Esame di Stato 2009
Istituto Tecnico Nautico Statale
"G. La Pira"
Pozzallo

Il candidato risponda, a sua scelta, a tre dei seguenti quesiti:

Quesito A

Da una nave in navigazione nel Pacifico Nord con rotta vera R_v = 045° e velocità v = 18 K_n, al crepuscolo mattutino del 13 giugno 2009, nella posizione stimata P_s (φ = 28° 30'.0 N; λ = 153° 24'.0 W), vengono effettuate , in condizioni di visibilità non favorevoli, le seguenti osservazioni:

POLARIS	Tc = $02^h\ 16^m\ 34^s$	hi = 28° 47'.4	
ASTRO X	Tc = $02^h\ 17^m\ 40^s$	hi = 64° 55'.6,	a_z = 117°
ALTAIR	Tc = $02^h\ 18^m\ 40^s$	Δh = 1'.8	a_z = 235°.8

Sono noti:
K = +20^s, γ_c = +1'.3; e = 12 m.

Il candidato:

4) determini le coordinate del P_n per l'istante dell'ultima osservazione ed il corrispondente t_f ;
5) commenti la bontà del punto nave ottenuto;
6) confronti la precisione del punto nave con tre rette con quello con quattro rette d'altezza.

Quesito B

In navigazione tra il WP_1 ed il WP_2 della traversata, il giorno 12.06.2009, alle t_f = $05^h\ 09^m$, la nave si trova nella posizione osservata: φ_o = 11° 58'.2 S; λ_o = 179° 02'.5 E e segue la P_v = 075° con velocità v_p = 20 nodi in una zona interessata da vento di NE.
La lettura del log e.m. è v = 18.5 nodi.
Dal Sonar Doppler si ricavano: v_{eff} = 19 nodi; (l_{sc}+l_{der}) = S_c = +10°.
Il candidato determini:

3. I valori di: l_{sc}; l_{der}; a_z (azimut corrente); v_c (velocità corrente); velocità di scarroccio della nave;
4. l'istante, da riportare sul giornale di bordo, del passaggio della "Date Line" sapendo che questa, nella zona, congiunge i punti A (φ = 04°45' S; λ = 180°) e B (φ = 15° 20' S; λ = 172° 30' W).

Quesito C

Alle ore $10^h\ 45^m$ di tempo medio legale del 18 gennaio 2009, la nave A lascia, con pescaggio di 8m, il porto con visibilità ridotta per nebbia, seguendo un canale dragato a 9,5 m in direzione 100°–280°, il cui asse è navigabile con l'ascolto di un segnale emesso da un radiofaro a telaio fisso.

Alle $t_f = 11^h\ 00^m$, seguendo la navigazione lungo l'asse del canale ($R_v = 280°$ e $v = 10$ nodi), l'ufficiale avvista sul P.P.I. l'eco di una nave B per: $\rho = 54°$ dr; $d = 12,7$ mg.

Alle $t_f = 11^h\ 20^m$ la nave B è osservata per: $\rho = 54°$ dr; $d = 11.2$ mg. È evidente che essa ha un pescaggio che le consente di navigare sulle secche.

Il candidato determini la rotta e la velocità della nave B.

Poiché la nave A non ha acqua sufficiente per accostare né può aumentare la velocità, il comandante ordina all'ufficiale di determinare, per le ore $11^h\ 30^m$ la riduzione della velocità da comunicare in macchina per passare alla distanza minima di 1,5 mg dalla nave B.

Il candidato determini il valore della velocità per tale istante e l'ora del passaggio.

Dopo la riduzione di velocità, l'ufficiale segue l'eco della nave B e nota che il rilevamento di B invece di scadere di prua, scade di poppa per cui alle $11^h 36^m$ fa una prima osservazione e risulta: $\rho = 55°$ dr; $d = 9,3$ mg. Alle $11^h 42^m$ ripete l'osservazione e risulta: $\rho = 57°$ dr; $d = 8,1$mg. È evidente che la nave B, fornita di radar, si è resa conto della reale situazione della nave A.

Al secondo rilevamento, non avendo più dubbi, l'ufficiale telefona in macchina per ripristinare la velocità iniziale di 10 nodi.

Il candidato calcoli il valore della rotta assunta dalla nave B, l'ora e la minima distanza alla quale passerà.

Quesito D

Per l'accesso ad un porto fluviale occorre superare una barra con fondale di 7,62 m. L'immersione della nave all'arrivo sarà di 8,23 m.

Dalle tavole di marea si ricavano:

Alta marea	$t_f = 04^h\ 30^m$	h = 1,07 m
Bassa marea	$t_f = 10^h\ 45^m$	h = 0,30 m
Alta marea	$t_f = 16^h\ 50^m$	h = 1,12 m
Bassa marea	$t_f = 23^h\ 00^m$	h = 0,36 m

Il candidato calcoli le t_f di inizio e termine dell'intervallo di tempo entro il quale è possibile l'accesso al porto, senza allibo, e con un margine di sicurezza di 0,30 m di acqua sotto la chiglia.

Quesito E

Il giorno 16 giugno 2009, allo stesso istante le stelle Markab e Polluce hanno la stessa altezza rispetto ad un osservatore. La stella Polluce ha l'azimut di 60° mentre la stella Markab di 90°.

