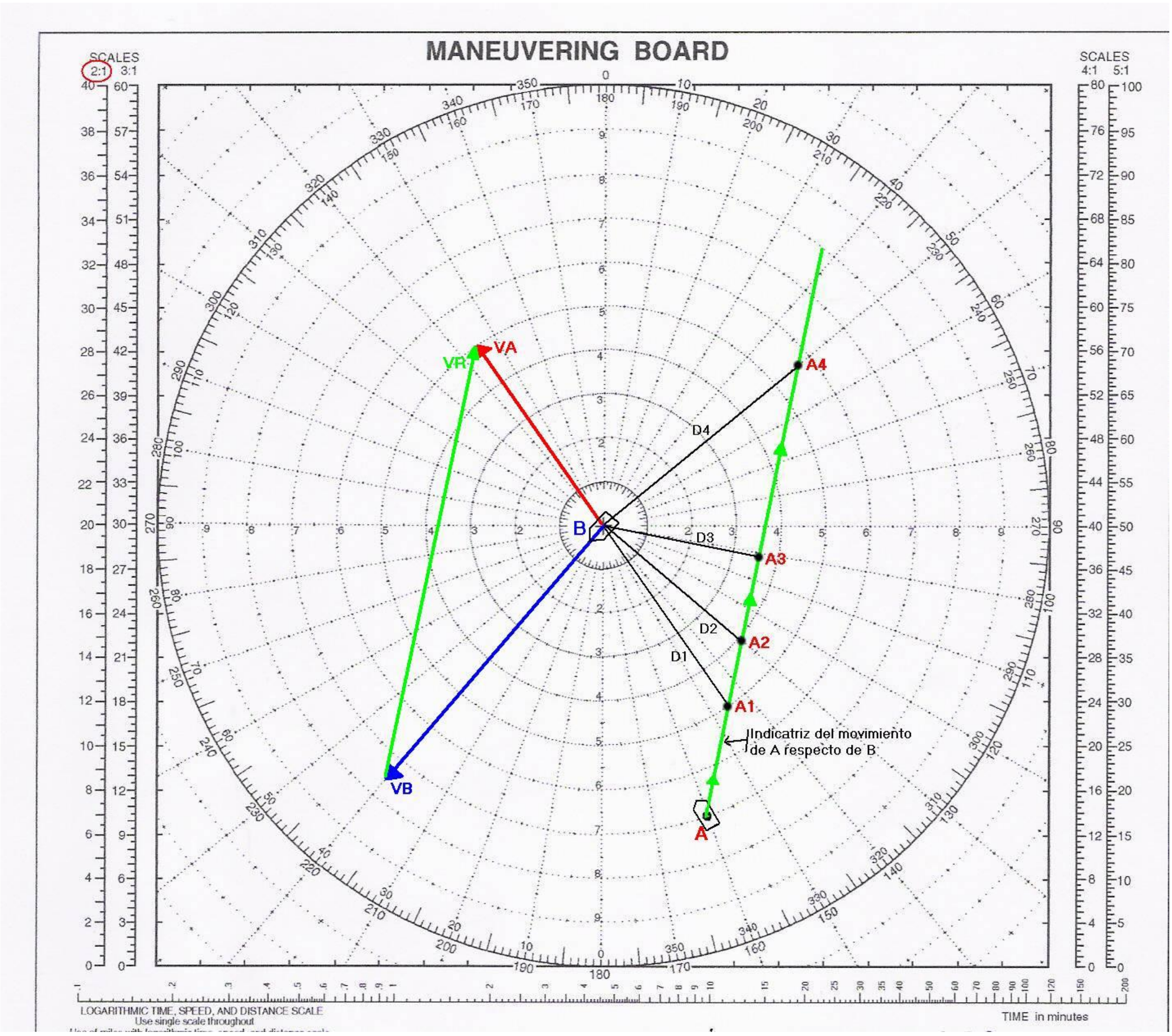
Δa= av – ae= 27º 28,3’– 27º 26,4’ = +1,9’

