

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

Primer ejercicio:

El día 4 de septiembre de 2019 el buque “Juan de Santander” se encuentra navegando en el océano Pacífico al SE de Hanga Roa, en situación verdadera: $lat = 34^{\circ}-45' S$ y longitud = $89^{\circ}-38' W$ en el momento del paso de la Luna por el meridiano superior de lugar en el que observa Za de la Luna = 350° . Navega al rumbo de aguja necesario para navegar efectivamente por el paralelo hacia el W. con 12 nudos de velocidad de máquina, en zona de corriente de dirección verdadera NW e $I_c^h = 2'$, con viento S que produce 2° de abatimiento. Desvío = $4^{\circ} +$.

Al ser $Hrb = 08^h-20^m-24^s$ se observa ai Sol (limbo superior) = $21^{\circ}-50,2'$ y enmienda el rumbo 60° a babor, momento en el que cesa la corriente. Abatimiento al nuevo rumbo = 1° , 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) = $47^{\circ}-58,0'$.

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 $\text{cotg } Z$.

La hora del reloj de bitácora está arreglada en todo momento al huso horario.

Se pide:

- Ra, Hrb, Hcl, HcG y fecha al paso de Luna por el meridiano superior de lugar (con la máxima precisión posible).
- Hrb, Hcl, HcG , fecha y situación en el momento de la meridiana usando el coeficiente Pagel.

Segundo ejercicio:

El día 5 de septiembre de 2019 el buque “Vulcania” se encuentra navegando en la Gran Bahía Australiana, en situación de estima: $lat = 37^{\circ}-48' S$ y longitud = $130^{\circ}-40' E$.

Al ser $Hcr = 06^h-53^m-08^s$, se observa simultáneamente:

- ai Fomalhaut = $18^{\circ}-42,4'$ y Zv Fomalhaut = 246° .
- ai *? = $24^{\circ}-01,3'$ y Zv *? = 153° .

EA a 00^h de TU del día 4 = $02^h-20^m-02^s$; $md = 2^s$ en adelanto, $Eo = 28$ m; error de índice = $0,5'$ derecha.

Se pide:

- Hrb, Hcl, HcG y fecha de la observación.
- Determinantes de ambos astros.
- 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.

$hLE = 00^{\circ} - 00,0$
 $L = 89^{\circ} - 38,0 W$

$hGE = 89^{\circ} - 38,0 W$

$prox inf = 77^{\circ} - 59,3 \Rightarrow 22^h \quad dif = 97$

$C^{on} \times m, s y y dif = 11^{\circ} - 38,7$

$C^{on} \times dif = 7,9 + (-)$

$C^{on} \times m y + e y = 11^{\circ} - 30,8 \Rightarrow 48^m - 15^s$

$HcGpEmsl = 22^h - 48^m - 15^s \quad (4)$

$Z = 6^h W$

$HrbpEmsl = 16^h - 48^m - 15^s \quad (4)$

$HcGpEmsl = 22^h - 48^m - 15^s \quad (4)$
 $LT = 5^h - 58^m - 32^s$

$HclpEmsl = 16^h - 49^m - 43^s \quad (4)$

otro método (menos exacto)