Il candidato calcoli la latitudine dell'osservatore.

Quesito A

1° MODO

$t_f \ 03^h 58^m +$
$\lambda_f \ +10^h$

$T_{mapp} \ 13^h 58^m$ del 13/6

$T_c: \ 14^h 16^m 34^s +$
$K \ 20^s$

$T_m = 14^h 16^m 54^m$ del 13-6

$T_m: 14^h$ $\quad T_s \ 112°00'54'' +$
$I_m \ 16^m 54^s$ $\quad I_s \ 4° 14' 12°$

$T_s = 116° 15' 06'' +$
$\lambda_s \ -153° 24'$

$\delta_* = 89° 18' 12'' N$ $\quad - 37° 08' 54'' +$
$360° 00' 00''$

$t_s = 322° 51' 06'' +$
$co\alpha \ 319° 34' 30''$

$t_* = 282° 25' 36''$

$\hat{P}_E = (360° - t_*) = 77° 34' 24''$

$\text{sen}\, h_s = \text{sen}\,\varphi \,\text{sen}\,\delta + \cos\varphi \cos\delta \cos\hat{P}$

$h_s = 28° 38' 51''$

$$\cos\hat{Z} = \frac{\text{sen}\,\delta - (\text{sen}\,\varphi\, \text{sen}\, h)}{(\cos\varphi \cos h)}$$

$\hat{Z} = N \ 00° 46' 30'' \ E$
$az = 00° 46,5$

$h_{i*} = 28° 47' 24'' +$
$\gamma_c \ +1' 18°$

$h_{o*} = 28° 48' 42'' +$
$c_1 \ 13' 54'' +$
$c_2 \ 38' 12$

$h_{v+1°} = 29° 40' 48''$
$1°$

$h_v = 28° 40' 48''$

$\Delta h = h_v - h_s = +1' 57''$

M

QUESITO A

2° MODO

$t_f = 03^h 58^m +$
$\lambda_f \quad + 10^h$

T_m appr $= 13^h 58^m$ del 13-06

$t_c: 14^h 16^m 34^s +$
$K \qquad 20^s$

$T_m \; 14^h 16^m 54^s$ del 13-06-2009

$T_m \; 14^h$
$I_m = 16^m 54^s$

$T_s = 112° 00' 54'' +$
$I_s = 4° \; 14' 12''$

$T_s = 116° 15' 06'' +$
$\lambda_s = -153° 24' 00''$

$t_s = 322° 51' 06''$

$h_{ix} = 28° 47' 24'' +$
$\gamma_c = + \; 1' \; 18''$

$h_{ox} \; 28° 48' 42'' +$
$c_1 \qquad 13' \; 54'' +$
$c_2 \qquad 38' \; 12''$

$h_{v+1°} = 29° 40' 48'' -$
$\qquad 1°$

$h_v = 28° 40' 48''$
$c_1 \qquad 49' \; 31''$
$c_2 \qquad 0'.48''$
$c_3 \qquad 0' \; 42''$

$\varphi_{v+1°} = 29° 31' 49''$
$\quad 1°$

$\varphi_v = 28° 31' 49''$

$\varphi_v - \varphi_s = \Delta\varphi$

$28° 31' 49'' - 28° 30' 00'' = + 00° 01' 49''$

$\Delta\varphi = + 1',8$

$Qt = 00°$

ASTRO X

$T_c = 14\ 17\ 40^s$ + del 13-06
$K \qquad 20^s$

$T_m = 14^h 18^m 00^s$ del 13-06

$T_m\ 14^h$
$I_m\ 18^m\ 00^s$

$T_s\ 112\ 00\ 54''$ +
$I_s\ 4\ 30'\ 42''$

$T_s = 116°31'36''$ +
$\lambda_s - 153°24'$

$t_s = 323°07'36''$

$h_{i\star}\ 64°55'36''$ +
$\gamma_c\ +1'\ 18$

$h_{o\star}\ 64°56'54''$ +
$c_1\ 13'\ 54''$
$c_2\ 39'\ 30''$

$h_v + 1° = 65°50'18''$ −
$1°$

$h_v = 64°50'18''$

$\operatorname{sen} \delta_\star = \operatorname{sen}\varphi \operatorname{sen} h + \cos\varphi \cos h \cos \hat{Z}$

$\delta_\star = 15°12'12''$ N.

$$\cos \hat{P} = \frac{\operatorname{sen} h - (\operatorname{sen}\varphi \operatorname{sen}\delta)}{(\cos\varphi \cos\delta)}$$

$\hat{P}_E = 23°06'52''$

$t_\star = (360° - \hat{P}_E) = 336°53'08''$

$(t_\star - t_s) = \text{co}\alpha$

$(336°53'08'' - 323°07'36'') = 13°45'32''$

$\text{co}\alpha = 13°45'32''$

ASTRO X = MARKAB

$\delta_\star = 15°15'18''$ N

$t_s = 323°07'36''$ +
$\text{co}\alpha\ 13°41'18''$

$t_\star\ 336°48'54''$

$\hat{P}_E = (360 - t_\star) = 23°11'06''$

$h_s = 64°48'47''$ =

$\Delta h = (h_v - h_s) = +1'31''$

$az = 117°$.

