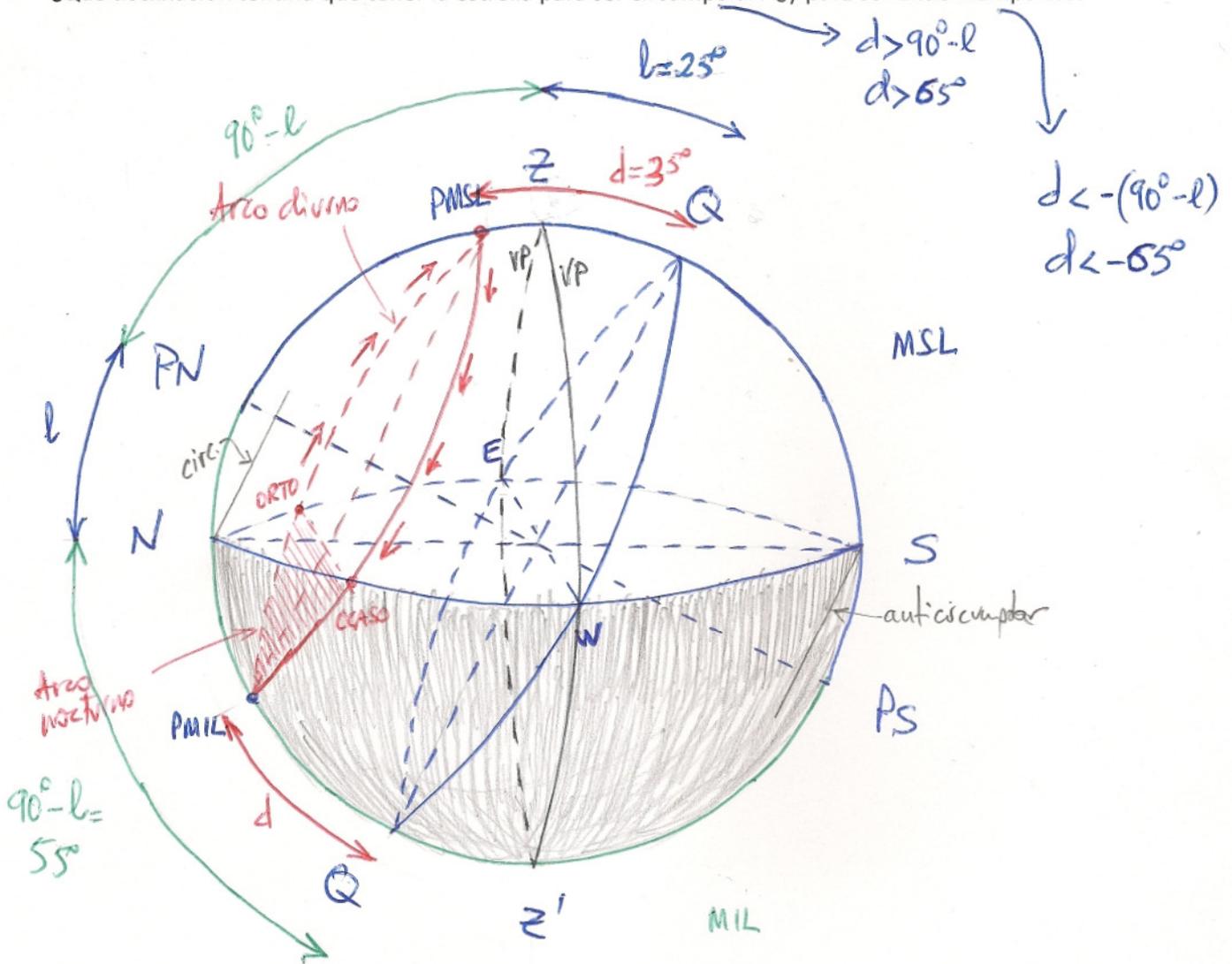


Alumno: _____

1 (3 puntos) Dibuje la esfera oblicua correspondiente a un observador con latitud 25° N y una estrella de declinación 35° N, dejando el hemisferio occidental hacia el dibujante e indicando: MSL, MIL, paralelo de declinación (parte occidental en trazo continuo), orto, ocaso, paso por el MSL, MIL, arco diurno, arco nocturno y sentido de la trayectoria aparente del astro. También, responda a las siguientes preguntas:

- Componentes del azimut al orto y al ocaso: $NXX^\circ E, NXX^\circ W$
- Valor y signo de z (distancia cenital) al paso por el MSL: $+10^\circ$
- Altura al paso por el MSL y altura al paso por el MIL $80^\circ, -20^\circ$
- ¿Hay corte con el vertical primario?, ¿por qué motivo? $No, por ser d > l$
- En caso de que lo haya, ¿cuál debería ser la declinación para que no se produjera?
- En caso de que no lo haya, ¿cuál debería ser la declinación para que se produjera? $-25^\circ < d < 25^\circ$
- ¿Qué declinación tendría que tener la estrella para ser circumpolar? ¿y para ser anticircumpolar?:



Preguntas a desarrollar: 2 preguntas del temario (3,5 puntos cada una).

Universidad de Cantabria

Escuela Técnica Superior de Náutica.

Navegación II. Examen ordinario de cálculos astronómicos. 7 de junio de 2023.

Importante: Solo se permite el uso de bolígrafo y calculadora no programable. Cada ejercicio se entregará resuelto en una hoja diferente y con las soluciones recuadradas y claras.

Ejercicio nº1 (20 minutos): El día 27 de mayo de 2023 el buque “Hernán Cortés” se encuentra en situación verdadera: $lat = 41^{\circ}-00'$ N y $Long = 48^{\circ}-30'$ W en el momento de paso de Luna por el meridiano superior de lugar.

Se pide:

- (2 puntos) Calcular la Hrb del paso de Luna por el MSL con la máxima precisión posible.
 - (1 punto) Hrb de la puesta de Luna siguiente al apartado anterior.
-

Ejercicio nº2 (40 minutos): El día 27 de mayo de 2023 el buque “Sancho Panza” se encuentra en una situación de estima que está **80 millas al oeste** de Mykine (Islas Feroe) cuando es $Hrb = 22^h-49^m-19^s$. En este instante se toma $ai^{*?} = 20^{\circ}-35,2'$ y $Zv^{*?} = 340^{\circ}$.

Elevación del observador = 24 m; error de índice = 0,2' derecha.

Coordenadas de Mykine: $lat = 62^{\circ}-06'$ N y $Long = 7^{\circ}-37'$ W

Se pide:

- (2 puntos) Reconocer el astro.
 - (1 punto) Determinante del astro desconocido.
-

Ejercicio nº3 (60 minutos): El día 19 de agosto de 2023 el buque “Malinche” se encuentra en una situación de estima que está 100 millas al E de Akaroa cuando es $Hrb = 08^h-53^m-41^s$ y se observa *ai* Sol (limbo inferior) = $20^{\circ}-11,4'$. Navega con $Rv = 110^{\circ}$ y con 18 nudos de velocidad hasta el paso del Sol por el meridiano superior de lugar, instante en que observa *ai* Sol (limbo inferior) = $35^{\circ}-02,6'$.

Coordenadas de Akaroa: $lat = 41^{\circ}-17'$ S y $Long = 148^{\circ}-20'$ E

Elevación del observador = 24 m; error de índice = 0,2' derecha.

Se pide:

- (4 puntos) Situación observada al mediodía verdadero.

Ejercicio 1

$$hl \epsilon = 0^{\circ} - 00,0$$

$$L = 48^{\circ} - 30,0 W$$

$$hG \epsilon = 48^{\circ} - 30,0$$

$$\text{Prox. inf.} = 38^{\circ} - 01,4 \quad \text{dif} = 159 \Rightarrow 21^h$$

$$\text{con } R_y L \quad \text{dif} = 10^{\circ} - 28,6$$

$$\text{con } x \quad \text{dif} = 11,5 -$$

$$\text{con } x \text{ y } y \quad \text{dif} = 10^{\circ} - 17,1 \Rightarrow 43^m 06^s$$

$$HcG = 21^h - 43^m - 06^s \quad (27)$$

$$Z = 3^h W$$

$$\text{Hrb} = 18^h - 43^s - 06^s \quad (27) \quad \text{paso } \epsilon \text{ MSL}$$

