

PROBLEMA GUIDATO ORTODROMIA-LOSSODROMIA

Alle ore UT=10:00 del 25 aprile 2012 un aeromobile (fuso geografico locale) decolla dall'aeroporto di San Francisco nella posizione LAT 37°33'N – LONG 123°51'W. Deve raggiungere Tokio (Japan) LAT 35°30'N – LONG 141°03'E. Sapendo che GS_m = 522 Kts,

determinare:

- 1) la distanza ortodromica “d”;
- 2) la distanza lossodromica “m”;
- 3) la durata dei voli sulle due traiettorie;
- 4) la rispettiva ora di arrivo in entrambi i casi;
- 5) la rotta iniziale R_i e finale R_f per l'ortodromia;
- 6) la rotta lossodromica R_v;
- 7) le coordinate del Vertice (ortodromia);
- 8) in quale punto attraverserà l'antimeridiano di GW in entrambi i casi.

1) CALCOLARE LA DISTANZA ORTODROMICA d

$$\Delta\lambda = \lambda_T - \lambda_{SF} = 141^\circ 03' E - 123^\circ 51' W = 264^\circ 54' E - 360^\circ = 95^\circ 06' W$$

$$\begin{aligned} d_o &= \cos^{-1}(\sin \varphi_{SF} \cdot \sin \varphi_T + \cos \varphi_{SF} \cdot \cos \varphi_T \cdot \cos \Delta\lambda) = \\ &= \cos^{-1}(\sin 37^\circ 33' \cdot \sin(35^\circ 30') + \cos 37^\circ 33' \cdot \cos 35^\circ 30' \cdot \cos 95^\circ 06') = \\ &= 72,75^\circ \cdot 60' = 4365,0 \text{ NM} \end{aligned}$$

2) CALCOLARE LA DISTANZA LOSSODROMICA m

$$\Delta\varphi = \varphi_T - \varphi_{SF} = 35^\circ 30' N - 37^\circ 33' N = -2^\circ 03' = 123'S$$

$$\Delta\lambda = \lambda_T - \lambda_{SF} = 95^\circ 06' W = 5706' W$$

$$\varphi'_{cT} = \frac{10800'}{\pi} \cdot \ln \left[\operatorname{tg} \left(45^\circ + \frac{35^\circ 30'}{2} \right) \right] = 2281,0' N$$

$$\varphi'_{cSF} = \frac{10800'}{\pi} \cdot \ln \left[\operatorname{tg} \left(45^\circ + \frac{37^\circ 33'}{2} \right) \right] = 2434,1' N$$

$$\Delta\varphi'_c = \varphi'_{cT} - \varphi'_{cSF} = 2281,0' - 2434,1' = 153,1'S$$

$$TC_q = \operatorname{tg}^{-1} \left(\frac{\Delta\lambda'}{\Delta\varphi'_c} \right) = \operatorname{tg}^{-1} \left(\frac{5706'}{153,1'} \right) = 88,46^\circ SW \rightarrow TC = 268,46^\circ$$

$$\varphi_m = \frac{\varphi_T + \varphi_{SF}}{2} = \frac{35^\circ 30' N - 37^\circ 33' N}{2} = 36^\circ 31' 30'' N$$

$$m = \frac{\Delta\lambda' \cdot \cos \varphi_m}{\cos TC} = \frac{5706' \cdot \cos 36^\circ 31' 30''}{\cos 268,46^\circ} = 4586,9 \text{ NM}$$

3) CALCOLARE LA DURATA DEI VOLI

$$FT_{ort} = \frac{4365}{522} = 8^h 21^m 43^s; \quad FT_{loss} = \frac{4586,9}{522} = 8^h 47^m 14^s$$

