XI

El día 17 de abril de 2009, a la Hora de Tiempo Universal (HTU) = 15:50:00 en situación estimada le = 32°
1 30,0' N y Le = 122° 30,0' W, observamos la altura instrumental del Sol (ai ☼)= 26° 48,1', Navegamos al
2 rumbo de aguja (Ra) = 241° a una velocidad de 14 nudos hasta la hora de paso del Sol por el meridiano
3 superior del lugar, momento en que observamos la altura instrumental del Sol (ai ☼) = 68° 34,9'.
4 Elevación del observador (e_o) = 2,6 metros — Error de índice (ei) = - 3'.
Declinación magnética (dm) = 3° NE. — Desvío (Δ) = +1°

6 Continuamos navegando y, a la Hora de Tiempo Universal (HTU) = 03:30:24 del día siguiente (día 18), en
7 situación estimada l_e= 31° 20,0'N y L_e= 125° 06,0' W, observamos simultáneamente:
8 • Altura instrumental de la estrella Alkaid (ai✱) = 33° 48,4'.
9 • Altura instrumental de un astro desconocido (ai✱?) = 49° 13,0' y Za✱? = 164°

Más tarde, navegando a una velocidad de 15 nudos y al rumbo verdadero (Rv) = 038°, observamos en la pantalla del radar un eco B con las siguientes características:

- A las 22:00, marcación de B (MB) = 30° a estribor y a 10,5 millas de distancia.
- A las 22h 12min, marcación de B (MB) = 30° a estribor y a 7,5 millas de distancia.
- Se mantiene la marcación de B y, al estar a 3 millas de distancia, modificamos nuestro rumbo verdadero a estribor para pasar a 2 millas del eco B (dejándolo por babor).

Advertencia. Deberá reflejar en el examen el desarrollo del método utilizado (fórmulas, operaciones, tablas, etc.) para obtener los resultados parciales y finales.
DEBE ENMARCAR LA RESPUESTA CORRECTA.
No está permitido el uso de calculadoras programadas o programables.

Se pide:

1. El determinante (Zv y Δa) del Sol a la HTU = 15:50:00 del día 17 de abril de 2009.
2. La HTU de paso del Sol por el meridiano superior del lugar.
3. Situación de estima a la HTU de paso del Sol por el meridiano superior del lugar.
4. Situación verdadera a la HTU de paso del Sol por el meridiano superior del lugar.
5. La HTU en Greenwich de los crepúsculos vespertinos náutico y civil para la latitud de 31° 20' N del día 17 de abril.
6. El determinante (Zv y Δa) de la estrella Alkaid correspondiente a la HTU = 03:30:24 del día 18/04/09.
7. Nombre del astro desconocido.
8. El determinante (Zv y Δa) del astro desconocido.
9. Situación verdadera a la HTU = 03:30:24 del día 18 de abril.
10. Hora en la que estaremos a 3 millas del eco B y hora en la que, después de haber cambiado nuestro rumbo, pasaremos a 2 millas de B.

Soluciones:

1.	Δa: +6,0' Zv = S 85,6E = 94,4°	2.	HTU = 20:13:54,4
3.	l = 32° 04,0' N y L = 123° 36,0' W	4.	l = 32° 00,0' N y L = 123° 29,3' W
5.	C. civil = 18:54:52 C.Náutico = 19:24:54	6.	Δa: -6,0' Zv = N 48,7° E
7.	ALPHARD	8.	Δa: -6,6' Zv = S 12° E = 168°
9.	l = 31° 24,2' N y L = 125° 19,6' W	10.	Hora a 3 millas = 22:30 Hora a 2 millas = 22:36,3

17/04/2009

HTU → 15h/50m/00s.

$l_e = 32^\circ 30'$ N
$L_e = 122^\circ 30'$ W

$a_i☉$ 26°48,1' → Zv, Δa

$R_a = 241^\circ$ V = 14 n

$R_v = R_a + C_t = 241^\circ + 4^\circ = 245^\circ$ V!

