

**Universidad de Cantabria. Escuela Técnica Superior de Náutica.
Navegación II. Examen final de junio de 2019.**

Teoría:

Primer parcial.

- Dibujar, a mano alzada, la esfera celeste recta, la paralela y una oblicua para $lat = 45^\circ N$, una declinación = $10^\circ S$ indicando todo el movimiento aparente del astro y los puntos notables.
- Coordenadas horarias.

Segundo parcial.

- Refracción astronómica.
- Latitud por la Polar.

Primer ejercicio:

El día 6 de junio de 2019 el buque "Plutarco" se encuentra en las proximidades de Paranaguá, en situación estimada: $lat = 25^\circ-58' S$ y $longitud = 47^\circ-40' W$ en el momento de la salida de Sol en que observa Za del Sol = 070° . Navega al $Ra = 105^\circ$ con 18 nudos de velocidad de máquina, en zona de corriente de dirección verdadera NE e $I_c^h = 2,5'$, con viento SW que produce 2° de abatimiento. Desvío = $4^\circ-$.

Al ser $Hrb = 08^h-23^m-40^s$ se observa ai Sol (limbo superior) = $17^\circ-31,6'$ y enmienda el rumbo 20° a estribor, momento en el que cesa la corriente. Abatimiento al nuevo rumbo = 2° , desvío $2^\circ-$. Continúa la navegación hasta el paso del Sol por el meridiano superior de lugar, instante en que observa ai Sol (limbo inferior) = $40^\circ-44,4'$.

Elevación del observador = 28 m; error de índice = $0,5'$ derecha. La variación local o declinación magnética no cambia en todo el ejercicio.

Importante: En este ejercicio, el cálculo del determinante del Sol por la mañana se hará calculando los valores intermedios de: A , B , $\text{sen } a$, p' , p'' , p y $\text{cotg } Z$

Se pide:

- Corrección total y Hrb a la salida de Sol.
- Hrb y situación en el momento de la meridiana usando el coeficiente Pagel.

Segundo ejercicio:

El día 6 de junio de 2019 el trasatlántico "Saturnia" se encuentra navegando con rumbo W por el paralelo $33^\circ N$. Al ser $HcG = 17^h-11^m-33^s$, también del día 6 de junio en Greenwich, la estrella Miaplacidus pasa por el meridiano superior de lugar. La velocidad del buque es de 12 nudos. Posteriormente:

- Al ser $Hcr = 04^h-20^m-10^s$ se toma ai Denebola = $69^\circ-05,2'$ y Za Denebola = $200,5^\circ$.
- Al ser $Hcr = 04^h-20^m-55^s$ se toma ai $*? = 17^\circ-52,5'$ y Za $*? = 276^\circ$.

EA a 00^h de TU del día 6 = $04^h-15^m-40^s$; $md = 6^s$ en atraso, $Eo = 28$ m; error de índice = $0,5'$ derecha.

Se pide:

- Determinantes de ambos astros.
- Hrb y fecha de la última observación.
- Situación observada por corte de rectas de altura (opcional).

No es necesaria la resolución de valores parciales en la altura, el acimut, la declinación y el ángulo horario.