$HcGpEmsl = 16^h - 36^m,7 \quad (4) \quad R^{\circ} = 52^m$

$C^{on} \times R y L = 13,0$

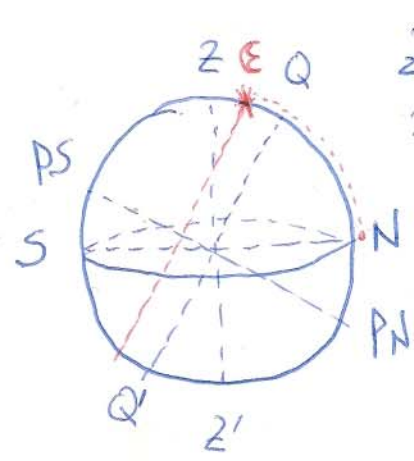
$HclpEmsl = 16^h - 49^m,7 \quad (4)$

$LT = 5^h - 58^m,5 W$

$HcGpEmsl = 22^h - 48^m,2 \quad (4)$

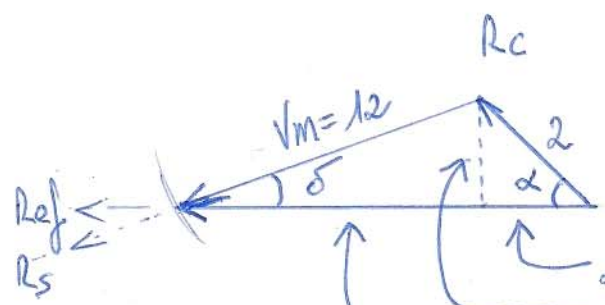
$Z = 6^h W$

$HrbpEmsl = 16^h - 48^m,2 \quad (4)$



$ZV E = 360^{\circ}$
 $Za E = 350^{\circ}$

$Ct = 10^{\circ} +$
 $\Delta = 4^{\circ} + H$
 $VQ = 6^{\circ} +$



$\alpha = Re - Ref = 315^{\circ} - 270 = 45^{\circ}$

$2 \times \cos 45^{\circ} = \sqrt{2}$

$2 \times \sin 45^{\circ} = \sqrt{2}$

$\sqrt{12^2 - (2 \times \sin 45^{\circ})^2} = \sqrt{144 - 2} = 11,9$

$Vef = 11,9 + \sqrt{2} = 13,3 n.$

$Ref = 270^{\circ}$
 $\delta = 6,8$

$\frac{1}{2} \delta = \frac{\sqrt{2}}{11,9} = 0,118678$

$\delta = 6,8^{\circ}$

$Rs = 263,2^{\circ}$
 $Abt = 2^{\circ} + (-)$

$Ry = 261,2^{\circ}$
 $Ct = 10 + (-)$
 $Ra = 251^{\circ}$

$Hrb = 08^h - 20^m - 24^s$
 $z = 6^h W$

$HcG = 14^h - 20^m - 24^s (5)$

$HcG = 22^h - 48^m - 15^s (4)$

$I = 15^h - 32^m - 09^s = 15,54^h$

$Dn = V_{ref} \times I = 13,3 \times 15,54 = 207,1'$

$\rightarrow Ref = W \quad \Delta l = 0$
 $D = 207,1' \quad A_p = 207,1'$

$\Delta l = \frac{A_p}{\cos l} = \frac{207,1}{\cos 34,7^\circ} = 252'$

$l = 34^\circ - 45,0 S \quad L = 89^\circ - 38,0 W$
 $\Delta l = 0 \quad \Delta L = 4^\circ - 12,0 W$

$l' = 34^\circ - 45,0 S \quad L' = 93^\circ - 50,0 W$

No hay cambio de zona

Observación matutina de Sol.

$HcG = 14^h - 20^m - 24^s (5)$

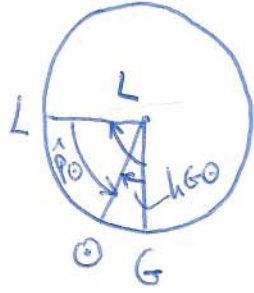
$hG @ 14^h = 30^\circ - 18,6$

$\frac{\cos \text{Cmg} \text{ ref}}{\cos \text{ref}} = 5^\circ - 06,0$

$hG @ = 35^\circ - 24,6$

$L = 93^\circ - 50,0 W$

$\left. \begin{aligned} P_0 = hG_0 &= 58^\circ - 25,4 E \\ d_0 &= 6^\circ - 46,7 N \\ l_0 &= 34^\circ - 45,0 S \end{aligned} \right\}$