$h_{p☉}$ msl ← ? HTU

$a_{i☉}$ 68° 34,9' ← Se, Sv

t_o 2,6 m	$d_m = 3^\circ$ NE (+)?
$e_i = -3'$	$\Delta = +1^\circ$
	$C_t = +4$?

$$\text{Ctg } Z_v = [(\text{tg } d \cdot \cos l) - (\text{sen } l \cdot \cos hl)] / \text{sen } hl$$

(+-) (+-) (+ <90 / − >90)

$$\text{sen } a_e = [\text{sen } d \cdot \text{sen } l] + [\cos d \cdot \cos l \cdot \cos hl].$$

(+-) (+-) (+ <90 / − >90)

$$\Delta a = a_v - a_e$$

a_v →

$a_i☉$	26°	48,1'
e_i		−3'
a_o	26°	45,1'
t_o → Dp		−2,9'
a_p	26°	42,2' (+)
r/p → C		+14,2'
a_v	26°	56,4'

Corr. adic.! ☉ ? 0' (0,0) o −0,1 ?

hl →
d →

hg☉	45° 7,5'
cm/s	12° 30'
hg☉c	57° 37,5'
−L	⊖ 122° 30' (W)
hl☉	−64° 52,5'

$\boxed{64^\circ 52{,}5' E}$

$d_{15h} = +10^\circ 40'$
$d_{16h} = +10^\circ 40{,}9'$

d_{15h50m} ⇒ 60' → 0,9'
50' → 0,75'

$\boxed{d = +10^\circ 40{,}75'}$

$$\text{sen } a_e = (\text{sen } 10^\circ 40{,}75 \cdot \text{sen } 32^\circ 30') + (\cos 10^\circ 40{,}75 \cdot \cos 32^\circ 30' \cdot \cos 64^\circ 52{,}5')$$

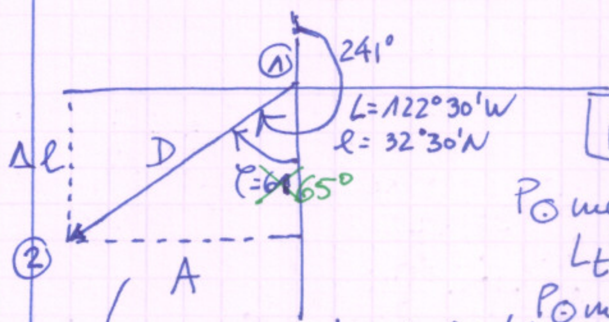
$\Rightarrow \boxed{a_e = 26^\circ 50{,}25'}$

$a_v = 26^\circ 56{,}4'$
$a_e = 26^\circ 50{,}25'$

$\boxed{\Delta a = +6{,}1'}$

$$\text{ctg } Z_v = [(\text{tg } 10^\circ 40{,}75 \cdot \cos 32^\circ 30') - (\text{sen } 32^\circ 30' \cdot \cos 64^\circ 52{,}5')] / \text{sen } 64^\circ 52{,}5'$$

$\boxed{Z_v = S\,85{,}63\,E} = 94{,}36^\circ$



$\boxed{P_☉ \text{msl} = P_☉ \text{mg} + L_t}$

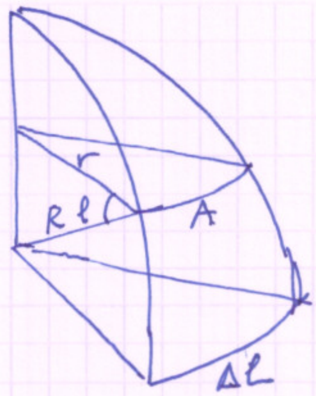
$P_☉$ mg = 11h 59,5 m
L_t = 8h 10 m
$P_☉$ msl = 20h 9,5 m EN (1)!

↓

CAL AFEGIR RECORREGUT de (1) a (2) [en distància, en temps]

$L_t = 122^\circ 30' / 15^\circ$
$L_t = 8h\ 10m.$

$$\text{sen } \varphi = \frac{A}{D}$$
$$\cos \varphi = \frac{\Delta l}{D}$$
$$D = V \cdot \Delta t$$



$$\boxed{\cos l_m = \frac{r}{R} = \frac{A}{\Delta L}}$$

[ESTIMA 1ª]

$V = 14_h = 14\, m/h$

$$\Delta t_1 = \begin{array}{r} 20h\ 9{,}5m \\ -\ 15h\ 50{,}0m \\ \hline 4h\ 19{,}5m \end{array}$$

$D_1 = V \cdot \Delta t_1 = 14 \times 4{,}325\, h = 60{,}55$ mill.