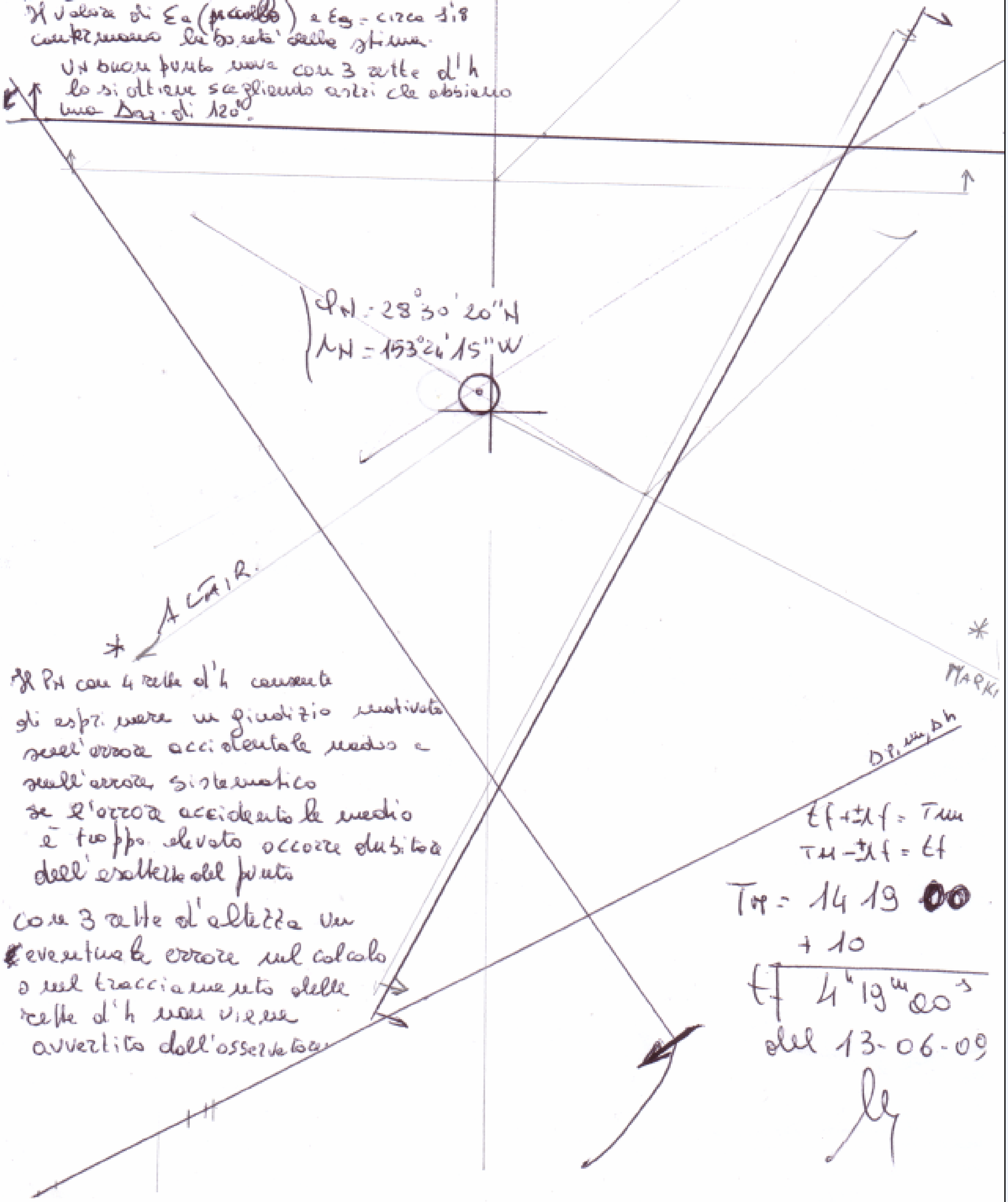
Trattasi di osservazioni quasi simultanee, questo lascia pensare che abbiano prevalenza gli errori sistematici

La differenza d'azimut tra le coppie consecutive è di circa 120°. Siamo in presenza di un punto ottimo.

Le bisettrici sono buone e il loro incontro avviene internamente al triangolo.

Il valore di ε_a (piccolo) e ε_g = circa 1'8 confermano la bontà della stima.

Un buon punto nave con 3 rette d'h lo si ottiene scegliendo astri che abbiano una Δaz di 120°.



Il PN con 4 rette d'h consente di esprimere un giudizio motivato sull'errore accidentale medio e sull'errore sistematico; se l'errore accidentale medio è troppo elevato occorre dubitare dell'esattezza del punto.

Con 3 rette d'altezza un eventuale errore nel calcolo o nel tracciamento delle rette d'h non viene avvertito dall'osservatore.