6 junio 2019

10r

1

$$Hrsalol = 06^h - 42^m$$

$$LT = 3^h - 11^m W$$

$$Hrsalol = 09^h - 53^m$$



$$do = 22^\circ - 38,4 N$$

$$Hrsalol = 09^h - 53^m \quad (6)$$

$$z = 3^h \quad W$$

$$Hrsalol = 06^h - 53^m \quad (6)$$

$$Ra = 105^\circ$$

$$Ct = 5^\circ -$$

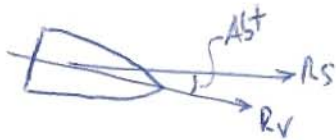
$$Rv = 100^\circ$$

$$Alt = 2^\circ -$$

$$Rs = 098^\circ$$

$$\delta = 6^\circ$$

$$Ref = 092^\circ = S 88^\circ E$$



ORTO VERDADERO

$$\cos z = \frac{\text{sen } d}{\cos l} = 0,428163 +$$

$$z = N 64,6^\circ E$$

$$\sin z = \frac{\text{tg } l}{\text{sen } t} \cdot \text{sen } a = 0,5 +$$

↓
0,9°

$$z_v = 064,6^\circ$$

$$\sin z = 0,5 +$$

$$z_{10} = 065,1$$

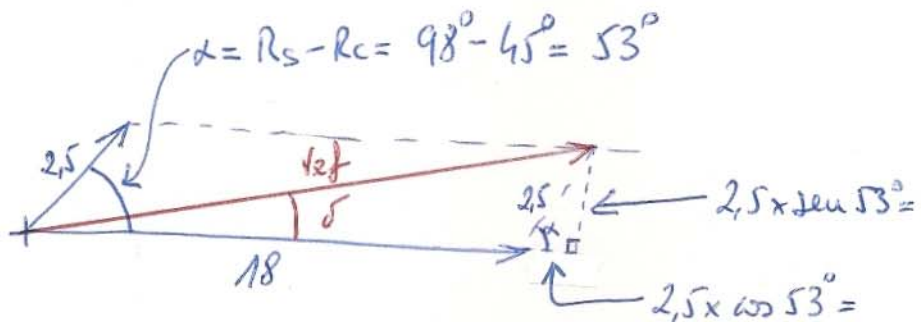
$$z_{20} = 070$$

$$Ct = 5^\circ -$$

$$Ct = 5^\circ -$$

$$\Delta = 4^\circ - (+)$$

$$vl = 1^\circ -$$



$$\text{tg } \delta = \frac{2,5 \times \text{sen } 53^\circ}{18 + 2,5 \times \cos 53^\circ} = 0,102365$$

$$\delta = 5,8^\circ$$

$$Ref \times \cos \delta = 18 + 2,5 \times \cos 53^\circ$$

$$Ref = \frac{18 + 2,5 \times \cos 53^\circ}{\cos 5,8^\circ} = 19,6 \text{ millas}$$

$Urb = 08^h - 23^m - 40$ (6)
 $z = 3^h \quad w$

$HCG = 11^h - 23^m - 40$ (6)

$HCG = 09^h - 53^m - 00$ (6)

$I = 1^h - 30^m - 40^s = 1,5^h$

$bu = V_{ef} \times I = 19,6 \times 1,5 = 29,4'$

$l = 25^\circ - 58,0 \text{ S} \quad L = 47^\circ - 40,0 \text{ W} \quad R = S 88^\circ E$
 $\Delta l = 1,0 \text{ S} \quad \Delta L = 32,7 \text{ E}$
 $D = 29,4'$
 $\Delta l = 1'$
 $A_p = 29,4$

$l' = 25^\circ - 59,0 \text{ S} \quad L' = 47^\circ - 07,3 \text{ W}$
 $bu = 25,98'$
 $\Delta l = \frac{A_p}{\cos bu} = 32,7'$

$\pm \frac{N}{S} \quad \pm \frac{N}{S} \quad + \quad + \quad \begin{matrix} + < 90^\circ \\ - > 90^\circ \end{matrix}$
 $\text{sen } a_e = \text{sen } l \text{ sen } l' + \cos l \cos l' \cos h$

$\Rightarrow hGO M^h = 345^\circ - 20,3$

$C_{mag} = 5^\circ - 55,0$

$hGO = 351 - 15,3$

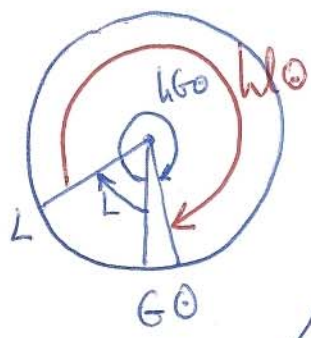
$L = 47^\circ - 07,3 \text{ W}$

$hlo = 304 - 08,0 \text{ W}$

$\hat{p}_0 = hlo = 55^\circ - 52,0 \text{ E}$

$ds = 22^\circ - 38,8 \text{ N}$

$le = 25^\circ - 59,0 \text{ S}$



$A = 0,168693 -$
 $B = 0,465512 +$

$\text{sen } a_e = 0,296819 +$

$a_e = 17^\circ - 16,0$

$p' = 0,504 +$

$p'' = 0,330 - (+)$

$p = 0,834 +$

$\cos \gamma = 0,750 +$

$z = N 53,1^\circ E$

$\cos \gamma = \cos \left(\frac{\text{tg } d}{\text{sen } h} - \frac{\text{tg } l}{\text{tg } h} \right)$
 $\begin{matrix} \pm \frac{N}{S} & \pm \frac{N}{S} \\ + & + \\ & \begin{matrix} + < 90^\circ \\ - > 90^\circ \end{matrix} \end{matrix}$