$A = \sin\varphi \cdot D = \sin 65° \cdot 60{,}55 = \cancel{52{,}95}$ mill. 54,876

$\Delta l = \cos\varphi \cdot D = \cos 65° \cdot 60{,}55 = \boxed{29{,}35 \text{ mill.}}$ 25,589

$$\begin{array}{rl} l_1 = & 32°30'N \\ \Delta l = & \cancel{29{,}35}\ 25{,}59'S \\ \hline l_2 = & 32°\ \cancel{0{,}65}'N \\ & 32°\ 4{,}6'N \end{array}$$

$l_m = \cancel{32°15{,}3'}$ 32° 17,2'

$\Delta L = \dfrac{A}{\cos l_m} = \dfrac{\cancel{52{,}95}\ 54{,}87}{\cos \cancel{32°15{,}3'}\ 32\ 17{,}2} = \rightarrow \Delta L = \cancel{62{,}61}$ millas. 64,90

$$\begin{array}{rl} L_1 = & 122°30'W \\ \boxed{\Delta L =} & \boxed{\cancel{62{,}61}\ 64{,}90'\ W} \\ \hline L_2 = & 123°\ \cancel{33{,}61}'\ W \\ & 34{,}9' \end{array}$$

$\rightarrow t_2! \rightarrow L_{t_2} = 1°26'/15 = \cancel{4{,}15}'$ 4,32

[ESTIMA 2ª]

$$\begin{array}{rl} P_{\odot} mg = & 11h\ 59{,}5m \\ L_{t_1} = & 8h\ \ 10m \\ L_{t_2} = & \cancel{4{,}15}\ 4{,}32\ m \\ \hline \boxed{P_{\odot} mse =} & \boxed{20h\ \cancel{13{,}65}\ 13{,}82\ m} \end{array}$$

Δt_2

$$\begin{array}{r} 20h\ \cancel{43{,}65}\ 13{,}82\ m \\ -\ 15h\ 50{,}00\ m \\ \hline 4h\ 23{,}\cancel{65}\ 80\ m \end{array}$$

$\rightarrow \cancel{4{,}394}\, h$ 4,397

$D = V \times \Delta t_{1+2} = 14 \times \cancel{4{,}394}\ 4{,}397\, h = \cancel{61{,}31}\ 61{,}56$ mill ~~1,01664~~

~~61,31 m = 60,55 mi × 1,01273~~

~~Factor corr.~~

~~així:~~

~~$\Delta l_F = \Delta l \cdot F_{ac.} = 29{,}72'S$~~

~~$\Delta L_F = \quad = 63{,}40'W$~~

~~$l = 32°30'N$~~ ~~$L = 122°30'W$~~

~~$\Delta l = 29{,}72'S$~~ ~~$\Delta L = 63{,}40'W$~~

~~$\boxed{l_2 = 32°0{,}2'N}$~~ ~~$\boxed{L_2 = 123°33{,}4'W}$~~

$A = \sin \varphi \, D = \sin 65° \cdot 61{,}56 = 55{,}792$ millas

$\Delta l = \cos \varphi \, D = \cos 65° \cdot 61{,}56 = \boxed{26{,}016 \text{ millas}}$

$$\begin{array}{rr} l_1 = & 32°30'\,N \\ \Delta l = & 26{,}01'\,S \\ \hline \boxed{l_2 = 32°\,4'\,N} \end{array} \quad l_m = 32°17'$$

$\Delta L = \dfrac{A}{\cos l_m} = \dfrac{55{,}792}{\cos 32°17'} = \boxed{65{,}993 \text{ millas.}}$

$$\begin{array}{rr} L_1 = & 122°30'\;W \\ \Delta L = & 65{,}99'\;W \\ \hline \boxed{L_2 = 123°\,36'\;W} \end{array}$$

Sv ?

