<u>Ejercicio Cálculos Náuticos Capitán de Yate Madrid 14 Diciembre 2013</u>
Autor: Pablo González de Villaumbrosia García 26.07.2014

Ejercicio nº 1 (valor 3). Elija únicamente 2 apartados de los 4 propuestos. Indique los apartados que ha elegido en la cuadrícula de soluciones.

A) El 14 de Diciembre de 2013 se observa ai del limbo superior del Sol 25º 30', Ci=2'(-) y elevación del observador=8 m.

Determine la altura verdadera

ai☼ limbo superior = 25º 30'

ao = altura observada = ai +Ci = 25º 30'– 2' = 25º 28'

aa = altura aparente = ao + Cd

Cd = corrección por depresión (para eo = 8 m) = −5,0'

aa = 25º 28'– 5 '= 25º 23'

Csd+refr+p = Corrección por Semidiámetro-refracción-paralaje (para aa = 25º 23') =
= +14,1' + 0,2' = +14,3'

Cdiam.= Correcciión por diámetro= −2 x SD= −2 x 16,2'= −32,4'

av = altura verdadera = aa + Csd+refr+p + Cdiam = 25º 23'+ 14,3' −32,4'= 25º 4,9'

B) El 14 de Diciembre de 2013 a TU= 10-20-25 nos encontramos en situación latitud=20º 25'N, Longitud=040º 50'E

Calcule el horario y la declinación de Venus.

En tablas Almanaque Náutico para el 14 de Diciembre de 2013 para Venus:

TU	hGQ	Dec
10h	292º 59,1'	−21º 51,2'
11h	308º 1,0'	−21º 50,7'

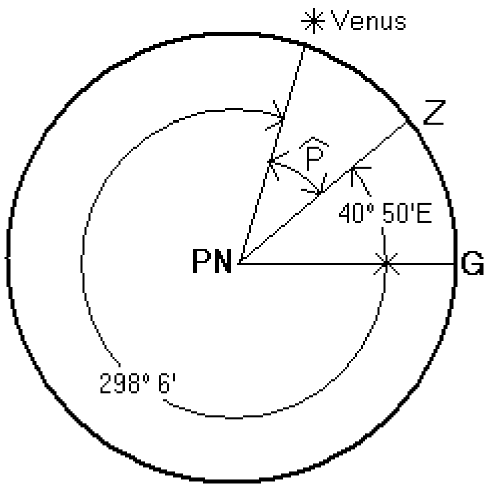
Interpolando para TU=10h 20m 25s sale:

hGQ= 298º 6'

Dec= −21º 51,03'

En tablas Almanaque Náutico para el 14 de Diciembre de 2013 para Venus:

TU	hGQ	Dec
10h	292º 59,1'	−21º 51,2'
11h	308º 1,0'	−21º 50,7'



P = ángulo horario= 360º − 298º 6’ − 40º 50’ = 21º 4’

Dec= −21º 51,03’

C) Calcule la hora UTC de la salida del Sol el 14 de Diciembre de 2013 si nos encontramos en latitud=38º 26’N, Longitud=000º 28’E

La hora de salida del Sol el 14 de Diciembre de 2013 la encontraremos promediando las horas de salida del Sol de los días 13 y 15 de Diciembre de 2013.

- HcL salida Sol 13 Diciembre 2013 (l=38º 26’N) = 7h 8,61m
- HcL salida Sol 15 Diciembre 2013 (l=38º 26’N) = 7h 10,61m