Determinate de Alkaid:
Zv= 313º= N47ºW
Δa= +1,9’

Ejercicio nº 4

Una embarcación B está al 340 y a 7 millas, su rumbo es 220 y velocidad=15 nudos. La embarcación A navega al 325 y velocidad 10 nudos. Calcular tiempo y distancia de B respecto de A en los siguientes: (poner B en el centro de la rosa)

1. **Al estar B en demora 230.**
2. **Al estar B por la proa.**
3. **Al estar B en la mínima distancia.**
4. **Demora y distancia de A cuando pasa por la proa de B**
5. **Demora y distancia de A al estar por el través de B**
6. **Demora y distancia de A a la mínima distancia de B**



Este problema es un tanto atípico en el sentido de que normalmente el barco A (en el que navegamos) se sitúa en el centro de la rosa de maniobras; sin embargo éste problema especifica que el que hay que poner en el centro de la rosa es el barco B.

- Colocamos a B es el centro de la rosa de maniobras. Nuestro barco A estará en demora 340º − 180º= 160º. Colocamos a A en demora 160º y a 7 millas (punto A en la gráfica anterior).
- Dibujamos los vectores VA y VB que especifican los rumbos y velocidades de los barcos A y B. El vector VR que une el extremo de VB con el extremo de VA especificará la velocidad relativa del barco A respecto del B. Midiéndolo en la escala de velocidades sale VR=20 nudos.
- Trazamos desde el punto A (situación inicial del barco A) una paralela al vector VR. Esta será la indicatriz del movimiento de A respecto de B.

1. Cuando B esté en demora 230º respecto de A, A estará en demora 230º −180º=50º respecto de B. Es el punto A4 en la gráfica anterior. Se mide D4=5,7 millas.
   La distancia A-A4 se mide =10,4 millas, por lo que el tiempo que el barco A tardará en llegar a A4 es:
   $$t=\frac{10,4}{VR}=\frac{10,4}{20}=0,52 \text{ horas}=31\text{m } 12\text{s}$$

   Respuesta 1: Cuando el barco B esté en demora 230º respecto de A, ambos barcos estarán a 5,7 millas de distancia, y habrán pasado 31m 12s.

2. Al estar B por la proa. El rumbo de A es 325º, por lo que cuando B esté por la proa de A, B estará en demora 325º de A, o lo que es lo mismo, A estará en demora 325º – 180º=145º de B. Es el punto A1 en la gráfica anterior. Se mide D1=5 millas.
   La distancia A-A1 se mide =2,5 millas, por lo que el tiempo que el barco A tardará en llegar a A1 es:
   $$t=\frac{2,5}{VR}=\frac{2,5}{20}=0,125 \text{ horas}=7\text{m } 30\text{s}$$

   Respuesta 2: Cuando el barco B esté por la proa de A, ambos barcos estarán a 5 millas de distancia, y habrán pasado 7m 30s.

3. Al estar B en la mínima distancia. Desde el centro de la rosa de maniobras trazamos una perpendicular a la indicatriz del movimiento. El punto A3 en la gráfica anterior es el punto de mínima distancia entre los dos barcos. Se mide D3=3,7 millas.
   La distancia A-A3 se mide =5,8 millas, por lo que el tiempo que el barco A tardará en llegar a A3 es:
   $$t=\frac{5,8}{VR}=\frac{5,8}{20}=0,29 \text{ horas}=17\text{m } 24\text{s}$$

   Respuesta 3: Cuando el barco B esté a la mínima distancia de A, ambos barcos estarán a 3,7 millas de distancia, y habrán pasado 17m 24s.

4. Demora y distancia de A cuando pasa por la proa de B.

   Respuesta 4: El barco A **no pasa** por la proa de B.

5. Demora y distancia de A al estar por el través de B. Desde el centro de la rosa de maniobras trazamos una perpendicular al rumbo de B, es decir, al vector VB. El corte de dicha recta con

la indicatriz del movimiento define el paso de A por el través de B. Es el punto A2 de la gráfica anterior. Se mide D2=4,2 millas.

