<u>Examen de Capitán de Yate, Madrid 22 Noviembre 2008, 2ª día de cálculos</u>
Autor: Pablo González de Villaumbrosia Garcia. 11.03.2009

El día 22 de Noviembre de 2008, a la hora de la salida del Sol en un punto "A", de latitud 30º 00,0'S y Longitud 018º 00,0'W, tomamos un Azimut de aguja del Sol de 117º y recibimos orden de dirigirnos a un punto "B" de latitud 32º 00,0'S y Longitud 017º 30,0'W, a donde deberemos llegar a la hora del crepúsculo civil vespertino del mismo día. Durante todo el trayecto nos afectará una corriente de dirección 045º e intensidad horaria de 2 nudos.

Una vez estimamos que estamos situados en "B", observamos simultáneamente una altura instrumental de un astro desconocido de 26º 30,1', un Azimut verdadero del mismo de 301º, y altura instrumental de Peacock de 51º 12,7'.

Después de navegar a distintos rumbos y velocidades, calculamos derrota ortodrómica entre un punto "C" de latitud 30º 00,0'S y Longitud 017º 00,0'W, y un punto "D" de latitud 32º 00,0'N y Longitud 027º 30,0'E.

Elevación del observador 3 metros. Corrección de índice 1'(+).

Calcular:
a) Rumbo de aguja y velocidad de máquina al punto "B". Corrección total.
b) Situación observada por astro desconocido y Peacock
c) Rumbos y distancias loxodrómicos y ortodrómicos. Ganancia. Ahorro de tiempo a una velocidad de 15 nudos.

Resolución:

a) Rumbo de aguja y velocidad de máquinas al punto "B". Corrección total

Cálculo corrección total

En las tablas del AN para el día 22 de Nov. de 2008 y latitud 30º S, HcL salida Sol=4h 53m

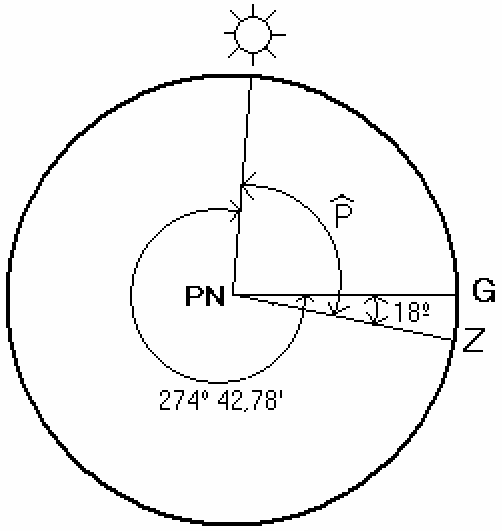
$$\text{TU salida Sol}=4h\ 53m+\frac{18^\circ}{15^\circ}=6h\ 5m$$

En dichas tablas para ese día:

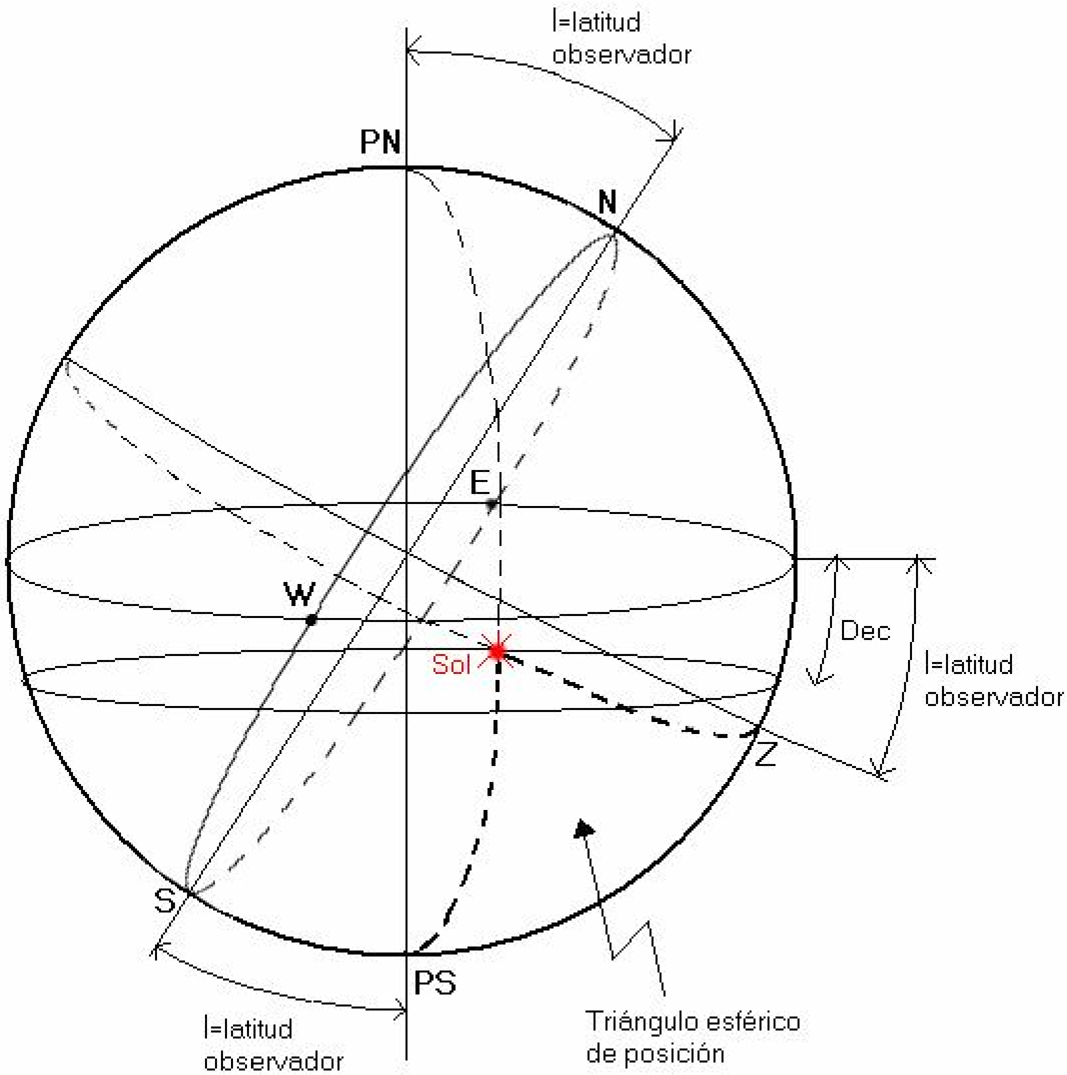
TU	**hG☼**	**Dec**
6h	273º 27,8'	–20º 12,9'
7h	288º 27,6'	–20º 13,5'

Interpolando para TU=6h 5m sale:
hG☼=274º 42,78'
Dec= −20º 12,95'