$tf \pm \lambda f = Tm$

$Tm \mp \lambda f = tf$

$Tm = 14\ 19\ 00$

$+ 10$

$tf\ \ 4^h 19^m 00^s$

del 13-06-09

QUESITO B

Quesito B/1

Sc = 10°

lsc = +3°

Vsc = 2.0 nodi

Vento da NE

ldz = +7°

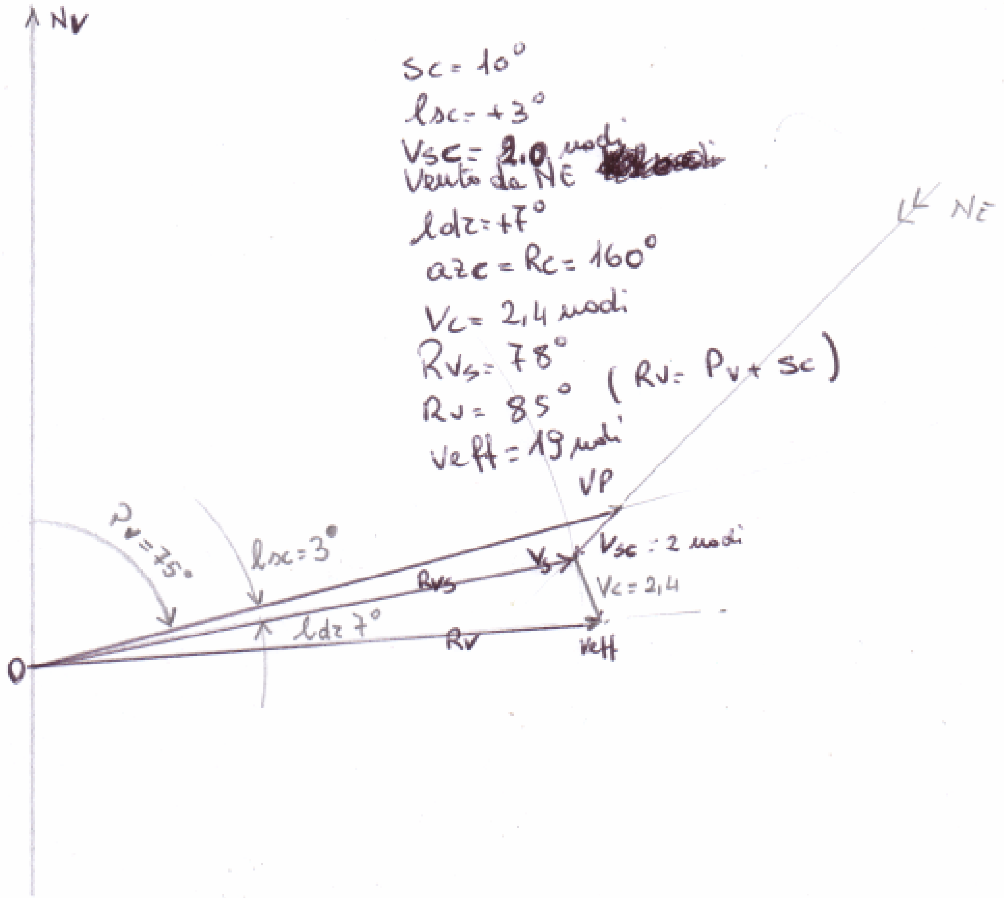
azc = Rc = 160°

Vc = 2,4 nodi

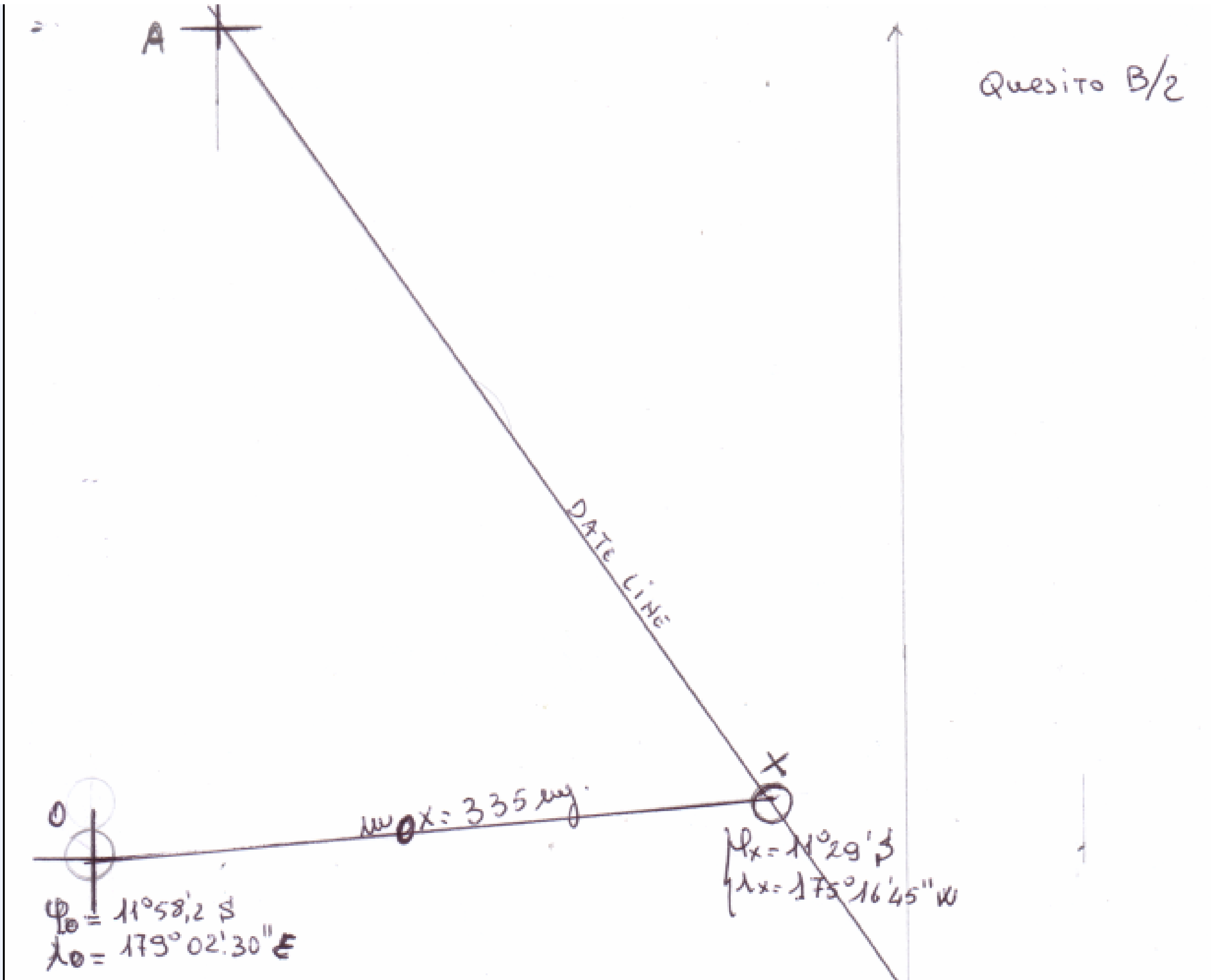
Rvs = 78°

Rv = 85° (Rv = Pv + sc)