La distancia A-A2 se mide =4 millas, por lo que el tiempo que el barco A tardará en llegar a A2 es:

$$t=\frac{4}{VR}=\frac{4}{20}=0{,}2\text{ horas}=10\text{m }0\text{s}$$

Respuesta 5: Cuando el barco A esté por el través de B, ambos barcos estarán a 4,2 millas de distancia, y habrán pasado 10m 0s.

6. Demora y distancia de A a la mínima distancia de B.

   Respuesta 6: La distancia mínima de A respecto de B es la misma que la distancia mínima de B respecto de A, que ya se contestó en la preguta nº 3 anterior.

Ejercicio nº 5

Siendo 26 de Febrero de 2014, en situación l= 38º 08'N; L= 177º 23'E, al ser Hcr=05:30:13 se observa av de Pollux= 50º 55,1'. Más tarde a Hcr=05:36:36 se observa av de Dubhe= 31º 18,6'

Nuestra embarcación estuvo parada y sin deriva entre ambas observaciones.

EA=estado absoluto del cronómetro a 00:00:00 del día 26= 1h 0m 0s, atraso= 6s

Se pide la situación a Hcr=05:30:16.

- El tiempo universal TU1 de la primera medición será:

  TU1= Hcr + EA= 5h 30m 13s +1h= 6h 30m 13s

  Veamos ahora si el cronómetro está afectado por el error de 12 horas:

  $$\text{HcL (L=177º 23'E)= TU1} + \frac{177º\ 23'}{15º} = 18h\ 19{,}75m$$

  Según vemos en el Almanaque Náutico viendo la hora de los crepúsculos de los días anterior y posterior al 26 de Febreo de 2014 para l=38º 08'N, la hora 18h 19,75m corresponde al crepúsculo náutico vespertino, una hora lógica para ver las estrellas, por lo que deducimos que el cronómetro no está afectado por el error de 12 horas.

  El cronómetro se atrasa 6 segundos en 24 horas, por lo que al tiempo inicial TU1 calculado anteriormente le habremos de sumar la cantidad:

  $$\frac{6h\ 30m\ 13s}{24h} \text{ x } 6s = 1{,}63s$$

  Por lo tanto TU1=6h 30m 13s + 1,63s= 6h 30,24m

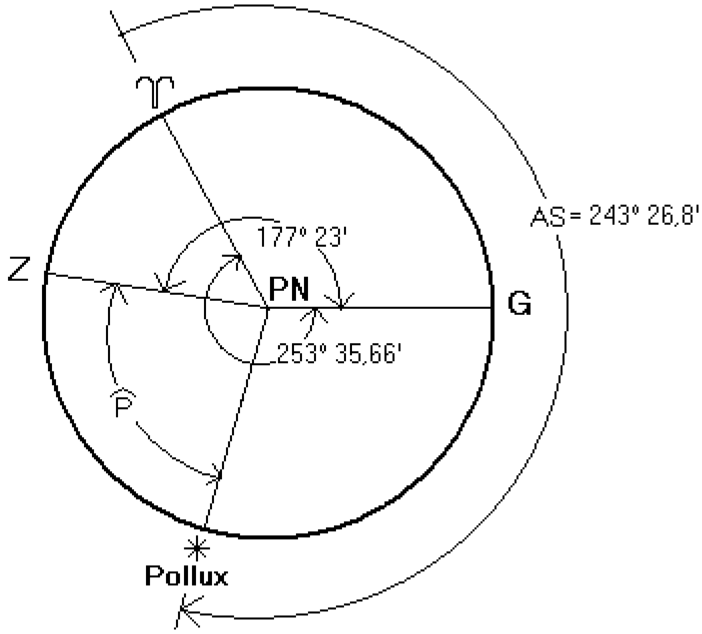
  Del Almanaque Náutico el día 26 de Febrero de 2014 se saca:

TU	**hGγ**
6h	246º 0,8'
7h	261º 3,3'

  Interpolando para TU=6h 30,24m sale hGγ= 253º 35,66'