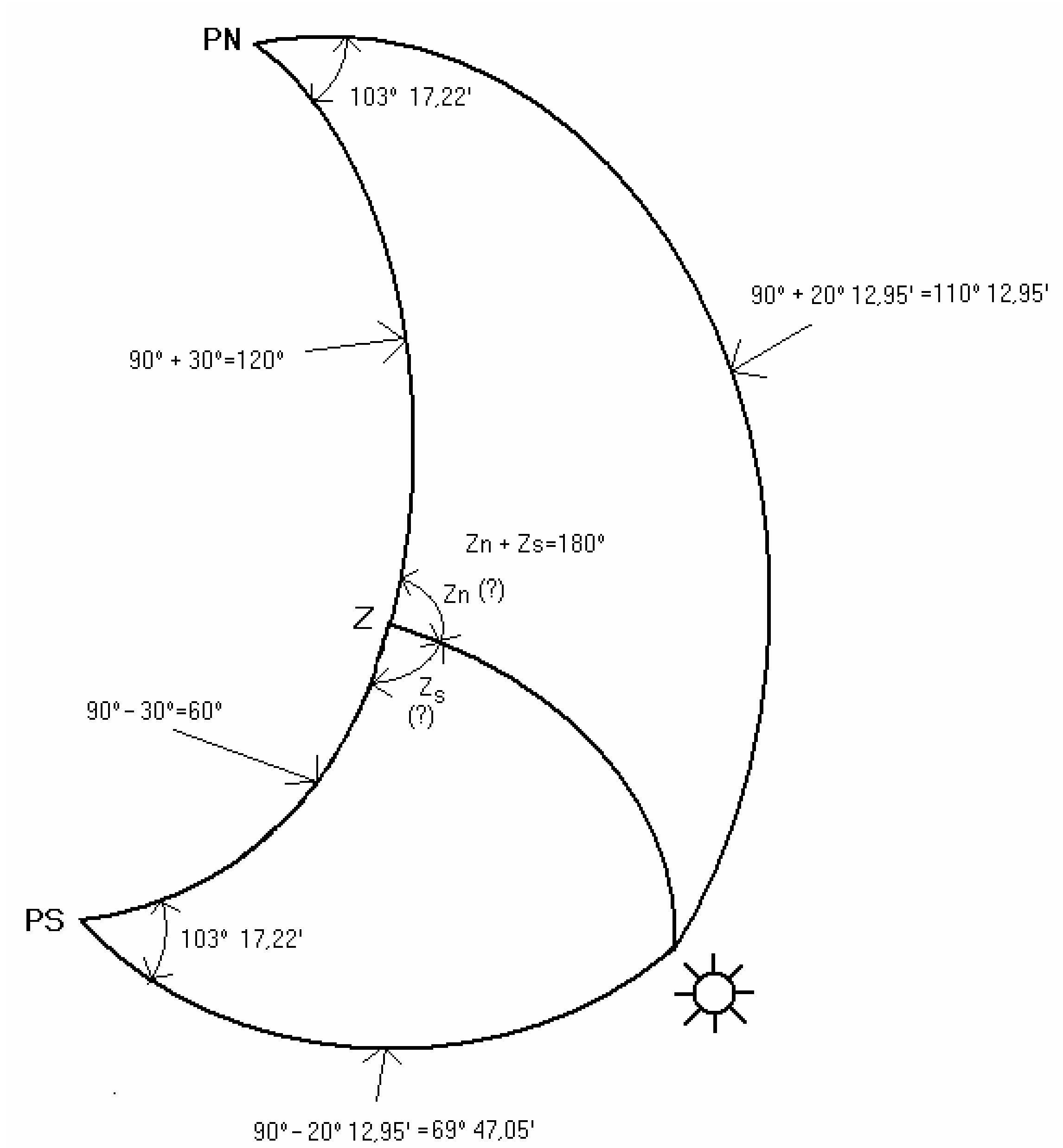
El círculo horario del astro queda así:



De donde se deduce P=ángulo horario en el Polo del astro=360º – 274º 42,78’ + 18º=
=103º 17,22’
La esfera celeste con el Sol y el observador queda así:



El triángulo esférico de posición es:



La figura anterior muestra de forma didáctica los dos triángulos de posición que se forman. Los lados desde el PS al PN son círculos máximos de la esfera, y por supuesto miden los dos 180º. El polo elevado es el PS ya que es el que corresponde con la latitud del observador.

Aplicando las fórmulas de la cotangente y el coseno a cualquiera de ambos triángulos esféricos de posición se obtiene obviamente el mismo resultado.

cotg 69º 47,05’ x sen 60º=cos 60º x cos 103º 17,22’ + sen 103º 17,22’ x cotg Zs
De donde Zs=S65,97ºE.

O bien,
cotg 110º 12,95’ x sen 120º=cos 120º x cos 103º 17,22’ + sen 103º 17,22’ x cotg Zn
De donde Zn=N114,03ºE ≈114º
Zn+Zs=180º obviamente.

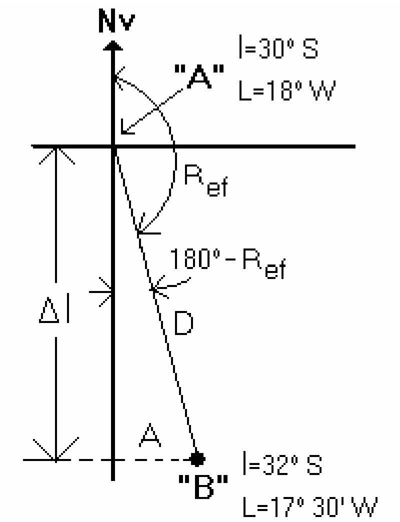
Por lo tanto, Ct=corrección total=Zv – Za=114º – 117º= –3º

Cálculo Ra, Vm

Día 22 Nov. 2008, latitud=32ºS, en tablas AN HcL crepúsculo civil vespertino=19h 11,7m

TU crepúsculo civil vespertino=19h 11,7m +($\frac{17º30'}{15º}$)=20h 21,7m

Δt=intervalo de tiempo navegado entre “A” y “B”=20h 21,7m − 6h 5m=14,278 horas



Δl=2º=120’