veff = 19 nodi



Quesito B/2



$$\Delta t = \frac{335}{19} = 17^h 38^m$$

$T_m = 17^h 09^m$ del 11-06 +

$17^h 38^m$

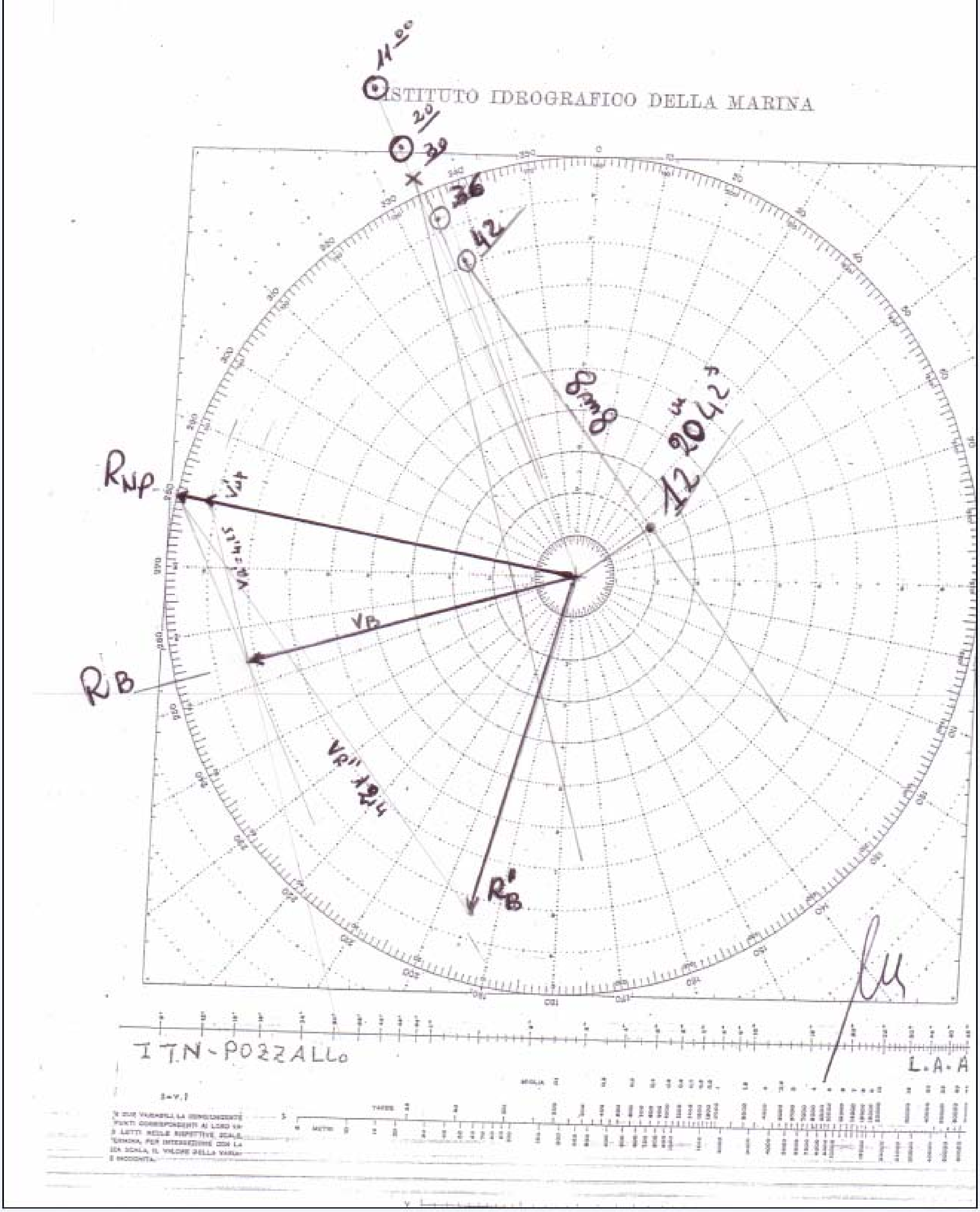
$T_m\ 10^h 47^m$ del 12-06

$-\ ft\ 12$

$tf = 22^h 47^m$ 11-06-2009

Istante da riportare sul giornale di bordo

Quesito C



11 00
ISTITUTO IDROGRAFICO DELLA MARINA
20
30
36
42
8 mg
12 20 42
RNP
VB
RB
VR'' 124
R'B
ITN - POZZALLO
L.A.A

Risposta Quesito C

$V_{rB} = \dfrac{60 \times \Delta d}{\Delta t} = \dfrac{60 \times 1{,}5}{20} = 4{,}5$ nodi

Rotta e velocità della nave B

$R_B = 254$ $\quad V_B = 8{,}2$ nodi