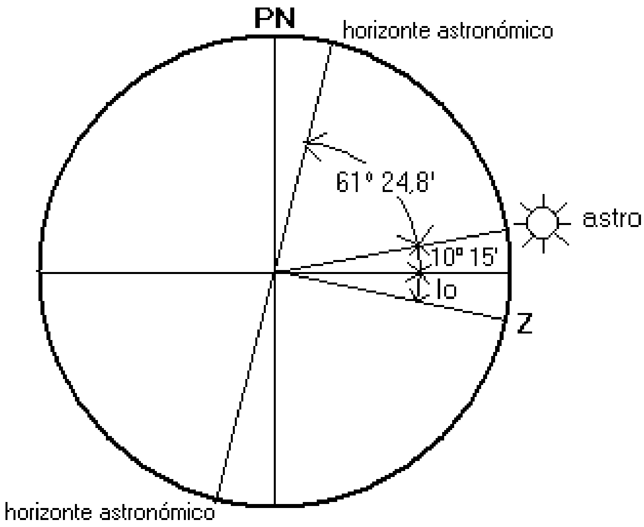
HcL (Hora Civil del Lugar) salida Sol 14 Diciembre 2013 (l=38º 26’N)= $\frac{7h\ 8{,}61m + 7h\ 10{,}61m}{2}$ =

=7h 9,61m.

UTC=Hcl + L= 7h 9,61m − $\frac{0º\ 28'}{15º}$ =7h 7,74m

D) En latitud estimada=18º 30’S se observa una astro que tiene una declinación =10º 15’N al pasar por el meridiano superior con altura=61º 24,8’.

Calcule la latitud observada indicando si es N o S.



De la figura anterior:

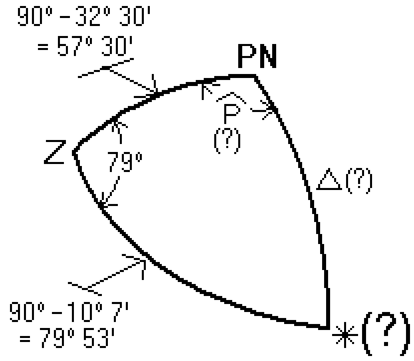
lo=latitud observada= 90º − 10º 15’ − 61º 24,8’= 18º 20,2’S

Ejercicio nº 2 (valor 1,5) Obligatorio.

En situación l=32º 30’N; L= 22º 21’W, el 30/09/2013 al ser Hz= 05h 54m se observa un astro con av=10º 07’ y Zv=N79ºE

Reconocer el astro

Con los datos del enunciado dibujamos el triángulo esférico de posición:



Resolviendo dicho triángulo:

cotg 79º 53’ x sen 57º 30’ = cos 57º 30’ x cos 79º + sen 79º x cotg P

P= ángulo horario en el polo del astro desconocido= 87,2027º

cos Δ= cos 57º 30’ x cos 79º 53’ + sen 57º 30’ x sen 79º 53’ x cos 79º

Δ=co-declinación del astro= 75,3566º →Dec=declinación del astro= 90º − 75,3565º= 14º 38,6’

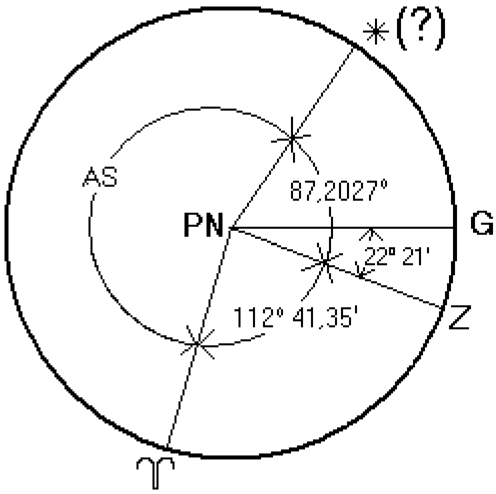
L= 22º 21ºW → Huso horario nº 1

TU de la observación= 5h 54 m + 1h= 6h 54m

En tablas Almanaque Náutico para el 30 de Septiembre de 2013:

TU	hGγ
6h	99º 9,1’
7h	114º 11,6’

Interpolando para TU=6h 54m sale hGγ= 112º 41,35’



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

= 360º − 112º 41,35’ − 87,2027º + 22º 21’= 182º 27,5’

Con los datos:

AS=182º 27,5’

Dec= 14º 38,6’

En el AN aparece la estrella nº 55 **Denébola**

Ejercicio nº 3 (valor 2,0) Obligatorio.