$A = 0,067276 -$
 $B = 0,427239 +$
 $\text{Sen} a_e = 0,359963 +$

$a_e = 21^\circ - 05,9$

$P' = 0,140 +$
 $P'' = 0,427 - (+)$

$P = 0,566 +$

$\cos \gamma = 0,465 +$

$z = N 65^\circ E = 065^\circ$

$a_i @ = 21^\circ - 50,2$

$i = 0,5 +$

$a_{ob} @ = 21^\circ - 50,7$

$\Delta a_p = 9,4 -$

$a_{ap} @ = 21^\circ - 41,3$

$2SD = 31,8 -$

$\cos SD, R_y P = 13,7 +$

$\cos adic = 0,1 -$

$a_v @ = 21^\circ - 23,1$

$a_e @ = 21^\circ - 05,9$

$\Delta a = 17,2 +$

Rectificación de la situación de estimo

$l = 34^\circ - 45,0 S \quad L_e = 93^\circ - 50,0 W$

$\Delta l = 7,3 N \quad \Delta L = 19,0 E$

$l_r = 34^\circ - 37,7 S \quad L_r = 93^\circ - 31,0 W$

$l_m = 34,7^\circ$

$\left. \begin{aligned} R = N 65^\circ E \\ D = 17,2' \end{aligned} \right\} \begin{aligned} \Delta l = 7,3' \\ A_p = 15,6' \end{aligned}$

$\Delta l = \frac{A_p}{\cos l_m} = \frac{15,6}{\cos 34,7} = 19'$

Enmienda de rumbo

(3)

$$\begin{array}{l} R_{er} = 251^\circ \\ \text{Enm} = 60^\circ - \end{array} \quad \begin{array}{l} V_l = 6^\circ + \\ \Delta = 2^\circ + \end{array}$$

$$\begin{array}{l} R_a = 191^\circ \\ C_t = 8^\circ + \end{array}$$

$$R_r = 199^\circ$$

$$A_{bt} = 1^\circ +$$

$$R_s = 200^\circ = S' 20^\circ W$$

$$V_m = 12 \text{ nudos}$$

Meridiana. Cálculo previo

$$\begin{array}{l} H_{clpoms} = 11^h - 58,8^m \quad (5) \\ LT = 6^h - 14,1^m \quad (L_r = 93^\circ - 31,0W) \end{array}$$

$$H_{clpoms} = 18^h - 12,9^m \quad (5)$$

$$H_{cl} = 14^h - 20,4 \quad (5)$$

$$I = 3^h - 52,5 = 3,9^h$$

$$D_u = V_{el} \times I = 12 \times 3,9 = 46,5'$$

Estima previa

$L = 34^\circ - 37,7 S$	$L = 93^\circ - 31,0 W$	$R = S' 20^\circ W$	$\Delta = 43,7'$
$\Delta = 43,7 S$	$\Delta = 19,4 W$	$D = 46,5'$	$A_p = 15,9$
$L' = 35^\circ - 21,4 S$	$L' = 93^\circ - 50,4 W$	$\frac{\Delta - A_p}{\cos L_m \cos 35^\circ} = \frac{15,9}{\cos 35^\circ} = 19,4'$	
$L_m = 35^\circ$			