Velocità che occorre assumere per fare passare la nave B alla distanza minima CPA = 1,5 mg.

$V_{np} = 9{,}3$ nodi

$V_r' = 4{,}25$ nodi

Δt per il passaggio al CPA; $\Delta t = \dfrac{10{,}4}{4{,}25} = 2^h 27^m$

L'istante del passaggio al CPA sarà: $11^{30} + 2^{27} =$

$11^h 57^m$

La ~~st~~ nuova rotta assunta dalla nave B sarà

$R_B' = 195°$

All'istante $11^h 42^m$ la nostra nave riassume

$V_{np} = 10$ nodi

la nuova $V_r'' = 12{,}4$ nodi

Istante passaggio alla minima distanza:

$\Delta t = \dfrac{8}{12{,}4} = 38^m 42^s$

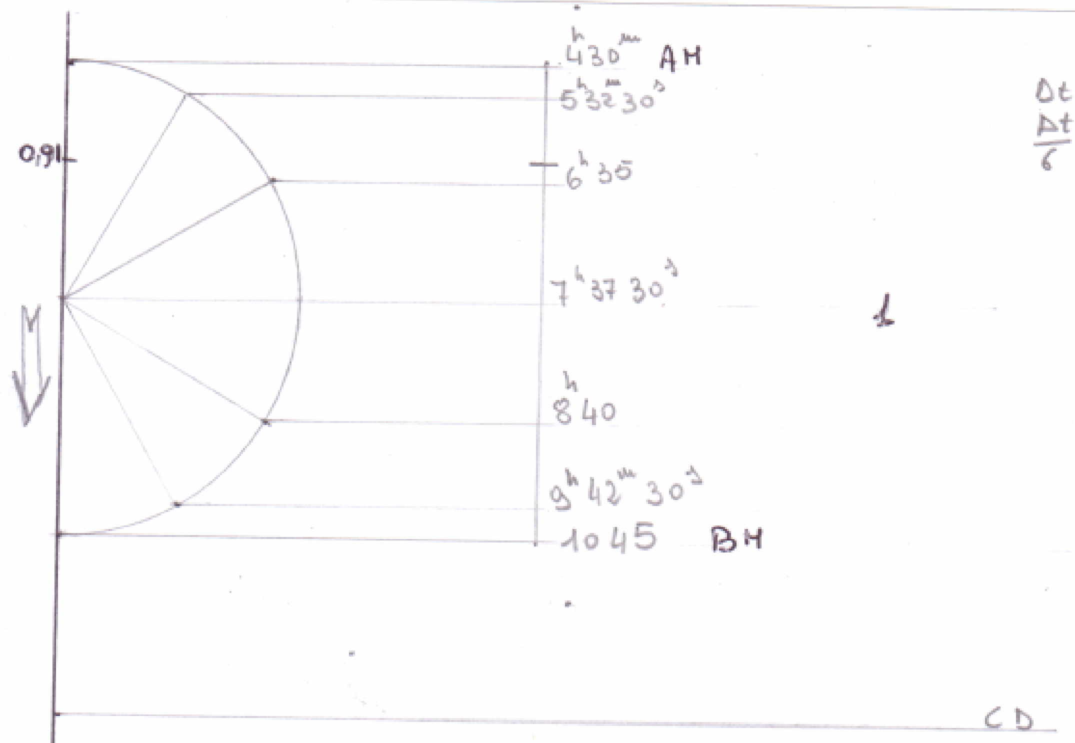
$T_{pCPA} = 11^h 42^m + 00^h 38^m 42^s = 12^h 20^m 42^s$