En situación l=35º 20’N; L= 23º 55’W, se obtienen los siguientes determinantes:

Alphard: Zv= S13ºE y Δa= −5’

Capella: Zv= N58ºW y Δa= +4,5’

Alkaid: Zv= N50ºE y Δa= +6,5’

Calcule la situación observada

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 3 bisectrices (bisectrices de altura) determina la posición observada.

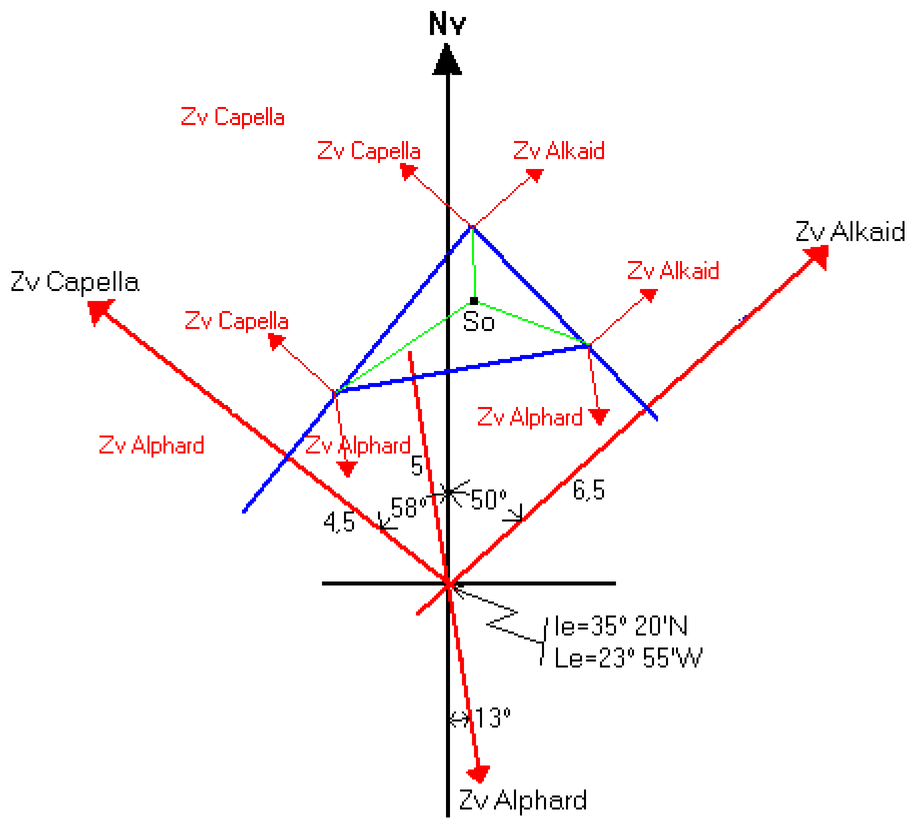
La latitud observada se mide directamente en la gráfica.

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= 35º 20'N + 6,8'N= 35º 26,8'N

Apartamiento de So= 0,7'E → $\Delta L = \dfrac{0,7'}{\cos 35º\ 20'} = 0,86'E$

Lo=longitud observada= 23º 55'W – 0,86'E= 23º 54,14'W



Ejercicio nº 4 (valor 2,0) Obligatorio.

Navegamos a rumbo 285º y velocidad 12 nudos. A las 12h 00m localizamos otro eco B en demora= 340º y distancia 9 millas. A las 12h 12m la demora se mantiene en 340º y distancia 7 millas. A las 12h 24m teniendo el eco a 5 millas maniobramos para dejar el buque a 2 millas por nuestro babor.