Meridiana. Cálculo definitivo

$$H_{lo} = 00^\circ - 00,0$$

$$L = 93^\circ - 50,4 W$$

$$H_{60} = 93^\circ - 50,4$$

$$p_{roxinf} = 90^\circ - 19,5 \Rightarrow 18^h$$

$$C_{on} m_{y} z = 3^\circ - 30,9 \Rightarrow 14^m - 04^s$$

$$H_{clpoms} = 18^h - 14^m - 04^s \quad (5)$$

$$H_{cl} = 14^h - 20^m - 24^s \quad (5)$$

$$I = 3^h - 53^m - 40^s = 3,9^h$$

Se da por buena la estima previa. El barco

no se aleja mucho del meridiano

Extracción rectificadas frías

$$L_{rt} = 35^\circ - 21,4 S \quad L_{rt} = 93^\circ - 50,4 W$$

$$l = d - z$$

$$a_i \odot = 47^\circ - 58,0$$

$$a = 0,5 +$$

$$d_0 = 6^\circ - 43,1 N$$

$$z_0 = 41^\circ - 55,8 + (-)$$

$$a_{ob} \odot = 47^\circ - 58,5$$

$$\Delta p = 9,4 -$$

$$l_{ob} = 35^\circ - 12,7 S$$

$$l_{rt} = 35^\circ - 21,4 S$$

$$a_{ap} \odot = 47^\circ - 49,1$$

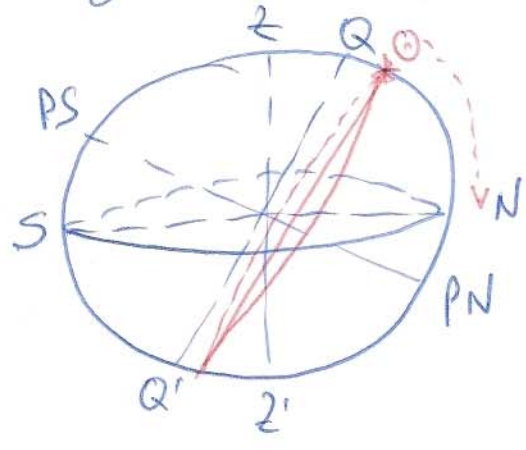
$$c_{sp, r, p} = 15,2 +$$

$$c_{adiz} = 0,1 -$$

$$\Delta l = 8,7' N$$

$$\Delta L = \Delta l \times p = 8,7 \times 0,566 = 4,9' W$$

Azimut de la manœura



$$l_{rt} = 35^\circ - 21,4 S \quad l_{rt} = 93^\circ - 50,4 W$$

$$\Delta L = 4,9 W$$

MERIDIANA SOL

$$l_{ob} = 35^\circ - 12,7 S \quad l_{ob} = 93^\circ - 55,3 W$$

$$H_{CG} = 18^h - 14^m - 04^s (5)$$

$$z = 6^h W$$

$$H_{rb} = 12^h - 14^m - 04^s (5)$$

$$H_{cb} = 18^h - 14^m - 04^s (5)$$

$$LT = 6^h - 15^m - 41^s$$

$$H_{cl} = 11^h - 58^m - 23^s (5)$$

2º ejercicio

(5)

$$H_{er} = 06^h - 53^m - 08^s$$

$$EA = 02^h - 20^m - 02$$

$$H_{cp6} = 09^h - 13^m - 10^s$$

$$LT = 8^h - 42^m - 40^s E$$

$$H_{cp6} = 21^h - 13^m - 10^s$$

$$LT = 8^h - 42^m - 40^s E$$

$$H_{cpl} = 17^h - 55^m - 50^s$$

$$H_{cpl} = 05^h - 55^m - 50^s$$

↑
Crepúsculo civil

↑
Crepúsculo civil

Resolvemos la indeterminación por el cálculo de la hora de paso de Fomalhaut por el meridiano aparente de lugar.