ΔL=30’

lm=latitud media=$\frac{30º+32º}{2}=31º$

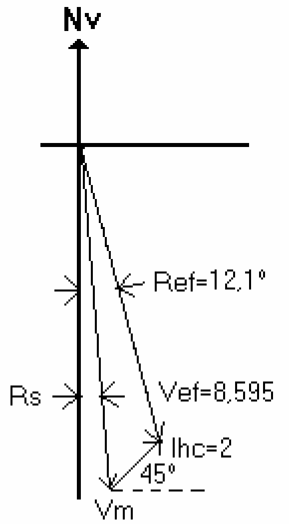
A=apartamiento=ΔL x cos lm=30’ x cos 31º= 25,715’

180º – Ref=arc tang ($\frac{A}{\Delta l}$)= arc tang ($\frac{25,715}{120}$)=12,1º

Ref=Rumbo eficaz=180º – 12,1º=167,9º

D=distancia navegada=$\sqrt{A^2+\Delta l^2}=\sqrt{25,715^2+120^2}$ =122,724 millas

Vef=velocidad eficaz=$\frac{D}{\Delta t}=\frac{122,724}{14,278}$= 8,595 nudos



Si Vmx y Vmy son las coordenadas x e y respectivamente de la velocidad de máquinas Vm,
8,595 x cos 12,1º + 2 x cos 45º=Vmy → Vmy=9,818 nudos
8,595 x sen 12,1º – 2 x cos 45º=Vmx → Vmx=0,387 nudos

Vm= $\sqrt{Vmx^2 + Vmy^2}$ =9,83 nudos

Rs=Rumbo superficie=arc tang ($\frac{\text{Vmx}}{\text{Vmy}}$)=arc tang ($\frac{0,387}{9,818}$)= S2,26ºE

Rb=Rumbo barco=Rs ya que no hay viento= S2,26ºE=177,74º

Ra=Rumbo aguja=Rb – Ct=177,74º − (− 3º)= 177,74º + 3º=180,74º

Respuestas a pregunta a)

Ra=180,7º
Vm=9,83 nudos
Ct= –3º

b) Situación observada por astro desconocido y Peacock

TU en "B"= 20h 21,7m.
En tablas AN para el 22 Nov. 2008:

TU	hGγ
20h	2º 10,5'
21h	17º 12,9'

Interpolando para TU=20h 21,7m

hGγ (20h 21,7m)= 2º 10,5'+ ($\frac{21,7}{60}$) x (17º 12,9'−2º 10,5')=7º 36,9'

Estrella desconocida

ai=altura instrumental * ?=26º 30,1'

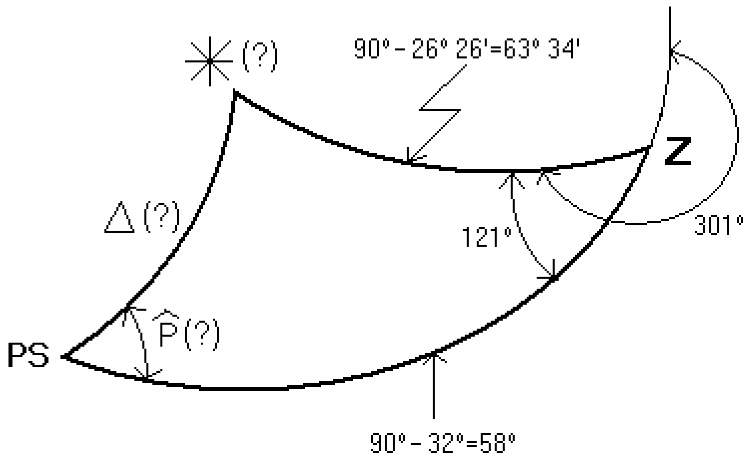
Ei=error de índice del sextante= +1'

ao=altura observada= ai +Ei=26º 30,1'+ 1'=26º 31,1'

Cd=Corrección por depresión (para eo=3 mts)= − 3,1'