$ai \odot = 17^\circ - 31,6$

$a = 0,5 +$

$aob \odot = 17^\circ - 32,1$

$C_{x \Delta ap} = 9,4 -$

$a_{ap} \odot = 17^\circ - 31,6 -$

$C_{x SO, R, \gamma} = 13,1 +$

$C_{adic} = 0,2 -$

$av \odot = 17^\circ - 04,0$

$ae \odot = 17^\circ - 16,0$

$\Delta a = 12,0 -$

Rectificación de la situación de estímer

$l = 25^\circ - 59,0 \text{ S} \quad L = 47^\circ - 07,3 \text{ W} \quad R = S 53^\circ W \quad \Delta l = 7,2'$
 $\Delta l = 7,2 \text{ S} \quad \Delta L = 10,7 \text{ W} \quad D = 12' \quad A_p = 9,6'$

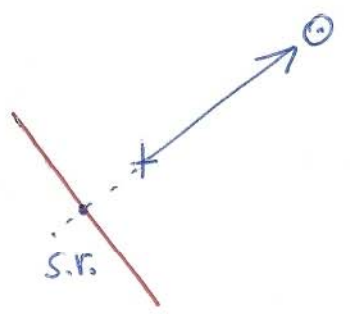
$l_r = 26^\circ - 06,2 \text{ S} \quad L_r = 47^\circ - 18,0 \text{ W}$

$bu = 26,05'$

$\Delta l = \frac{A_p}{\cos bu} = \frac{9,6'}{\cos 26,05} = 10,7'$

Nuevo rumbo

en la pag. siguiente



Enmienda de rumbo

$$\begin{array}{r}
 Vl = 1^{\circ} - \\
 \Delta = 2^{\circ} - \\
 \hline
 Ct = 3^{\circ} - \\
 \\
 Ra = 105^{\circ} \\
 \hline
 Enm = 20^{\circ} + \\
 \\
 Rv = 125^{\circ} \\
 Ct = 3^{\circ} - \\
 \hline
 Rv = 122^{\circ} \\
 \hline
 Abt = 2^{\circ} - \\
 \\
 Rs = 120^{\circ} = S60^{\circ}E \\
 \\
 Vm = 18 n.
 \end{array}$$

Hclpomsl = 11^h - 58,6 (6)

LT = 3^h - 09,2 w 47°-18,0 w L

HcGpomsl = 15^h - 07,8^m (6)

HcG = 11^h - 23,7^m (6)

I = 03^h - 44,1^m = 3,74

Du = Vel x I = 18 x 3,74 = 67,2'

Estima previa

$l_r = 26^{\circ} - 06,2 S$ $l_r = 47^{\circ} - 18,0 W$

$\Delta L = 33,6 S$ $\Delta L = 1^{\circ} - 04,9 E$

$l' = 26^{\circ} - 39,8 S$ $l' = 46^{\circ} - 13,1 W$

$l_m = 26,3$

$R = S60^{\circ}E$ $\Delta L = 33,6'$

$D = 67,2'$ $A_p = 58,2'$

$\Delta L = \frac{A_p}{\cos l_m} = \frac{58,2}{\cos 26,3}$

$\Delta L = 64,9'$

$hlo = 00^{\circ} - 00,0$

$L = 46^{\circ} - 13,1 W$

$hG0 = 46^{\circ} - 13,1$

$prox. inf = 45^{\circ} - 19,8 \Rightarrow 15^h$

$cu \text{ing. sup} = 0^{\circ} - 53,3 \Rightarrow 3^m - 33^s$

$HcG = 15^h - 03^m - 33^s$ (6) pomsl

$HcG = 11^h - 23^m - 40^s$ (6)