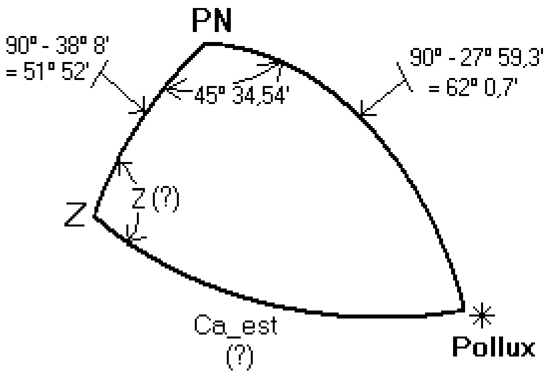
  Datos de la estrella nº 39 Pollux:
  AS= 243º 26,8'
  Dec= +27º 59,3'

  El círculo horario de Pollux, con los datos anteriores, quedará así:



De la figura anterior se deduce que P=ángulo horario=
= 360º − 243º 26,8’ − (177º 23’ – (360º − 253º 35,66’))= 45º 34,54’

Con el valor de P ya podemos dibujar el triángulo esférico de posición de Pollux:



Resolviendo dicho triángulo:

cotg 62º 0,7’ x sen 51º 52’= cos 51º 52’ x cos 45º 34,54’ + sen 45º 34,54’ x cotg Z

Zv= azimut verdadero de Pollux= 91,14º

cos Ca_est= cos 51º 52’x cos 62º 0,7’ + sen 51º 52’ x sen 62º 0,7’ x cos 45º 34,54’

Ca_est=co-altura estimada= 39,10713º → ae=altura estimada= 90º − 39,10713º = 50º 53,6’

Δa = av – ae =50º 55,1’– 50º 53,6’= +1,5’

<u>Determinante estrella Pollux</u>
Zv = 91,14º
Δa = +1,5’

- El tiempo universal TU2 de la segunda medición será:

  TU2= TU1 + (5h 36m 36s – 5h 30m 13s)= 6h 30,24m + 6m 23s= 6h 36,62m

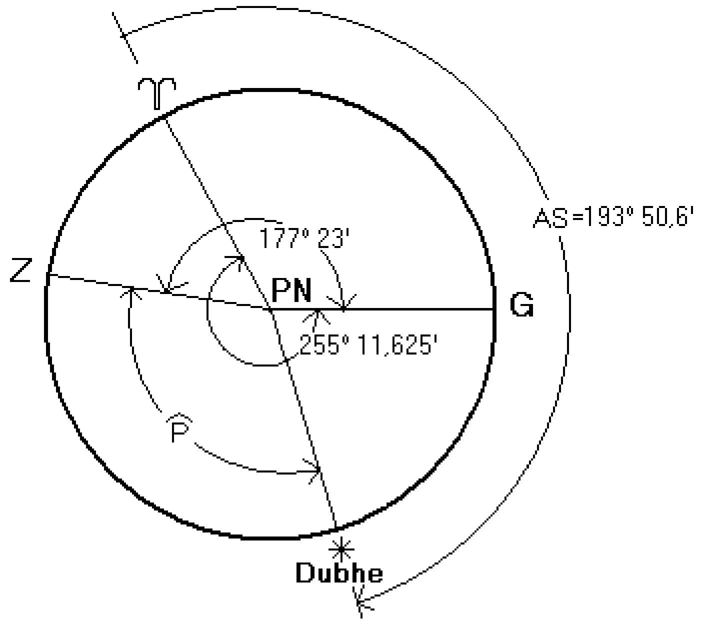
  Del Almanaque Náutico el día 26 de Febrero de 2014 se saca:

TU	**hGγ**
6h	246º 0,8’
7h	261º 3,3’

  Interpolando para TU=6h 36,62m sale hGγ= 255º 11,625’