$\Delta t = 6^h 15^m$

$\frac{\Delta t}{6} = 1^h 2^m 30^s$

D/1

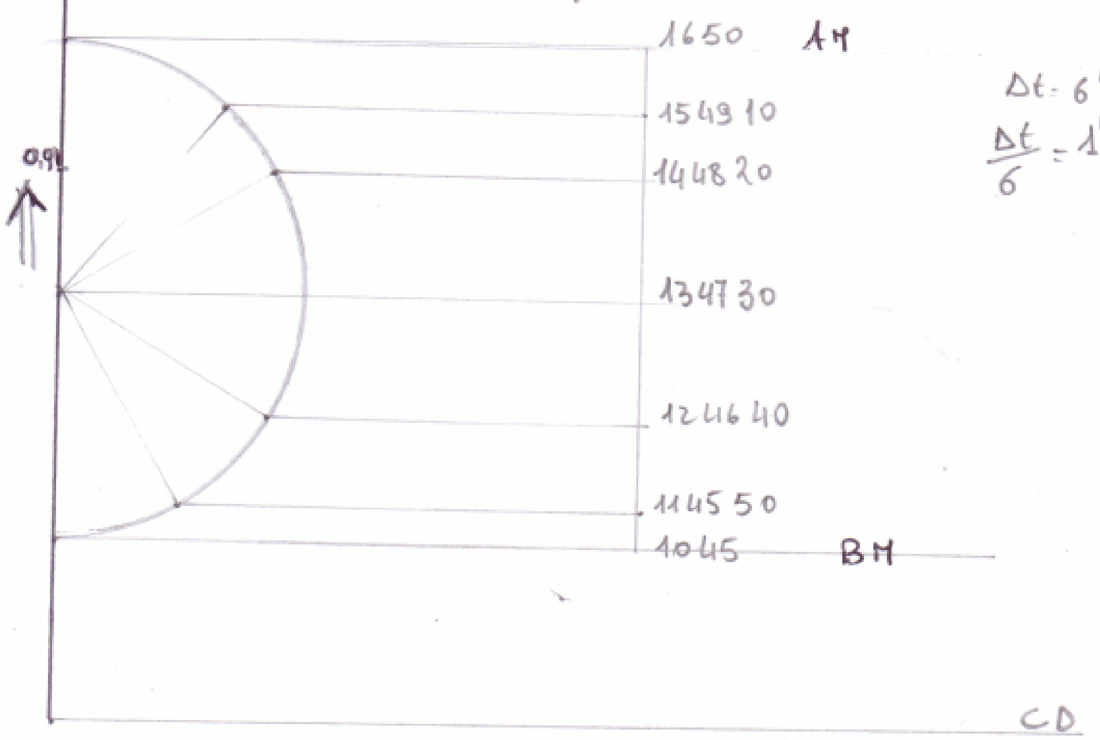
1



2

$\Delta t = 6^h 5^m$

$\frac{\Delta t}{6} = 1^h 00^m 50^s$

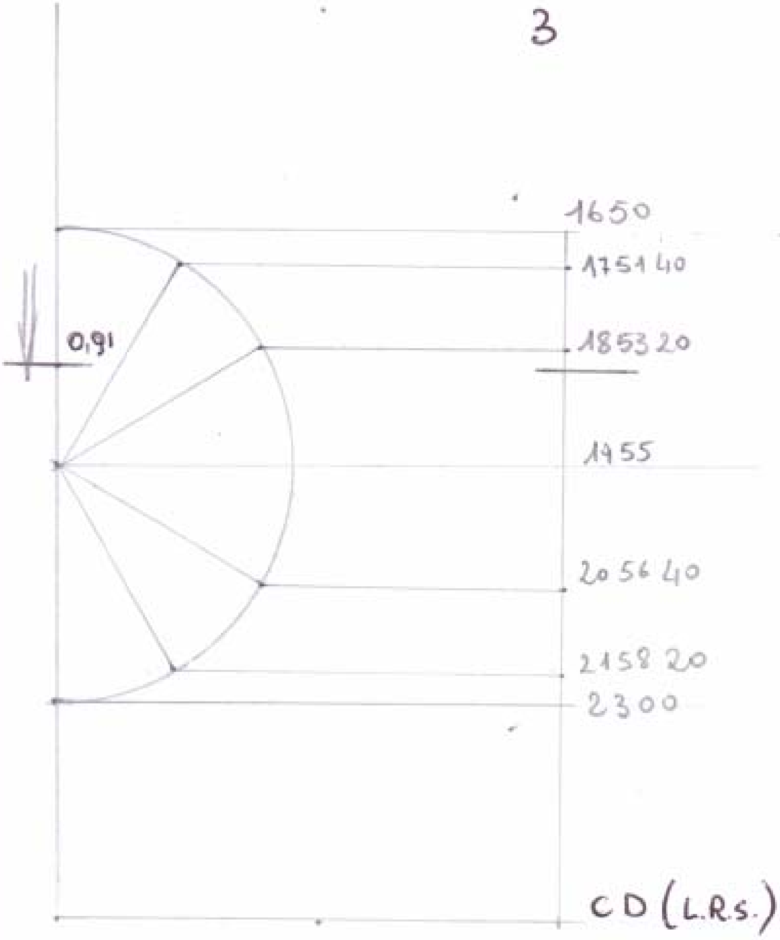


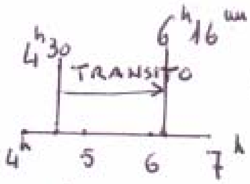
3

$\Delta t = 6^h 10^m$

$\frac{\Delta t}{6} = 1^h 1^m 40^s$

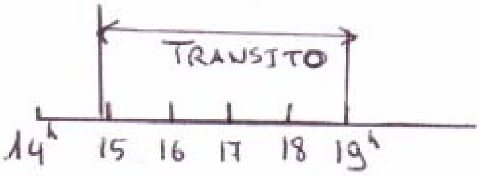
D/2





$\Delta t = 1^h 46^m$

ACCESSO AL PORTO DALLE
$4^h 30^m$ alle $6^h 16^m$ $\Delta t: 1^h 46^m$



ACCESSO AL PORTO
1450 alle 19.00
$\Delta t: 4^h 10^m$

Quesito E

(PAGINA 1)

COMPITO ESAMI DI STATO 2009

PER MARKAB risolvendo il triangolo sferico rettangolo possiamo scrivere

$$\operatorname{sen}\delta_{MA} = \operatorname{sen}\varphi \operatorname{sen}h \quad (1)$$

PER POLLUCE si può scrivere (TRIANGOLO sferico qualunque)

$$\operatorname{sen}\delta_{P_0} = \operatorname{sen}h \operatorname{sen}\varphi + \cos\varphi \cos h \cos\hat{Z}$$

$$-\operatorname{sen}h \operatorname{sen}\varphi + \operatorname{sen}\delta_{P_0} = \cos h \cos\varphi \cos\hat{Z}$$

essendo $\operatorname{sen}h \operatorname{sen}\varphi = \operatorname{sen}\delta_{MA}$ (vedi 1)

avremo

$$\operatorname{sen}\delta_{P_0} - \operatorname{sen}\delta_{MA} = \cos h \cos\varphi \cos\hat{Z} \quad (2)$$

L'azimut di Polluce è $60°$ il $\cos 60° = \frac{1}{2}$

la formula (2) diventa

$$2\left(\operatorname{sen}\delta_{P_0} - \operatorname{sen}\delta_{MA}\right) = \cos h \cos\varphi \quad (3)$$

SOMMANDO E SOTTRAENDO DA AMBO I MEMBRI della 3 la QUANTITÀ $(\operatorname{sen}\varphi \operatorname{sen}h)$ avremo:

$$2\left(\operatorname{sen}\delta_{P_0} - \operatorname{sen}\delta_{MA}\right) + \operatorname{sen}\varphi \operatorname{sen}h - \operatorname{sen}\varphi \operatorname{sen}h = \cos h \cos\varphi + \operatorname{sen}\varphi \operatorname{sen}h - \operatorname{sen}\varphi \operatorname{sen}h$$