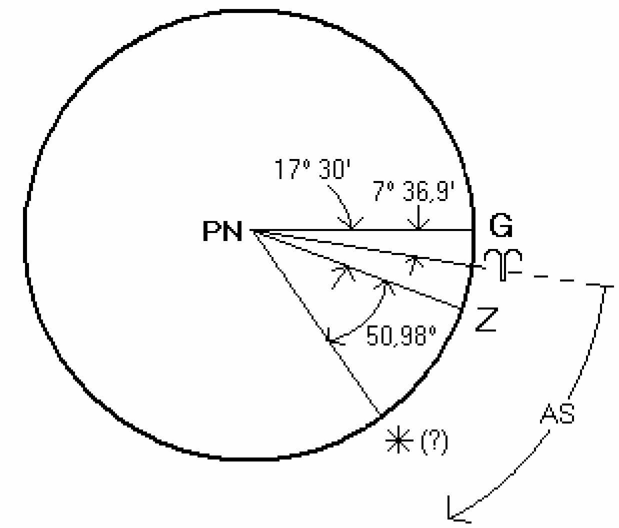
aa=altura aparente= ao +Cd=26º 31,1'– 3,1'=26º 28'

Cr=Corrección por refracción (para aa =26º 28')= – 2'
av= aa +Cr=26º 28'– 2= 26º 26'
av =altura verdadera * ?=26º 26'



Del triángulo esférico de posición de la figura se deduce:

P=ángulo horario en el Polo=50,98º
Δ=co-declinación=98,93º → Dec=declinación= 98,93º − 90º=+8º 55,7'

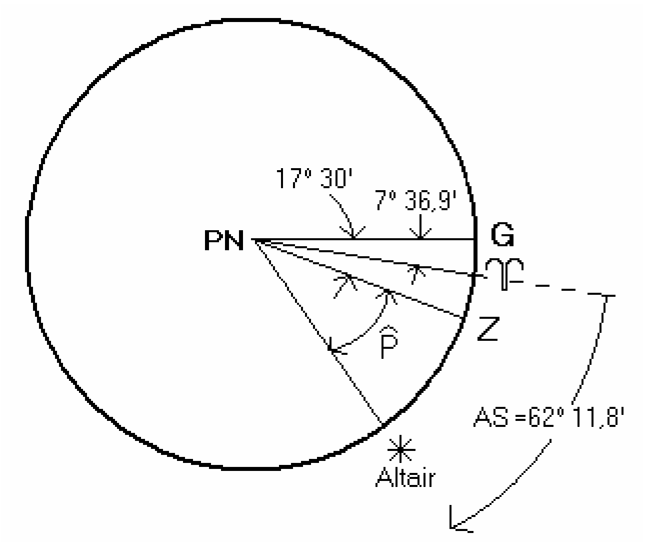


Del círculo horario de la figura anterior se desprende:

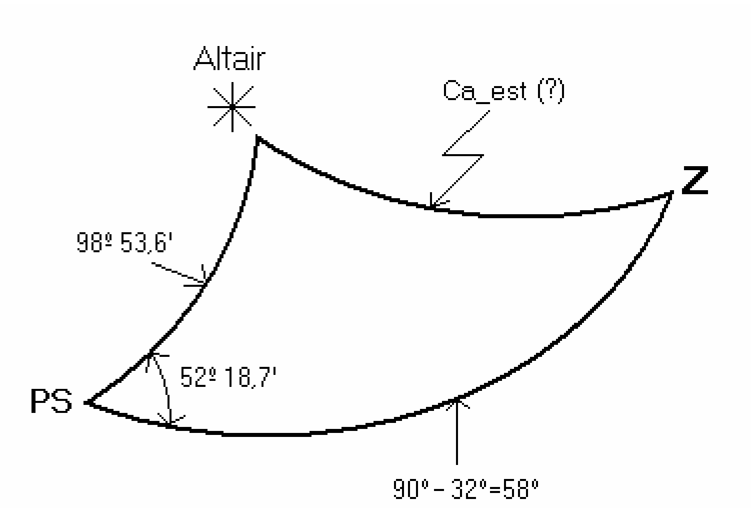
AS=Angulo Sidéreo estrella desconocida=50,98º + 17º 30' − 7º 36,9'=60º 51,9'

Con los datos de AS=60º 51,9' y Dec=+8º 55,7' en el AN aparece la estrella nº 88 Altair

Datos AN estrella Altair:
AS=62º 11,8'
Dec=+8º 53,6'



De la figura anterior:
P=ángulo horario en el Polo estrella Altair=62º 11,8’ − (17º 30’ − 7º 36,9’)= 52º 18,7’
Por otro lado, Δ=co-declinación estrella Altair=90º + 8º 53,6’= 98º 53,6’



De la figura anterior sale:
Ca_est=co-altura estimada=64,51º
aest=altura estimada=90º − 64,51º=25º 29,24’
Δa= av − aest=26º 26’ − 25º 29,24’= +56,8’