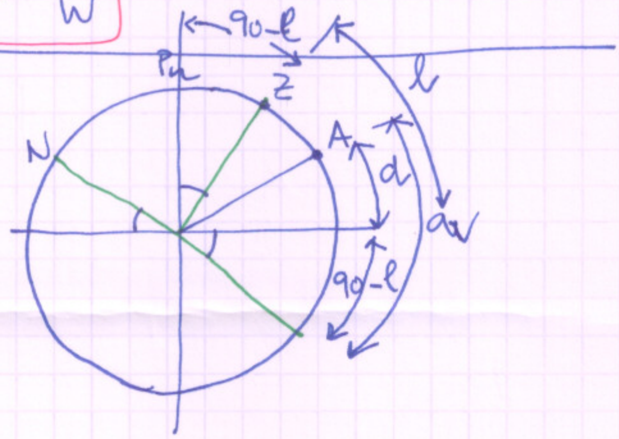
$l_e = 32°4'\,N$
$L_e \; 123°\,36'\,W$

al $P_\odot$ msl
$a_{i\odot} = 68°34{,}9'$
17-04-2009
20h 13,65m

$a_v = d + (90 - l_o)$

$l_o = d + 90° - a_v$

$a_{i\odot}$	68° 34,9'
ei	−3'
ao	68° 31,9'
Eo → Dp	−2,9'
ap	68° 29'
r/p C	+15,6'
Cad	0
av	68° 44,6'