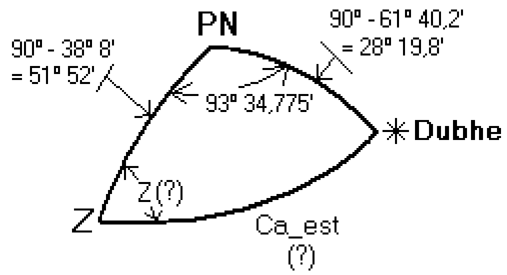
  Datos de la estrella nº 54 Dubhe:
  AS= 193º 50,6’
  Dec= +61º 40,2’

  El círculo horario de Dubhe, con los datos anteriores, quedará así:



De la figura anterior se deduce que P=ángulo horario=
= 360º − 193º 50,6’ − (177º 23’ – (360º − 255º 11,625’))= 93º 34,775’

Con el valor de P ya podemos dibujar el triángulo esférico de posición de Dubhe:



Resolviendo dicho triángulo:

cotg 28º 19,8’ x sen 51º 52’= cos 51º 52’ x cos 93º 34,775’ + sen 93º 34,775’ x cotg Z

Zv= azimut verdadero de Dubhe= 33,68º

cos Ca_est= cos 51º 52’x cos 28º 19,8’ + sen 51º 52’ x sen 28º 19,8’ x cos 93º 34,775’

Ca_est=co-altura estimada= 58,6522º → ae=altura estimada= 90º − 58,6522º = 31º 20,864’

Δa = av – ae =31º 18,6’– 31º 20,864’= –2,26’

<u>Determinante estrella Dubhe</u>
Zv = 33,68º
Δa = –2,26’

- En la figura de abajo y en papel milimetrado a escala, trazamos las rectas de altura (color azul) perpendiculares a las rectas de azimut (color rojo).

  El punto de cruce de las dos rectas de altura de las dos estrellas determina la posición observada So.

  La latitud observada se mide directamente en la gráfica.

  Para medir la longitud se mide primero el apartamiento (diferencia en el papel milimetrado a escala entre a el punto So y el eje de ordenadas) y luego se divide por el coseno de la latitud media.

  lo=latitud observada= 38º 8’N – 3,7’S= 38º 4,3’N

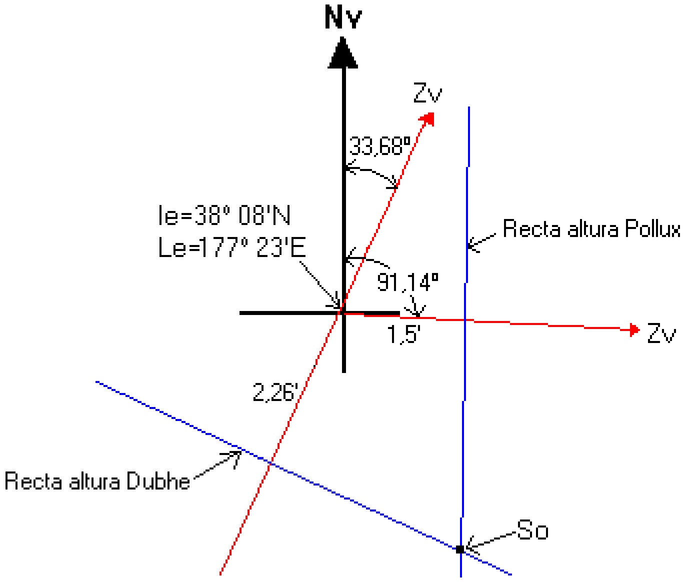
  lm=latitud media= 38º 8’N – $\frac{3,7'}{2}$ = 38º 6,15’N

  Apartamiento de So= 1,5’E → ΔL= $\frac{1,5'}{\cos 38º\ 6,15'}$ = 1,91’E

  Lo=longitud observada= 177º 23’E + 1,91’E= 177º 24,91’E

  <u>Respuestas</u>
  lo=latitud observada= 38º 4,3’N

  Lo=longitud observada= 177º 24,91’E


Nv
Zv
33,68º
le=38º 08'N
Le=177º 23'E
Recta altura Pollux
91,14º
1,5'
Zv
2,26'
Recta altura Dubhe
So