Calcule:

a) **¿Qué rumbo y velocidad lleva B?**

b) **Nuevo rumbo que ponemos a las 12 h 24 m y hora a la que nos encontraremos a la mínima distancia.**

- Como escala de velocidades tomamos la indicada con un círculo en la parte de arriba a la izquierda de la rosa de maniobras.
- El vector VA1 en la figura de abajo define la velocidad y el rumbo de nuestro barco (barco A).
- Los puntos B1-B3-B3 definen la indicatriz del movimiento del barco B respecto del A. Puesto que el barco B avanza a razón de 2 millas cada 12 minutos, la velocidad relativa de éste respecto de A es VR1= $\frac{60}{12} \text{ x } 2 = 10$ nudos. El vector VR1 es de magnitud 10 nudos y es paralelo a la indicatriz B1-B2-B3, y se traza desde el extremos de VA1.
- El vector VB (que define la velocidad y el rumbo del barco B) es el que une el centro de la rosa de maniobras con el extremo de VR1.

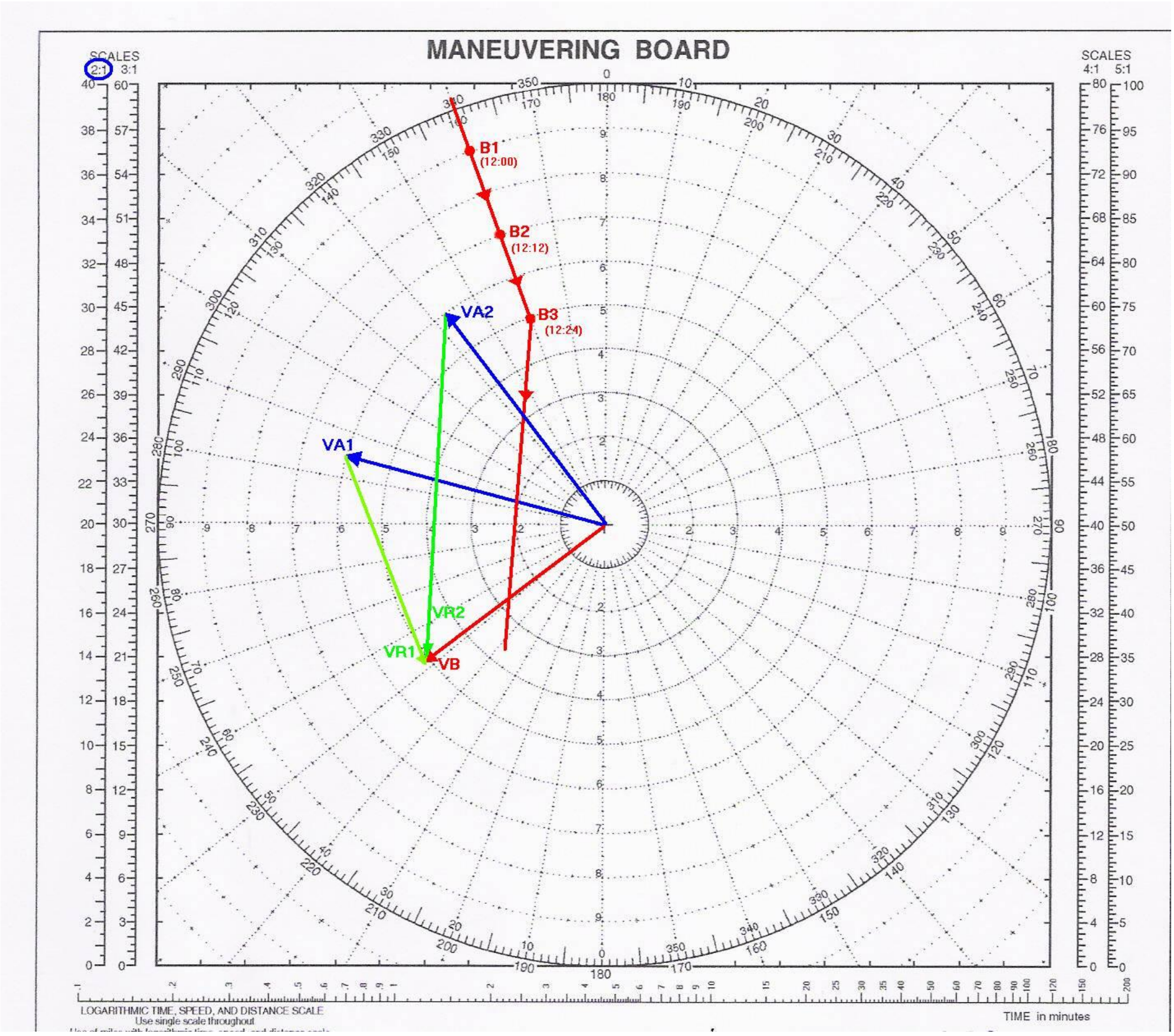
Respuesta a) Velocidad del barco B=10 nudos, rumbo 232º.