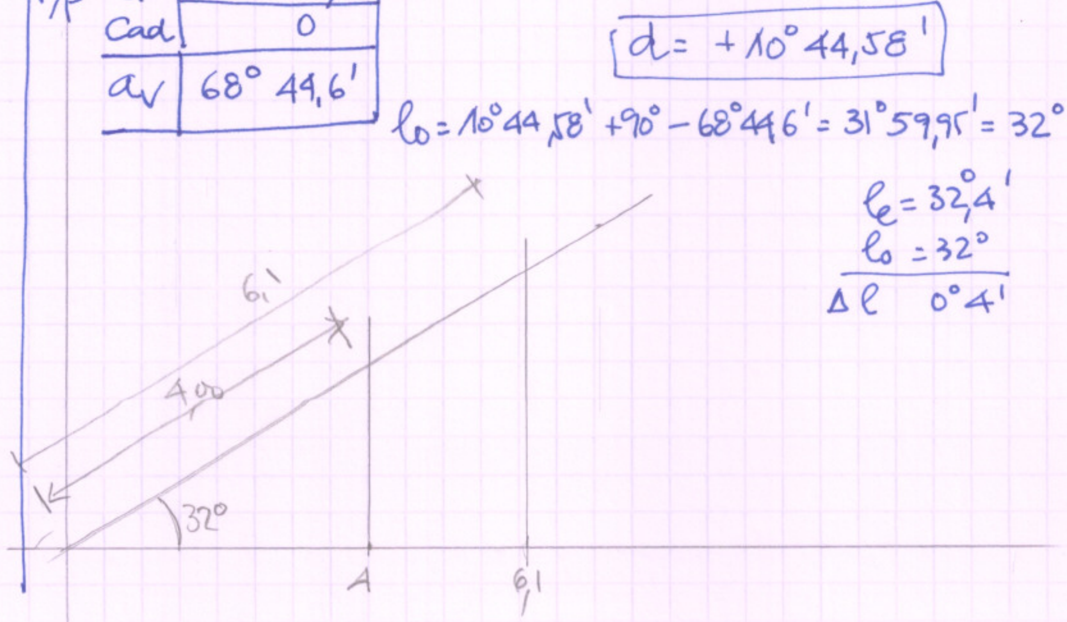


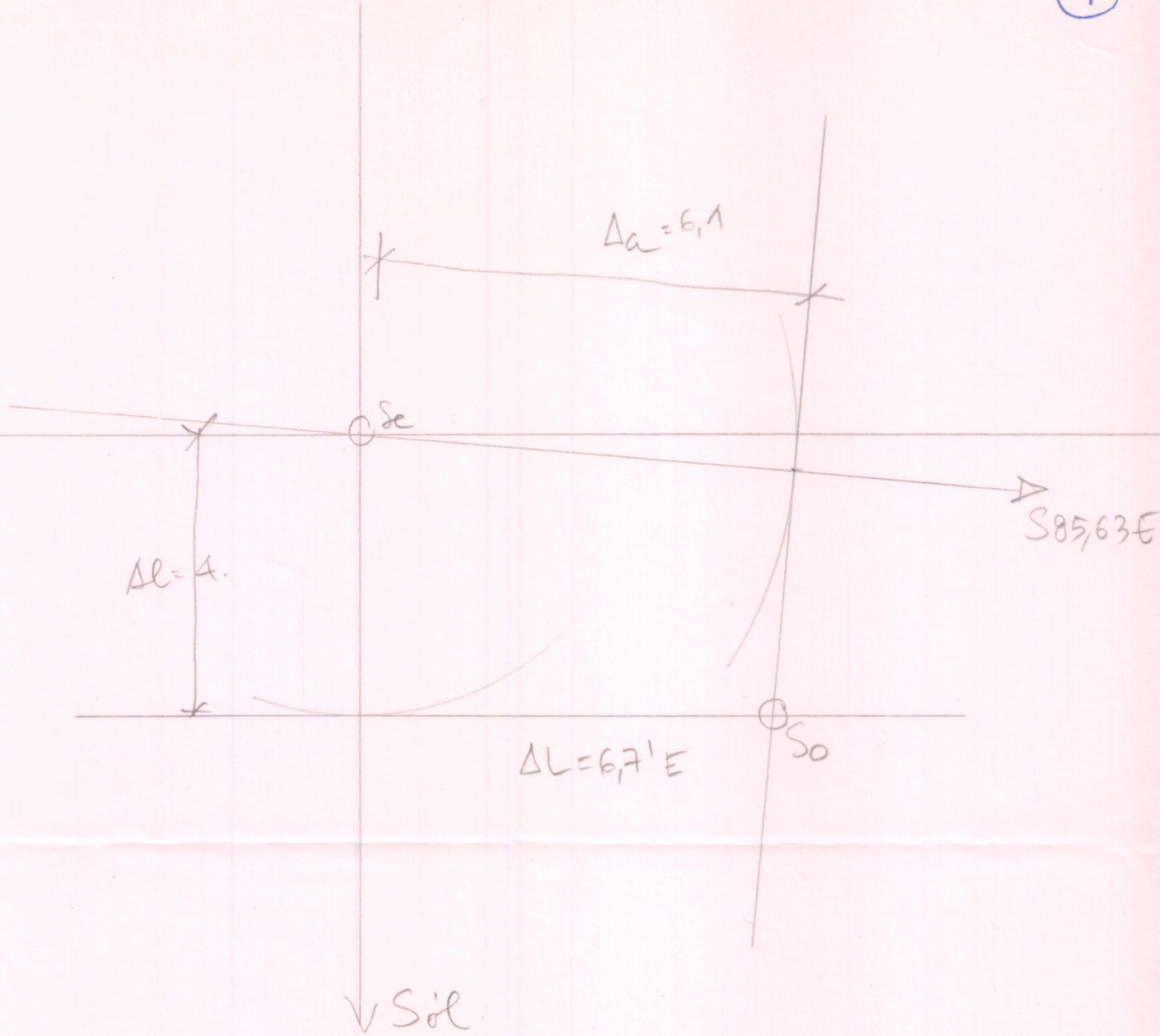
$d_{20h} \to +10°44{,}4'$
$d_{21h} \to +10°45{,}2'$
$60' \to +0{,}8'$
$13{,}65' \to +0{,}18$

$\boxed{d = +10°44{,}58'}$

$l_o = 10°44{,}58' + 90° - 68°44{,}6' = 31°59{,}98' = 32°$

$$\begin{array}{rr} l_e = & 32°4' \\ l_o = & 32° \\ \hline \Delta l & 0°4' \end{array}$$





$$\begin{array}{rl} l_e = & 32^\circ 4' N \\ \Delta l = & 4' S \\ \hline l_o = & 32^\circ 0' N \end{array} \qquad \begin{array}{rl} L_e = & 123^\circ 36' W \\ \Delta L = & 6{,}7' E \\ \hline L_o = & 123^\circ 29{,}3' W \end{array}$$

hta en Greenwich.
crepusc. vespert. → C i N
l = 31°20' N (17-4-2009)

→ posta sol [16-4 / 18-4] mitjana

lat. 30° / 35°] → 31°20' interpolar

(si fos en Lz = ?) → ± Lt

c. CIVIL

dia 18

35° → 19h 1m
30° → 18h 54m
5° → 0h 7m.
1°20' → 0h 1,86m

18h 53'
\+ 0h 1,86'
18h 54' 51s.

dia 16

35° → 18h 59'
30' → 18h 52'
5° → 0h 7m
1°20' →

c. NÀUTIC

dia 18.