4) CALCOLARE LA RISPETTIVA ORA DI ARRIVO IN ENTRAMBI I CASI

$$UT_{ort} = 10^h 00^m + 8^h 21^m 43^s = 18^h 21^m 43^s$$

$$UT_{loss} = 10^h 00^m + 8^h 47^m 14^s = 18^h 47^m 14^s$$

5) LA ROTTA INIZIALE RI E FINALE RF PER L'ORTODROMIA

$$R_i = \tan^{-1} \left(\frac{\sin \Delta\lambda}{\tan \varphi_{SF} \cdot \cos \varphi_T - \sin \varphi_T \cdot \cos \Delta\lambda} \right) =$$

$$= \tan^{-1} \left(\frac{\sin 95^\circ 06'}{\tan 35^\circ 30' \cdot \cos 37^\circ 33' - \sin 37^\circ 33' \cdot \cos 95^\circ 06'} \right) = 58,1^\circ NW = 301,9^\circ$$

$$R_f = \tan^{-1} \left(\frac{\sin \Delta\lambda}{\tan \varphi_T \cdot \cos \varphi_{SF} - \sin \varphi_{SF} \cdot \cos \Delta\lambda} \right) =$$

$$= \tan^{-1} \left(\frac{\sin 95^\circ 06'}{\tan 37^\circ 33' \cdot \cos 35^\circ 30' - \sin 35^\circ 30' \cdot \cos 95^\circ 06'} \right) = 55,8^\circ SW = 235,8^\circ$$

6) CALCOLARE LA ROTTA LOSSODROMICA RV

Calcolo eseguito al punto 2: $R_v = 268,5^\circ$

7) CALCOLARE LE COORDINATE DEL VERTICE (ORTODROMIA)

$$\cos \varphi_v = \sin c_{SF} \cdot \sin R_i = \cos \varphi_{SF} \cdot \sin R_i \rightarrow \varphi_v = \cos^{-1}(\cos \varphi_{SF} \cdot \sin R_i)$$

$$\varphi_v = \cos^{-1}(\cos 37^\circ 33' \cdot \sin 58,1^\circ) = 47^\circ 41' 40'' N$$

$$\cos \Delta\lambda_v = \cot \varphi_v \cdot \cot c_{SF} \rightarrow \Delta\lambda_v = \cos^{-1} \left(\frac{\tan \varphi_{SF}}{\tan \varphi_v} \right)$$

$$\Delta\lambda_v = \cos^{-1} \left(\frac{\tan 37^\circ 33'}{\tan 47^\circ 41' 40''} \right) = 045^\circ 36' 15'' W$$

$$\lambda_v = \lambda_A + \Delta\lambda_v = 123^\circ 51' - 045^\circ 36' 15'' = 169^\circ 27' 15'' W$$

8) CALCOLARE INTERSEZIONE ORTODROMIA CON ANTIMERIDIANO DI GW

$$\cos \Delta\lambda_{vx} = \cot(90^\circ - \varphi_x) \cdot \cot \varphi_v = \frac{\tan \varphi_x}{\tan \varphi_v} \rightarrow$$

$$\rightarrow \varphi_x = \tan^{-1}(\cos \Delta\lambda_{vx} \cdot \tan \varphi_v)$$

$$\Delta\lambda_{vx} = \lambda_v - \lambda_x = 169^\circ 27' 15'' W + 180^\circ = 10^\circ 32' 45'' E$$

$$\varphi_x = \tan^{-1}(\cos 10^\circ 32' 45'' \cdot \tan 47^\circ 41' 40'') = 47^\circ 12' 30'' N$$

8) CALCOLARE INTERSEZIONE LOSSODROMIA CON ANTIMERIDIANO DI GW

$$\begin{aligned}\Delta\varphi'_c &= \Delta\lambda' / \tan R_v = (-180^\circ - (-123^\circ 51'))' / \tan 268,46^\circ = \\ &= -56^\circ 09' \cdot 60' / \tan 268,46^\circ = -3369' / \tan 268,46^\circ = 90,57'S\end{aligned}$$

$$\varphi'_{cx} = \varphi'_{cSF} + \Delta\varphi'_c = 2253' - 90,57' = 2162,43' N$$

$$\varphi_x = 2 \cdot \tan^{-1} \left(e^{\frac{\pi \cdot \varphi'_{cx}}{10800}} \right) - 90^\circ = 33^\circ 52' 30'' N$$