Puesta de Luna

- Entrando en AN con fecha del 27

$HcG \text{ puesta } \epsilon G = 00^h 52^m \quad R^{\circ} = 22^m$	$\left\{ \begin{array}{l} 40^{\circ} N \rightarrow 00^h 50^m \quad R^{\circ} = 23^m \\ 45^{\circ} N \rightarrow 01^h 01^m \quad R^{\circ} = 19^m \end{array} \right.$
$\text{con } R_y L = 3^m$	

$$Hcl \text{ puesta } \epsilon l = 00^h 55^m \quad (27)$$

$$LT = 3^h 14^m W$$

$$HcG \text{ puesta } \epsilon l = 04^h 09^m \quad (27)$$

$$+ 24^h = 24^h$$

$$R^{\circ} = 22^m$$

$$HcG \text{ puesta } \epsilon l = 04^h 31^m \quad (28)$$

$$Z = 3^h W$$

$$\text{Hrb puesta } \epsilon l = 01^h 31^m \quad (28)$$

- Entrando en AN con fecha del 28

$$HcG \text{ puesta } \epsilon G = 01^h - 14^m \quad R^{\circ} = 20^m$$

$$\text{con } R_y L = 3^m$$

$$Hcl \text{ puesta } \epsilon l = 01^h - 17^m \quad (28)$$

$$LT = 3^h - 14^m W$$

$$HcG \text{ puesta } \epsilon l = 04^h - 31^m \quad (28)$$

$$Z = 3^h W$$

$$\text{Hrb puesta } \epsilon l = 01^h - 31^m \quad (28)$$

$\left\{ \begin{array}{l} 40^{\circ} N \rightarrow 1^h - 13^m \quad R^{\circ} = 21^m \\ 45^{\circ} N \rightarrow 1^h - 20^m \quad R^{\circ} = 18^m \end{array} \right.$

$$41^{\circ} N \rightarrow 01^h - 14^m \quad R^{\circ} = 20^m$$

$$\begin{array}{l} 360^{\circ} \rightarrow 22^m \\ 418,5^{\circ} \rightarrow x \end{array} \parallel x = 3^m$$

NO VALE
por ser anterior
al paso por el meridiano
se suma 1 día y el retardo

$$\begin{array}{l|l}
 l = 62^\circ - 06,0 N & L = 7^\circ - 37,0 W \\
 \Delta l = 0 & \Delta L = 2^\circ - 51,0 W \\
 \hline
 l_e = 62^\circ - 06,0 N & l_e = 10^\circ - 28,0 W
 \end{array}
 \left. \begin{array}{l}
 R = W \\
 D = 80'
 \end{array} \right\}
 \begin{array}{l}
 \Delta l = 0 \\
 A_p = 80' W \\
 \Delta L = \frac{A_p}{\cos l} = \frac{80'}{\cos 62,1} = 171'
 \end{array}$$