Determinante Altair:
Zv=301º
Δa= +56,8’

Estrella Peacock
ai=altura instrumental * Peacock=51º 12,7’
Ei=error de índice del sextante= +1’
ao=altura observada= ai +Ei=51º 12,7’+ 1’=51º 13,7’
Cd=Corrección por depresión (para eo=3 mts)= − 3,1'

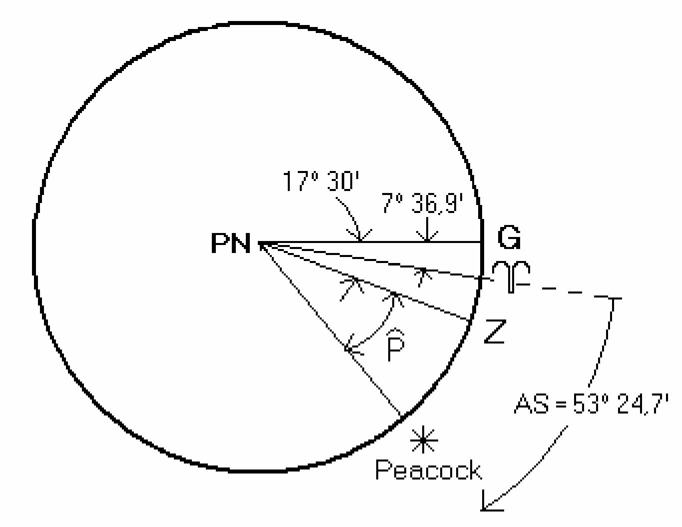
aa=altura aparente= ao +Cd=51º 13,7’– 3,1'=51º 10,6’

Cr=Corrección por refracción (para aa =51º 10,6’)= – 0,8'

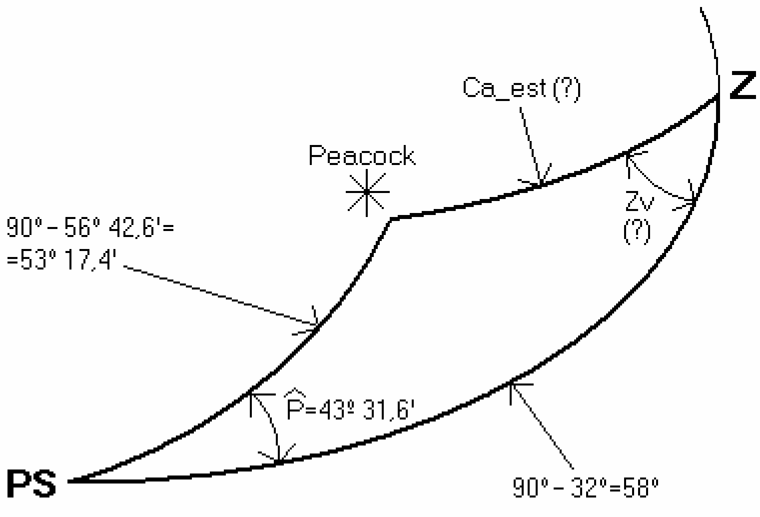
av= aa +Cr=51º 10,6’– 0,8= 51º 9,8’

av =altura verdadera * Peacock= 51º 9,8’

Datos AN Peacock (estrella nº 90)
AS=53º 24,7’
Dec= – 56º 42,6’



De la figura anterior:
P=ángulo horario en el Polo estrella Peacock=53º 24,7’ − (17º 30’ − 7º 36,9’)=43º 31,6’
Por otro lado, Δ=co-declinación estrella Altair=90º – 56º 42,6’=33º 17,4’



Del triángulo esférico de posición de la figura sale:

Zv=S37,2ºW=217,2º

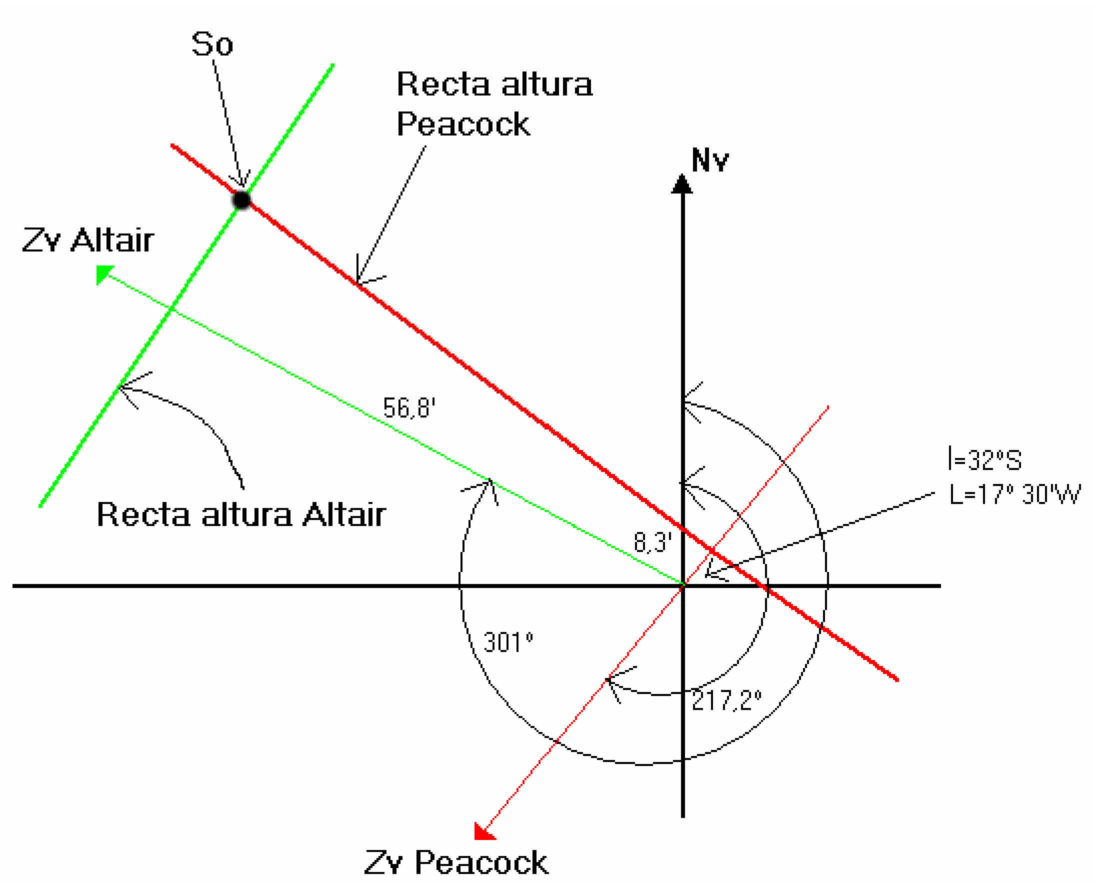
Ca_est=co-altura estimada=38,7º

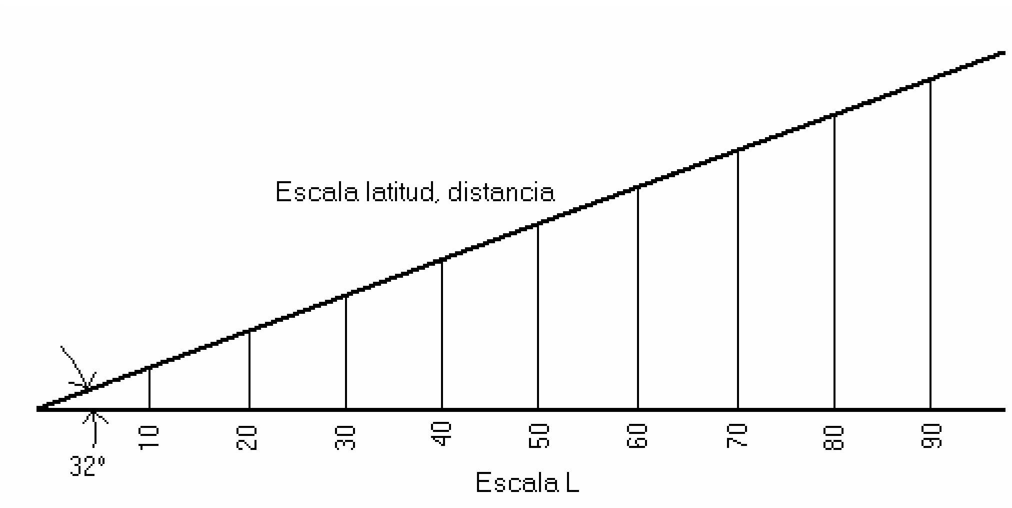
aest=altura estimada=90º − 38,7º =51º 18,1’

Δa= av − aest=51º 9,8’− 51º 18,1’= –8,3’