$I = 3^h - 39^m - 53^s = 3,66^h$

$Du = Vel \times I = 18 \times 3,66 = 66'$

Estima definitiva

$l_r = 26^{\circ} - 06,2 S$ $l_r = 47^{\circ} - 18,0 W$ $R = S60^{\circ}E$

$\Delta L = 33,0 S$ $\Delta L = 1^{\circ} - 03,8 E$ $D = 66'$

$l_{rt} = 26^{\circ} - 39,2 S$ $l_{rt} = 46^{\circ} - 14,2 W$ $\Delta L = 33'$

$l_m = 26,3$ $A_p = 57,2'$

$\Delta L = \frac{57,2}{\cos 26,3}$

$\Delta L = 63,8$

$$a_i \odot = 40^\circ - 44,4$$

$$a' = 0,5 +$$

$$a_{ob} \odot = 40^\circ - 44,9$$

$$c^{on} \times Day = 9,4 -$$

$$a_{ap} \odot = 40^\circ - 35,5$$

$$c^{on} \times \Delta t, R_{yp} = 15,0 +$$

$$c^{on} \text{ adiz} = 0,2 -$$

$$a_{v} \odot = 40^\circ - 50,3$$

$$z_0 = 49^\circ - 09,7 \quad \text{positiva } z_0 = N$$

$$d_0 = 22^\circ - 39,7 N$$

$$l_{ob} = d - z$$

$$d_0 = 22^\circ - 39,7 +$$

$$z_0 = 49^\circ - 09,7 + (-)$$

$$l_{ob} = 26^\circ - 30,0 -$$

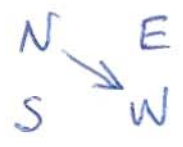
$$l_{ob} = 26^\circ - 30,0 S'$$

$$l_{rt} = 26^\circ - 39,2 S'$$

$$\Delta L = 9,2' N$$

$$\Delta L = \Delta L \times \rho = 9,2 \times 0,834 = 7,7' W$$

Afinar por la manecita



$$l_{rt} = 26^\circ - 39,2 \quad l_{rt} = 46^\circ - 14,2 W$$

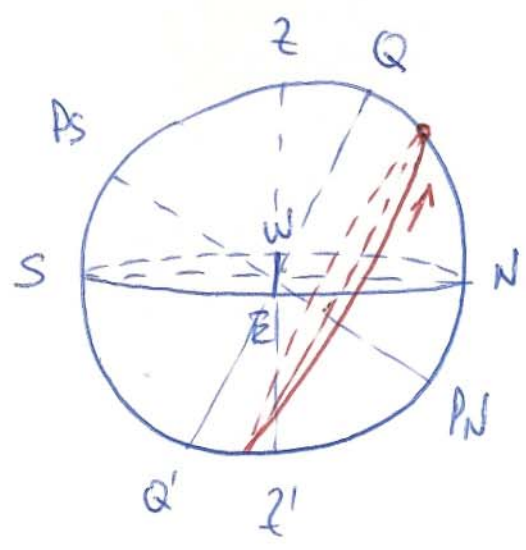
$$\Delta L = 7,7 W$$

$$l_{ob} = 26^\circ - 30,0 S' \quad l_{ob} = 46^\circ - 21,9 W$$

$$HcG = 15^h - 03^m - 33^s \quad (6)$$

$$z = 3^h \quad W$$

$$Hrb = 12^h - 03^m - 33^s \quad (6)$$



2º EJERCICIO

Miaplacidus

$hl^* = 360^\circ - 00,0$

$AS = 221^\circ - 39,3$

$hly = 138^\circ - 20,7$

$HcG = 17^h - 11^m - 33^s \quad (6)$

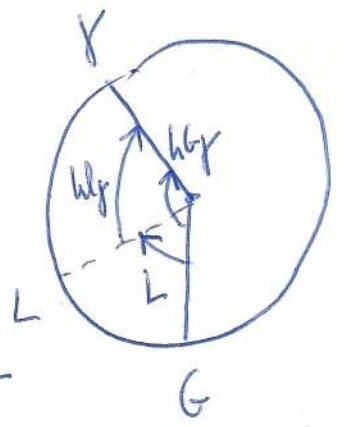
\downarrow
 $hGy \ 17^h = 149^\circ - 48,9$