35° → 19h 32m
30' → 19h 23m
5° → 0h 9m
1°20' → 0h 2,4m

19h 22,5m
0h 2,4m
19h 24,9m. = 19h 24m 54s.

dia 16

35° → 19h 31.m
30' → 19h 22m
5' → 0h 9m
1,20' → 2,4m

(6)

→ htu. 03h 30m 24 sg.
→ 18-04-2009

$l_e = 31° 20' N$
$L_e = 125° 06' W$

ALKAID
$a_i = 33° 48{,}4'$

Zv
Δa

(* ?)
$a_i = 49° 13{,}0'$
$Z_a = 164°$

hora

$Z_v = Z_a + Ct = 164 + 4 = 168°$

Zv
Δa

$$\Delta a = a_v - a_e \quad \left[\begin{array}{l} \operatorname{sen} a_e = (\operatorname{sen} d \cdot \operatorname{sen} l) + (\cos d \cdot \cos l \cdot \cos hl) \\ \operatorname{ctg} Z = [(\operatorname{tg} d \cdot \cos l) - (\operatorname{sen} l \cdot \cos hl)] / \operatorname{sen} hl \end{array}\right.$$

ALKAID			?	
	a_i	33° 48,4'	a_i	49° 13'
	e_i	−3'	e_i	−3'
	a_o	33° 45,4'	a_o	49° 10'
Eo 36	D_p	−2,9'	Eo → D_p	−2,9'
	a_p	33° 42,5'	a_p	49° 7,1'
r/p	C	−1,6'	r/p → C	−0,8'
	a_v	33° 40,9'	a_v	49° 6,3'

(hl?)

	ALKAID	
hgγ	251° 22'	251° 22'
C m/s	7° 37,2'	7° 37,2'
$hg\gamma_c$	258° 59,2'	258° 59,2'
AS.	153° 0,7'	218° 11,7' ALPHARD
hg_*	411° 59,9'	477° 10,9'
−L	(−) 125° 06' (W)	125° 06'
hl_*	286° 53,9' W	352° 4,9' W
	−73° 6,1' E	−7° 55,1' E
d	+49° 15,8'	

ALKAID

$\operatorname{sen} a_e = (\operatorname{sen} d \cdot \operatorname{sen} l) + (\cos d \cdot \cos l \cdot \cos hl)$ (± ±) ($+ <90°$, $- >90°$)

$d = +49° 15{,}8'$
$l = +31° 20' N$
$hl = \pm 73° 6{,}1' E$

$\operatorname{sen} a_e = (\operatorname{sen} 49° 15{,}8' \cdot \operatorname{sen} 31° 20') + (\cos 31° 20' \cdot \cos 49° 15{,}8' \cdot \cos 73° 6{,}1') =$
$= 0{,}556 \rightarrow a_e = 33° 46{,}95' = \boxed{33° 47'}$

$\operatorname{ctg} Z = [(\operatorname{tg} d \cdot \cos l) - (\operatorname{sen} l \cdot \cos hl)] / \operatorname{sen} hl =$ (± ±) ($+ <90°$, $-73°$)

$\operatorname{ctg} Z = [(\operatorname{tg} 49° 15{,}8' \cdot \cos 31° 20') - (\operatorname{sen} 31° 20' \cdot \cos 73° 6{,}1')] / \operatorname{sen} 73° 6{,}1' =$
$= 0{,}8785 \rightarrow \operatorname{tg} = \frac{1}{\operatorname{ctg}} = 1{,}138 \rightarrow Z = 48{,}69 \rightarrow \boxed{N\,48{,}69\,E}$ ó $\boxed{48{,}69°}$

$\Delta a = a_v - a_e$

$a_v = 33° 40{,}9'$
$a_e = 33° 47'$
$\Delta a = -6{,}1'$

nom de l'astre desconegut?