- Para que el barco B pase a dos millas por babor de nuestro barco A, trazamos desde B3 una nueva indicatriz del movimiento que sea tangente al círculo de 2 millas, tal como indica la figura.
- Desde el extremo de VB trazamos una paralela a esa nueva indicatriz del movimiento. El punto en que dicha paralela corte al círculo de velocidad de 12 nudos de A, definirá el nuevo valor del vector VA2 (la velocidad de A no cambia, sólo el rumbo).

Respuesta b) Nuevo rumbo del barco A=323º

- En la indicatriz del movimiento a partir de B3, se mide la distancia desde B3 hasta el punto de tangencia con el círculo de 2 millas, que resulta ser 4,7 millas.
- La nueva velocidad relativa VR2 es15,8 nudos, por lo que el barco B tardará (desde B3) en estar a dos millas del A un tiempo de $\frac{4{,}7 \text{ millas}}{15{,}8 \text{ nudos}} = 17{,}85$ minutos

Respuesta b) Hora a la que B se encontrará a dos millas de A=12h 24m + 17,85m=12h 41,85m



Ejercicio nº 5 (valor 3,0) Obligatorio.

El 29 de Noviembre de 2013 a TU=09-32-00 en situación de estima l= 40º 30'N y L=004º 23'W observamos ai del limbo inferior del Sol 18º 15'. Continuamos navegando al Rv= 235º, Vb=12 nudos hasta el paso del Sol por el meridiano superior del lugar, momento en el que observamos la ai del limbo inferior del Sol 28º 15'. Ci=2'(-) y elevación del observador=8 m.

- **a) Calcule el determinante del Sol a TU=09 32**
- **b) La situación estimada en la meridiana**
- **c) La latitud observada en la meridiana y el azimut del Sol.**

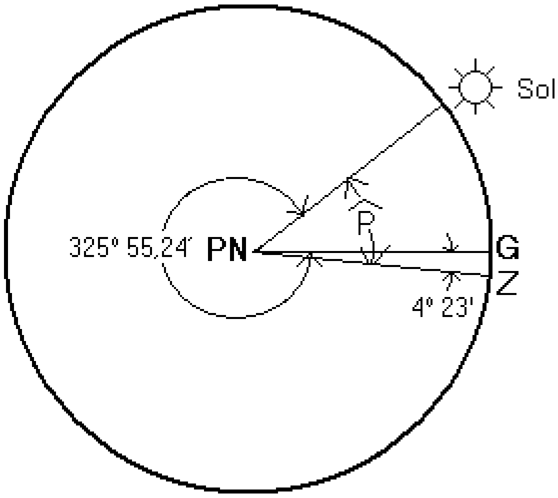
Cálculo ángulo horario del Sol por la mañana
TU = 9h 32m día 29 Noviembre de 2013

En tablas Almanaque Náutico para dicho día:

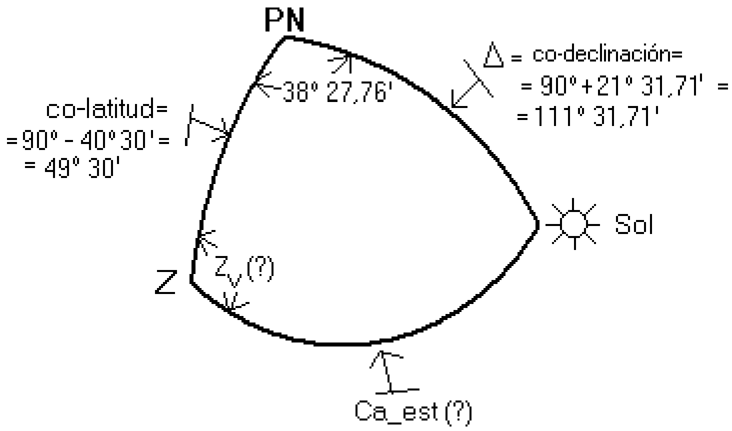
TU	hG☼	Dec
9h	317º 55,4’	−21º 31,5’
10h	332º 55,1’	−21º 31,9’

Interpolanto para TU = 9h 32m sale:

hG☼ = 325º 55,24’
Dec = −21º 31,71’



P = he = ángulo horario en el Polo entre el Sol y el barco = 360º – 325º 55,24’ + 4º 23’ =
= 38º 27,76’



Del triángulo esférico de posición de la figura anterior sale:

cotg 111º 31,71’ x sen 49º 30’ = cos 49º 30’ x cos 38º 27,76’ + sen 38º 27,76’ x cotg Zv

Zv = 142,43º = S37,57ºE

cos Ca_est = cos 49º 30’ x cos 111º 31,71’ + sen 49º 30’ x sen 111º 31,71’ x cos 38º 27,76’

Ca_est = co-altura estimada = 71,606º → ae = 90º − 71,606º = 18º 23,6’

Cálculo altura verdadera del Sol por la mañana

a_i☼ limbo inferior = 18º 15’

a_o = altura observada = a_i + Ci = 18º 15’– 2’ = 18º 13’

a_a = altura aparente = a_o + Cd

Cd = corrección por depresión (para e_o = 8 m) = −5,0’

a_a = 18º 13’– 5 '= 18º 8’

$C_{sd+refr+p}$ = Corrección por Semidiámetro-refracción-paralaje (para a_a = 18º 8’) =
= +13,2’ + 0,2’ = +13,4’

a_v = altura verdadera = a_a + $C_{sd+refr+p}$ = 18º 8’+ 13,4' = 18º 21,4’

Respuesta pregunta a). Determinante del Sol por la mañana

$\Delta a = a_v - a_e$ = 18º 21,4’– 18º 23,6’= –2,2’

Z_v = S37,57ºE

Cálculo exacto del intervalo de tiempo y distancia navega:

$$\Delta t = \text{tiempo exacto navegado} = \frac{he}{15^\circ + \dfrac{Vb \times \text{sen } Rv}{60 \times \cos lm}} = \frac{38^\circ\ 27{,}76'}{15^\circ + \dfrac{12 \times \text{sen } 235^\circ}{60 \times \cos 40^\circ\ 30'}} = 2{,}601545h =$$

= 2h 36,09m

D = distancia navegada = Vb x Δt = 12 x 2,601545= 31,218 millas

Traslado del punto determinante

Δa = –2,2’

Z_v = S37,57ºE

Al ser Δa negativo, a efectos del traslado del punto determinante es equivalente a:

Z_v = N37,57ºW

Δa = +2,2’

R_b = 235º= S55ºW

D = distancia navegada = 31,218 millas

l_e = latitud estimada por la mañana = 40º 30’N

L_e = longitud estimada por la mañana = 4º 23’W

			Δl		A	
	Ref	**D**	**N**	**S**	**E**	**W**
Barco	S55ºW	31,218’	—	17,9’	—	25,57’
Determinante	N37,57ºW	2,2’	1,74’	—	—	1,34’
				16,16’		26,91’