$$Urb = 22^h 49^m 19^s \quad (27)$$

$$z = 1^h W$$

$$UcG = 23^h 49^m 19^s \quad (27)$$

$$a_i^* = 20^\circ - 35,2$$

$$c_i = 0,3 -$$

$$a_{ob}^* = 20^\circ - 34,9$$

$$c^*_{Dap} = 8,7 -$$

$$a_{gp}^* = 20^\circ - 26,2$$

$$c^*_{Ra} = 2,6 -$$

$$a_v^* = 20^\circ - 23,6$$

$$z_v^* = N 20^\circ W$$

$$l_e = 62^\circ - 06,0 N$$

$$A = 0,307960 +$$

$$B = 0,412150 +$$

$$\text{Smae} = 0,720110 +$$

$$d^* = 46^\circ - 03,8 N$$

$$q^I = 1,086966 +$$

$$q^{II} = 5,189082 + (-)$$

$$q = 4,102116 -$$

$$\cos \hat{P} = 1,919502 -$$

$$\hat{P} = 152^\circ - 28,9 W$$

$$hl^* = 512^\circ - 28,9$$

$$hl_p = 232^\circ - 08,1$$

$$AS = 280^\circ - 20,8$$

$$hg_p 23^h = 230^\circ - 14,3$$

$$c^*_{xuyg} = 12^\circ - 21,8$$

$$hg_p = 242^\circ - 36,1$$

$$l_e = 10^\circ - 28,0 W$$

$$hl_p = 232^\circ - 08,1$$

$$hl^* = hl_p + AS$$

$$AS = hl^* - hl_p$$

CAPELUA

Determinante de Capelua

$$hl_p = 232^\circ - 08,1$$

$$AS = 280^\circ - 20,4$$

$$hl^* = 512^\circ - 32,5$$

$$\hat{P} = hl^* = 152^\circ - 32,5 W$$

$$d^* = 46^\circ - 01,3 N$$

$$l_e = 62^\circ - 06,0 N$$

$$A = 0,635960 +$$

$$B = 0,288320 -$$

$$\text{Smae} = 0,347640 +$$

$$a_e = 20^\circ - 20,6$$

$$a_v^* = 20^\circ - 23,6$$

$$a_e^* = 20^\circ - 20,6$$

$$a_e = 3^+$$

$$z^* = 340^\circ$$

Akorea $\Rightarrow l = 41^\circ - 17,0 S$ $L = 148^\circ - 20,0 E$

$\Delta L = 2^\circ - 13,1 E$
 $L_e = 150^\circ - 33,1 E$

$A_p = 100' E$
 $\Delta L = \frac{A_p}{\cos l} = \frac{100'}{\cos 41,3} = 133,1'$

$Urb = 08^h - 53^m - 41^s$ (19)

$Z = 10^h E$

$UcG = 22^h - 53^m - 41^s$ (18)

$\rightarrow hG \odot 22^h = 149^\circ - 02,5$

$\cos \times \sin \gamma = 13^\circ - 25,3$

$hG \odot = 162^\circ - 27,8$

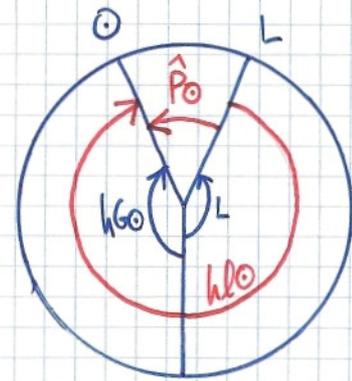
$L_e = 150^\circ - 33,1 E$

$hL \odot = 313^\circ - 00,9$

$\hat{P}_\odot = hL \odot = 46^\circ - 59,1 E$

$d_\odot = 12^\circ - 56,3 N$

$l = 41^\circ - 17,0 S$



$\text{Senae} = \text{sen} l \text{ sen} d + \cos l \cos d \cos \hat{P}$

$A = 0,147727 -$

$a_i \odot = 20^\circ - 11,4$

$B = 0,499621 +$

$a = 0,2 +$

$\text{Senae} = 0,351894 +$

$aob \odot = 20^\circ - 11,6$

$a_e = 20^\circ - 36,2$

$\cos \times \Delta p = 8,7 -$

$p' = 0,314 +$

$aop \odot = 20^\circ - 02,9$

$p'' = 0,819 - (+)$

$\cos \Delta R, P = 13,5 +$

$p = 1,133 +$

$\cos \Delta d = 0,2 -$

$\cos Z = 0,852 +$

$av \odot = 20^\circ - 16,2$

$Z = N 49,6 E$

$ae \odot = 20^\circ - 36,2$

$\Delta a = 20,0 -$

$\cos Z = \cos l \left(\frac{\sin d}{\sin \hat{P}} - \frac{\sin l}{\sin \hat{P}} \right)$