$$\sin d = (\sin a_v \cdot \sin l) + (\cos a_v \cdot \cos l \cdot \cos Z_v)$$

$$\text{ctg}\, hl = [(\text{tg}\, a_v \cdot \cos l) - (\sin l \cdot \cos Z_v)] / \sin Z_v$$

$a_v^{+?} = 49°6,3'$ / $l = +31°20'N$ / $Z_v = Z_a + Ct = 164 + 4 = 168°$

✓ $\sin d = (\sin 49°6,3' \cdot \sin 31°20') + (\cos 49°6,3' \cdot \cos 31°20' \cdot \cos 168°) = -0,1538$

$d = -8°51,1'$

✓ $\text{ctg}\, hl = [(\text{tg}\, 49°6,3' \cdot \cos 31°20') - (\sin 31°20' \cdot \cos 168°)] / \sin 168° = 7,19$

$hl = 7°55,1'$ (+) → E   ull! en el típic l'estre ⊖!

determinant Zv i Δa de ALPHARD! ara agafem les dades exactes →

$d = -8°42,1'$
$\Delta S = 217°59,1'$ → hl?

$hg\gamma_c$	258° 59,2'
ΔS	217° 59'
$hg*$	476° 58,2'
−L (−)	125° 06'
$hl*$	351° 52,2' W
	−8° 7,8' E

$d = -8°42,1'$ (−)
$l = +31°20'N$ (+)
$hl = \pm 8°7,8'E$ +<90 −>90

$$\sin a_e = (\sin d \cdot \sin l) + (\cos d \cdot \cos l \cdot \cos hl) =$$

$$= (\sin -8°42,1' \cdot \sin 31°20') + (\cos 8°42,1' \cdot \cos 31°20' \cdot \cos 8°7,8') = 0,7571$$

$\boxed{a_e = 49°12,9'}$; $\text{ctg}\, Z_v = [(\text{tg}\, d \cdot \cos l) - (\sin l \cdot \cos hl)] / \sin hl =$

$$\text{ctg}\, Z_v = [(\text{tg} -8°42,1' \cdot \cos 31°20') - (\sin 31°20' \cdot \cos 8°7,8')] / \sin 8°7,8' = -4,564$$

$Z_v = -12,35$ → $\boxed{S\ 12,35\ E}$ = 167,65° $\Delta a = a_v - a_e$ $a_v = 49°6,3'$, $a_e = 49°12,9'$, $\boxed{\Delta a = -6'6'}$

Sv a les 03h30m24s.

Se [$l_e = 31°20'N$, $L_e = 125°06'W$]

	ALKAID	ALPHARD
Δa	−6,1'	−6,6'
Z	N48,69E	S12,35E

8

$V_A = 15$ n
$RV_A = 038°$

22,00 h. $M_{B_1} = 30°$ a est. / 10,5 milles t_1
22h 12 m $M_{B_2} = 30°$ est. / 7,5 " t_2

t_3 a 3 milles de B → RV_A [illegible] a estribor i passar a 2 milles de B

t_3? hora a la que estarem a 3 milles de B
t_4? " en la que estarem a 2 milles.

canvi de RV_A ⇒
mantenim = $V_A = 15$ n
R_B i V_B ↓

el $R_{R_{AB_2}}$ es dona per la distància de 2 m. mínima.
↓
la $V_{R_{AB_2}} = 20,80$ n

la distància a la T des de t_3 es de 2,2 milles

$V_{R_{AB}}$ → 12' → 3 mill.
60' → 15 mill → 15 n

$R_B = 323,50°$
$V_B = \cancel{7},70$ n

en t_3 → dist. de B_2 a t_3 =
= 7,5 − 3 = 4,5 milles

$V = \frac{e}{t}$; $\Delta t = \frac{\overline{B_1 t_3}}{V_{R_{AB}}} = \frac{4,5}{15} = 0,3$ h

$\Delta t = 0,3 \times 60 = 18'$ →

	22 h	12 m
Δt	0 h	18 m
t_3 =	22 h	30 m.

$V = \frac{e}{t}$; $\Delta t_{34} = \frac{2,2 \text{ m}}{20,80 \text{ m/h}} = 0,10576$ h $= 6,346$ minuts

t_3 =	22 h	30 m
Δt_{34} =	0 h	6,35 m
t_4 =	22 h	36,35 m.