$$H_{cp*msl} = 00^h - 19^m \quad (1)$$

$$1^a \text{ cor} = 16^m -$$

$$2^a \text{ cor} = 1^m +$$

$$H_{cpxmsl} = 00^h - 04^m \quad (5)$$

$$Z_{v*Fomalhaut} = 246^\circ$$

Ya pasó por el meridiano, por lo que la H_{cp6} es la de la derecha

$$H_{cp6} = 21^h - 13^m - 10^s \quad (4)$$

$$ppm = 2^s -$$

$$H_{c6} = 21^h - 13^m - 08^s \quad (4)$$

$$Z = 9^h E$$

$$H_{rb} = 6^h - 13^m - 08^s \quad (5)$$

Foualheurt

6

$$HeG = 21^h - 13^m - 08^s \quad (4)$$

$$hG_{21}^h = 298^\circ - 41,3$$

$$con \text{ } \mu_{yG} = 3^\circ - 17,5$$

$$hG_y = 301^\circ - 58,8$$

$$L = 130^\circ - 40,0 E$$

$$hl_y = 432^\circ - 38,8 W$$

$$hl_y = 72^\circ - 38,8 W$$

$$AS = 15^\circ - 18,9$$

$$hl^* = 87^\circ - 57,7 W$$

$$dl^* = 29^\circ - 31,0 S'$$

$$le = 37^\circ - 48,0 S'$$

$$a_{i^*} = 18^\circ - 42,4$$

$$a = 0,5 +$$

$$a_{ob^*} = 18^\circ - 42,9$$

$$Dep = 9,4 -$$

$$a_{cp^*} = 18^\circ - 33,5$$

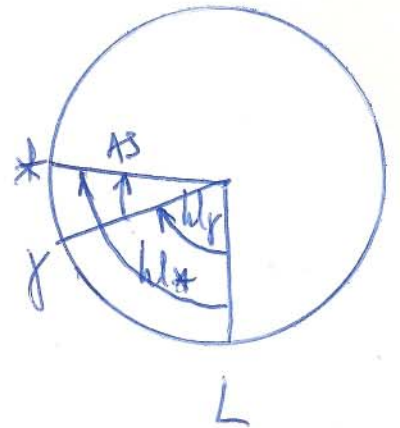
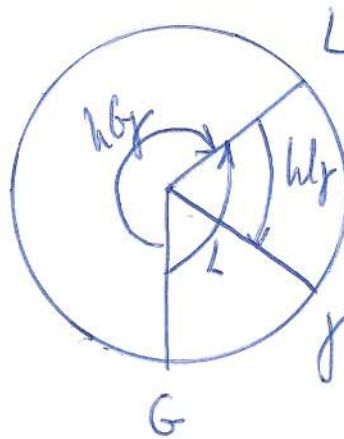
$$con \text{ } \times R = 2,9 -$$

$$a_{v^*} = 18^\circ - 30,6$$

$$le = 19^\circ - 03,1$$

$$\Delta a = 32,5 -$$

$$\epsilon = 246^\circ$$



$$A = 0,301965 +$$

$$B = 0,024457 +$$

$$sencd = 0,326422 +$$

$$de = 19^\circ - 03,1$$

No es necesario calcular ϵ

Reconocimiento

$deG = 21^h - 13^m - 08^s$ (4)

$aix? = 24^\circ - 01,3$
 $g = 0,5+$

$aobix? = 24^\circ - 01,8$
 $g_p = 9,4-$

$aopix? = 23^\circ - 52,4$
 $c^{op} \times R = 2,2-$

$avix? = 23^\circ - 50,2$
 $zix? = 527^\circ E$
 $le = 37^\circ - 48,0 S$

$A = 0,247695-$
 $B = 0,643980-$

$send = 0,891675-$

$dx = 63^\circ - 05,1 S'$

$g' = 0,973186 +$

$g'' = 1,522317 + (-)$

$g = 0,549171 -$

$cof h = 0,433930 -$

$Pix = hix = 113^\circ - 27,4 E$

$hix = 246^\circ - 32,6 W$

$hix = 246^\circ - 32,6 W$

$hly = 72^\circ - 38,8 W$

$AS = 173^\circ - 53,8$

ACRUX

\Rightarrow mayor de 90°

AcruX

$hly = 72^\circ - 38,8$

$AS = 173^\circ - 05,2$

$hix = 245^\circ - 44,0 W$

$dx = 63^\circ - 12,4 S'$

$le = 37^\circ - 48,0 S$

$Pix = hix = 114^\circ - 16,0 E$

$A = 0,527104 +$
 $B = 0,146385 -$

$sende = 0,400720 +$

$ae = 23^\circ - 37,4$

$av = 23^\circ - 50,2$

$ae = 23^\circ - 37,4$

$\Delta a = 12,8'$
 $z = 153^\circ$

$$\begin{aligned}
 l_e &= 37^\circ - 48,0 \text{ f} & l_e &= 130^\circ - 40,0 \text{ E} \\
 \Delta l &= 30 \text{ N} & \Delta l &= 43,7 \text{ E} \\
 l_{ob} &= 37^\circ - 45,0 \text{ f} & l_{ob} &= 131^\circ - 23,7 \text{ E}
 \end{aligned}$$

$$\Delta l = \frac{A_p}{\cos l} = \frac{34,5}{\cos 37,8} = 43,7'$$