Rectificación de la situación de estima por punto aproximado

$l_e = 41^\circ - 17,0 S$ $L_e = 150^\circ - 33,1 E$

$Z + 180^\circ \rightarrow R = S 49,6 W$

$\Delta L = 13,0 S$ $\Delta L = 20,3 W$

$|\Delta a| \rightarrow D = 20'$

$l_r = 41^\circ - 30,0 S$ $L_r = 150^\circ - 12,8 E$

$\Delta L = 13' S$

$A_p = 15,2' W$

$l_m = 41,4^\circ$

$\Delta L = \frac{A_p}{\cos l_m} = \frac{15,2}{\cos 41,4} = 20,3$

Meridiana de Sol. Cálculo preliminar

Estima previa

$H_{cl} poms l = 12^h - 03,7^m (19)$	$l_r = 41^{\circ} - 30,0 S$	$L_r = 150^{\circ} - 12,8 E$	$R = 570^{\circ} E$
$L_r \Rightarrow LT = 10^h - 00,9 E$	$\Delta l = 19,4 S$	$\Delta L = 1^{\circ} - 11,3 E$	$D = 56,7'$
$H_{CG} poms l = 2^h - 02,8 (19)$	$l' = 41^{\circ} - 49,4 S$	$L' = 151^{\circ} - 24,1 E$	$\Delta l = 19,4'$
$H_{CG} obs. mato = 22^h - 53,7 (18)$	$l_{m} = 41,66^{\circ}$		$A_p = 53,3'$
$I = 3^h - 09,1 = 3,15^h$			$\Delta l = \frac{A_p}{\cos l_m}$
$D_n = Vel \times I = 18 \times 3,15 = 56,7'$			$\Delta L = 71,3$

Meridiana de Sol. Cálculo definitivo

Estima definitiva

$H_{cl} poms l = 12^h - 03,7^m (19)$	$l_r = 41^{\circ} - 30,0 S$	$L_r = 150^{\circ} - 12,8 E$	$R = 570^{\circ} E$
$LT = 10^h - 05,6 E$	$\Delta l = 18,9 S$	$\Delta L = 1^{\circ} - 09,5 E$	$D = 55,3'$
$H_{CG} poms l = 1^h - 58,1 (19)$	$l'_{rt} = 41^{\circ} - 48,9 S$	$L'_{rt} = 151^{\circ} - 22,3 E$	$\Delta l = 18,9$
$H_{CG} obs. mato = 22^h - 53,7 (18)$	$l_{m} = 41,65^{\circ}$		$A_p = 51,9$
$I = 3^h - 04,4 = 3,07^h$			$\Delta L = 69,5'$
$D_n = Vel \times I = 18 \times 3,07 = 55,3'$			