$$2\left(\operatorname{sen}\delta_{P_0} - \operatorname{sen}\delta_{MA}\right) + \operatorname{sen}\delta_{MA} = \operatorname{sen}\varphi \operatorname{sen}h + \cos\varphi \cos h + \cancel{\operatorname{sen}\varphi \operatorname{sen}h} - \cancel{\operatorname{sen}\varphi \operatorname{sen}h}$$

$$2\left(\operatorname{sen}\delta_{P_0} - \operatorname{sen}\delta_{MA}\right) + \operatorname{sen}\delta_{MA} = \cos(\varphi - h)$$

$$2\left(\operatorname{sen}\delta_{P_0} - \operatorname{sen}\delta_{MA}\right) + \operatorname{sen}\delta_{MA} = \cos(\varphi - h)$$

$$2(\text{sen}\,\delta_{Po} - \text{sen}\,\delta_{MA}) - \text{sen}\,\delta_{MA} = -\text{sen}\varphi\,\text{sen}h + \cos\varphi\cos h + \text{sen}\varphi\,\text{sen}h - \text{sen}\varphi\,\text{sen}h$$

$$2(\text{sen}\,\delta_{Po} - \text{sen}\,\delta_{MA}) - \text{sen}\,\delta_{MA} = \cos(\varphi + h)$$

PAG 2

SISTEMA DI EQUAZIONI

$$\begin{cases} 2(\text{sen}\,\delta_{Po} - \text{sen}\,\delta_{MA}) + \text{sen}\,\delta_{MA} = \cos(\varphi - h) \\ 2(\text{sen}\,\delta_{Po} - \text{sen}\,\delta_{MA}) - \text{sen}\,\delta_{MA} = \cos(\varphi + h) \end{cases}$$

La declinazione di MARKAB e Pollux si ricava dalle effemeridi nautiche

SOSTITUENDO I VALORI AVREMO:

$\varphi - h = 47°28'20''$

$\varphi + h = 81°23'30''$

SOMMANDO MEMBRO A MEMBRO AVREMO:

$2\varphi = 128°51'50''$

$$\varphi = \frac{128°51'50}{2}$$

$\varphi = 64°25'55''N$ ⟵ VALORI DI φ cercato.

Venerdì 26 giugno ore 15,50

Questo quesito ha messo in seria difficoltà la totalità degli alunni.

Il giorno dopo diventa facile per tutti.