$C_{ingy} = 2^\circ - 53,7$

$hGy = 152^\circ - 42,6$

$hly = 138^\circ - 20,7$

$L = 14^\circ - 21,9 W$



$Hcr = 04^h - 20^m - 10^s$

$EA = 04^h - 15^m - 40^s$

~~$HcpG = 08 - 35^m - 50^s$
 $LT = 57^m - 27,5 W$~~

$HcpG = 20^h - 35^m - 50^s$
 $LT = 57^m - 27,5 W$

~~$Hcpl = 07^h - 38^m - 22,5$~~

$Hcpl = 19^h - 38^m - 22,5$

de día

$Hc crep. c. l = 19^h - 35^m$

$HcpG = 20^h - 35^m - 50^s$
 $ppm = 5^s$

$\frac{24^h - 6^s}{20,6^h - x} \parallel x = 5^s$

$HcG = 20^h - 35^m - 55^s \quad (6)$

$HcG = 17^h - 11^m - 33^s \quad (6)$

$I = 3^h - 24^m - 22^s = 3,4^h$

$Dn = Vel \times I = 12 \times 3,4 = 40,8'$

$L = 33^\circ - 00,0 N$

$L = 14^\circ - 21,9 W$

$\Delta L = 0$

$\Delta L = 48,6 W$

$\left. \begin{matrix} R=W \\ D=40,8' \end{matrix} \right\} \begin{matrix} \Delta L=0 \\ A_p=40,8' \end{matrix}$

$\Delta L = \frac{A_p}{\cos 33^\circ} = \frac{40,8}{\cos 33^\circ} = 48,6'$

$L' = 33^\circ - 00,0 N \quad L' = 15^\circ - 10,5 W$

situación de estima para las 2 observaciones

Denebolen

Heb = 20^h - 35^m - 55^s (6)

hGy 20^h = 194° - 56,3

^{con} Cmg sy = 9° - 00,2

hGy = 203° - 56,5

L = 15° - 10,5W

hly = 188° - 46,0

AS = 182° - 29,5

hl* = 371° - 15,5

hl* = 11° - 15,5W

dl* = 14° - 28,0N

le = 33° - 00,0N

ai* = 69° - 05,2

α = 0,5+

aob* = 69° - 05,7

^{con} Cx Dap = 9,4-

aap* = 68° - 56,3

^{con} Cx R = 0,4-

av* = 68° - 55,9

ae* = 68° - 49,8

Ar = 6,1'+

Zv* = 211,6°

Determinante de Denebolen

A = 0,136060 +
B = 0,796452 +

Senae = 0,932512 +

ae = 68° - 49,8

p' = 1,321 +

p'' = 3,262 + (-)

p = 1,941 -

wyt = 1,628 -

Z = 5' 31,6° W = 211,6°

Za = 200,5

Ct = 11° +

45° max tarde → Hec = 20^h - 36^m - 40^s (6)

Reconocimiento

ai*? = 17° - 52,5
 a = 0,5+

ao*? = 17° - 53,0
 c^{on} Dep = 9,4-

aap*? = 17° - 43,6
 c^{on} R = 3,0-

av*? = 17° - 40,6
 zv*? = N 73° W
 le = 33° N

c^{on} Paralelo = 0,1+

av♁ = 17° - 40,7

ae♁ = 17° - 46,3

Au = 5,6'
 zv♁ = 287°

za*? = 276°
 ct = 11°+

zv*? = 287°

A = 0,165377
 B = 0,233626

Sen d = 0,399003

~~dt = 23° - 31,0 N~~

q' = 0,333254

q'' = 0,198544

q = 0,134710

colg h = 0,112977

p_A = hlx = 83° - 33,3 W

hly = 188° - 57,3

AR = 105° - 24,0

AS = 254° - 36,0

A = 0,220323 +

B = 0,084896 +

Senae = 0,305219 +

ae = 17° - 46,3

hGy 20^h = 194° - 56,3

c^{on} mgy = 9° - 11,5

hGy = 204° - 07,8

L = 15° - 10,5 W

hly = 188° - 57,3

MARTE

No es una estrella

hlx = 83° - 33,3 W

L = 15° - 10,5 W

~~hG* = 98° - 43,8~~

hG♁ 20^h = 89° - 38,8 ^{dij = 74 AN}

c^{on} mgy = 9° - 10,0

c^{on} dij = 0,4

hG♁ = 98° - 49,2

L = 15° - 10,5 W

hlo♁ = 83° - 38,7 W

d♁ = 23° - 51,7 N

le = 33° N

Hec = 20^h - 36^m - 40^s (6)

z = 1^h W

Urb = 19^h - 36^m - 40^s (6)