Determinante Peacock:
Zv=217.21º
Δa= –8,3’

<u>Cálculo situación observada</u>





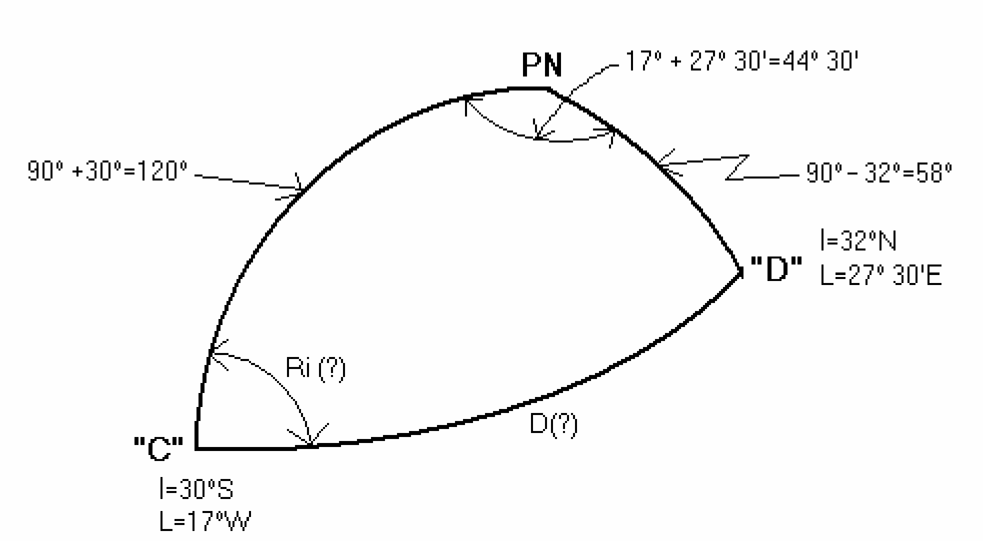
La situación observada se encuentra gráficamente de las figuras anteriores:

lo=latitud observada=32ºS – 42’N=31º 18’S
Lo=longitud observada=17º 30ºW + 46’W=18º 16’W

Respuestas a pregunta b)
lo=31º 18’S
Lo=18º 16’W

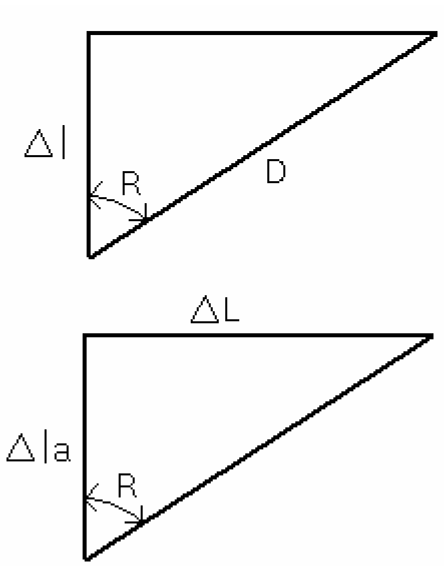
c) Rumbos y distancias loxodrómicos y ortodrómicos. Ganancia. Ahorro de tiempo a una velocidad de 15 nudos

Ortodrómica



De la figura anterior sale:
Ri=rumbo inicial=37,98º
D=distancia navegada=4499,8 millas

Loxodrómica latitudes aumentadas



$l_1=30º \rightarrow la_1=1876,87$ millas

$l_2=32º \rightarrow la_2=2016,19$ millas

$\Delta la= la_1+ la_2=3893,06$ millas

$\Delta L=17º + 27º\ 30'=44º\ 30'$

$$R=\text{arc tang } \frac{\Delta L}{\Delta la}=\text{arc tan } \frac{(44 \times 60) + 30}{3893,06}=34,44º$$

$$D=\frac{\Delta l}{\cos R}=\frac{62 \times 60}{\cos 34,44º}=4510,6 \text{ millas}$$

Ganancia=4510,6 – 4499,8=10,83 millas
Ahorro tiempo=10,83/15=43m 19 seg

Respuestas a pregunta c)

- Ortodrómica
  Rumbo inicial=37,98º
  Distancia navegada=4499,8 millas

- Loxodrómica latitudes aumentadas
  Rumbo =34,44º
  Distancia navegada=4510,6 millas

- Ganancia=10,83 millas

- Ahorro tiempo=43m 19 seg