$\Delta l = 16{,}16'S$
A = apartamiento = 26,91'W
l_m = latitud media = $40^\circ\ 30'N - \dfrac{\Delta l}{2} = 40^\circ\ 21{,}92'N$

$$\Delta L = \frac{A}{\cos l_m} = \frac{26{,}91'}{\cos 40^\circ\ 21{,}92'} = 35{,}32'W$$

Respuesta pregunta b). Posición estimada al mediodía
l_e = latitud estimada al mediodía = 40º 30'N – 16,16'S = 40º 13,84'N
L_e = longitud estimada al mediodía = 4º 23'W + 35,32'W = 4º 58,32'W

Cálculo TU del paso del Sol por el meriano superior del lugar
TU al mediodía= 9h 32m + intervalo de tiempo navegado hasta la meridiana=
= 9h 32m + 2h 36,09m = 12h 8,09m del día 29 Noviembre de 2013

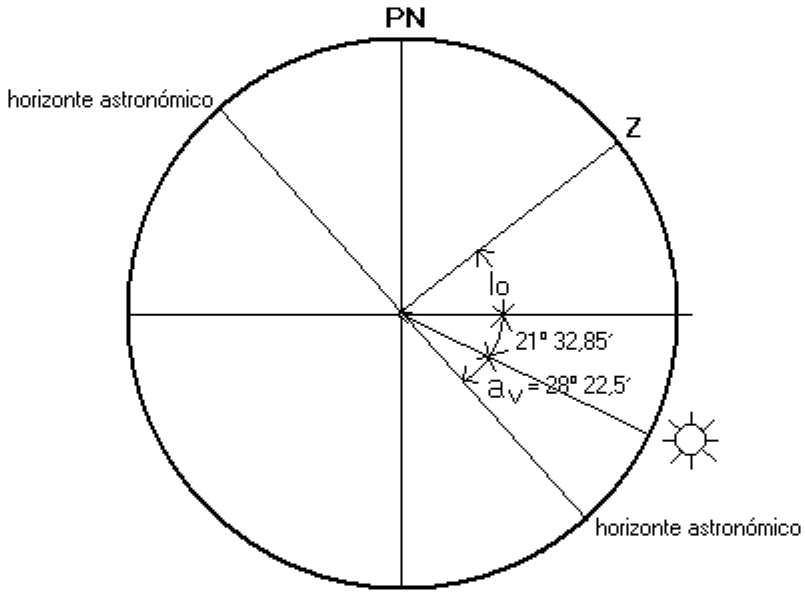
Cálculo altura verdadera de la observación del Sol al mediodía
a_i☼ limbo inferior = 28º 15'
a_o = altura observada = $a_i + C_i$ = 28º 15'– 2' = 28º 13'
a_a = altura aparente = $a_o + C_d$
C_d = corrección por depresión (para e_o = 8 m) = −5,0'
a_a = 28º 13'– 5 '= 28º 8'
$C_{sd+refr+p}$ = Corrección por Semidiámetro-refracción-paralaje (para a_a = 28º 8') =
= +14,3' + 0,2' = +14,5'
a_v = altura verdadera = $a_a + C_{sd+refr+p}$ = 28º 8'+ 14,5' = 28º 22,5'

Cálculo declinación del Sol al paso de este por el meridiano superior del lugar
En tablas diarias del AN para el día 29 Noviembre de 2013

TU	Dec
12h	–21º 32,8'
13h	–21º 33,2'

Interpolando, para TU = 12h 8,09m:
Dec = –21º 32,85'

Cálculo latitud observada en la meridiana (al mediodía)



Respuesta pregunta c). Latitud observada en la meridiana y azimut del Sol

lo = latitud observada al mediodía = 90º − 28º 22,5’ − 21º 32,85’ = 40º 4,65’N

El Azimut del Sol al mediodía es 180º, ya que lo estamos viendo en la meridiana hacia el Sur.