$$\Delta L = 9,1'S$$

$$A_p = 3,2'E$$

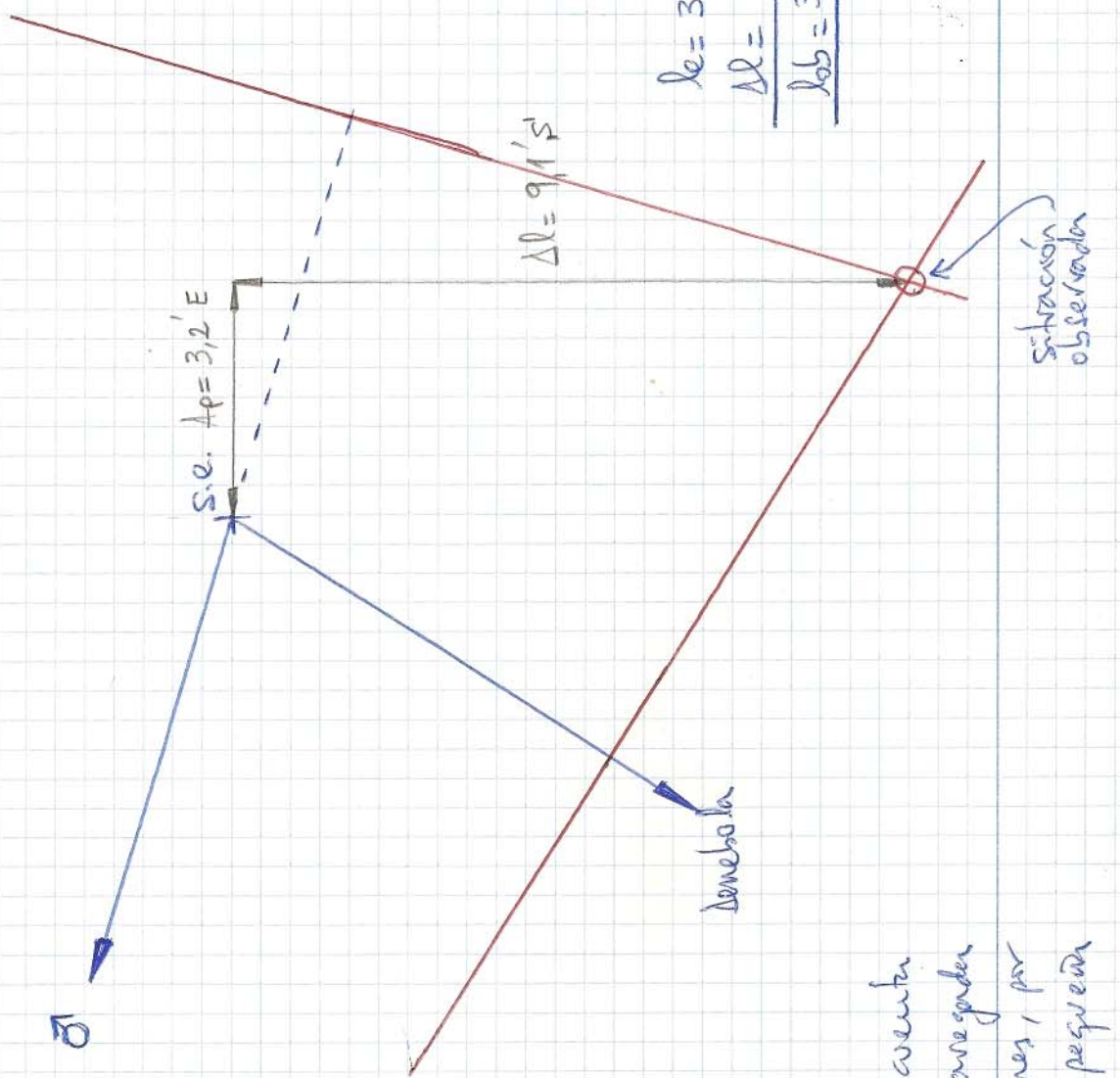
$$\Delta L = \frac{A_p}{\cos \alpha} = \frac{3,2}{\cos 33^\circ} = 3,8'$$

$$U_{LG} = 20^h - 36^m - 40^s \quad (6)$$

$$L_e = 33^\circ - 00,0'N \quad L_o = 15^\circ - 10,5'W$$

$$\Delta L = 9,1'S \quad \Delta L = 3,8'E$$

$$L_{ob} = 32^\circ - 50,9'N \quad L_{ob} = 15^\circ - 06,7'W$$



No se tiene en cuenta la distancia navegada entre observaciones, por ser esta muy pequeña