$a_{iQ} = 35^{\circ} - 02,6$

$a_i = 0,2+$

$a_{obQ} = 35^{\circ} - 02,8$

$\cos \Delta \rho = 8,7-$

$a_{apQ} = 34^{\circ} - 54,1$

$\cos \Delta \rho_{R,P} = 14,7+$

$\cos \Delta \rho_{i,c} = 0,2-$

$a_{vQ} = 35^{\circ} - 08,6$

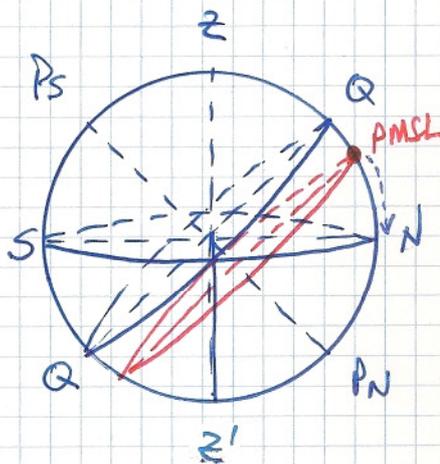
$z_Q = 54^{\circ} - 51,4 +$

$\rightarrow d_Q = 12^{\circ} - 53,8 N$

$l_{ob} = 41^{\circ} - 57,6 S$

$l_{rt} = 41^{\circ} - 48,9 S$

$\Delta l = 8,7$



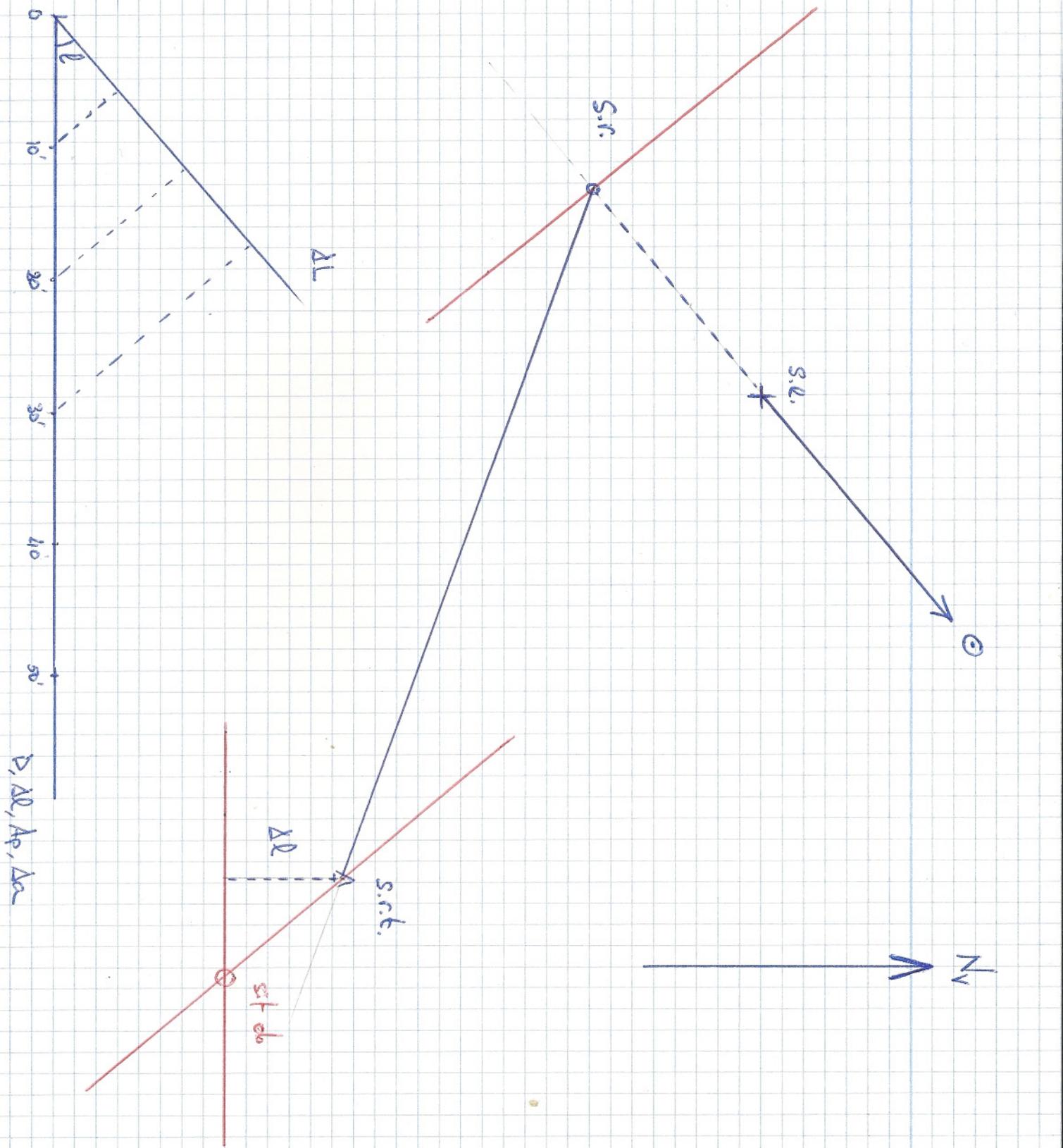
$\Delta L = \Delta l \times p = 8,7 \times 1,13 = 9,8' E$

$l_{ob} = 41^{\circ} - 57,6 S$

$L_{rt} = 151^{\circ} - 22,3 E$

$\Delta l = 9,8 E$

$L_{ob} = 151^{\circ} - 32,1 E$



D, AL, Ap, Aa