TRANSPORTE DE COORDENADAS SOBRE O ELIPSÓIDE

FÓRMULAS DE PUISSANT

As fórmulas de Puissant são adequadas para linhas curtas, não superiores a 80 km.

PROBLEMA INVERSO

Neste caso são conhecidas:

φ_1 e λ_1 (latitude e longitude geodésicas do ponto 1)

φ_2 e λ_2 (latitude e longitude geodésicas do ponto 2)

Os termos que se deseja calcular são:

A_{12} e s_{12} (azimute geodésico e distância entre os dois pontos)

A formulação aplicada para a solução do problema inverso é:

1. $N_1 = \dfrac{a}{\left(1 - e^2.sen^2\varphi_1\right)^{1/2}}$

2. $N_2 = \dfrac{a}{\left(1 - e^2.sen^2\varphi_2\right)^{1/2}}$

3. $N_m = \dfrac{N_1 + N_2}{2}$

4. $M_1 = \dfrac{a\left(1 - e^2\right)}{\left(1 - e^2.sen^2\varphi_1\right)^{3/2}}$

5. $M_2 = \dfrac{a\left(1 - e^2\right)}{\left(1 - e^2.sen^2\varphi_2\right)^{3/2}}$

6. $M_m = \dfrac{M_1 + M_2}{2}$

7. $B_m = \dfrac{1}{M_m.sen1''}$

8. $\varphi_m = \dfrac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}$

9. $\Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1$

10. $x = \Delta\lambda''.\cos\varphi_m.N_m.sen1''$

11. $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$

12. $y = \dfrac{\Delta\varphi''.\cos(0,5\Delta\lambda)}{B_m}$

13. $F = \frac{1}{12}.sen\varphi_m.\cos^2\varphi_m.sen^2 1''$

14. Cálculo da convergência meridiana: $\gamma'' = \Delta\lambda''.sen\varphi_m.\sec\frac{1}{2}\Delta\varphi\phi + F(\Delta\lambda'')^3$

15. Cálculo do azimute: $tg\left(A_{12} + \frac{\gamma}{2}\right) = \frac{x}{y}$

16. Cálculo da distância entre os dois pontos: $s_{12} = \frac{x}{sen\left(A_{12} + \frac{\gamma}{2}\right)}$

<u>PROBLEMA DIRETO</u>

Neste caso são conhecidos:

φ_1 e λ_1 (latitude e longitude geodésicas do ponto 1)

A_{12} e s_{12} (azimute geodésico do ponto 1 para o ponto 2 e distância entre os dois pontos)

Devendo-se calcular:

φ_2 e λ_2 (latitude e longitude geodésicas do ponto 2)

A_{21} (azimute geodésico do ponto 2 para o ponto 1)

A formulação aplicada para a solução do problema direto é:

1. $e^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2}$

2. $M_1 = \frac{a(1-e^2)}{(1-e^2.sen^2\varphi_1)^{3/2}}$

3. $N_1 = \frac{a}{(1-e^2.sen^2\varphi_1)^{1/2}}$

4. $B = \frac{1}{M_1.sen1''}$

5. $C = \frac{tg\varphi_1}{2.M_1.N_1.sen1''}$

6. $D = \frac{3e^2.\cos\varphi_1.sen\varphi_1.sen1''}{2(1-e^2.sen^2\varphi_1)}$

7. $E = \frac{1+3.tg^2\varphi_1}{6N_1^2}$

8. $h = \frac{s_{12}.\cos A_{12}}{M_1.sen1''}$

9. $\delta\varphi'' = B.s_{12}.\cos A_{12} - C.s_{12}{}^{2}.sen^{2} A_{12} - h.E.s_{12}{}^{2}.sen^{2} A_{12}$

10. $\Delta\varphi_{12}'' = \delta\varphi'' - D(\delta\varphi'')^{2}$

11. $\varphi_2 = \varphi_1 + \Delta\varphi_{12}$

12. $M_2 = \dfrac{a(1-e^2)}{(1-e^2.sen^2\varphi_2)^{3/2}}$

13. $N_2 = \dfrac{a}{(1-e^2.sen^2\varphi_2)^{1/2}}$

14. $T_{12} = \dfrac{s_{12}.senA_{12}}{N_2.\cos\varphi_2}$

15. $\Delta\lambda_{12}'' = \dfrac{T_{12}}{sen1''}\left(1 - \dfrac{s_{12}{}^{2}}{6N_2{}^{2}} + \dfrac{T_{12}{}^{2}}{6}\right)$

16. $\lambda_2 = \lambda_1 + \Delta\lambda_{12}$

17. $\varphi_m = \dfrac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}$

18. $F = \dfrac{1}{12}.sen\varphi_m.\cos^2\varphi_m.sen^2 1''$

19. Cálculo da convergência meridiana: $\gamma_{12}'' = \Delta\lambda_{12}''.sen\varphi_m.\sec\dfrac{1}{2}\Delta\varphi_{12} + F(\Delta\lambda_{12}'')^3$

20. Cálculo do azimute: $A_{21} = A_{12} + \gamma \pm 180º$

EXERCÍCIO

Utilizando o sistema de referência SIRGAS2000, calcular a distância entre os pontos A e B, bem como o azimute da direção AB, sendo dados:

a = 6378137m
f = 1/298,257222101
e^2 = 0,006694380069
φ_A = -25° 33’ 06,9180”
λ_A = -49° 02’ 11,4622”
φ_B = -25° 31’ 11,1900”
λ_B = -49° 06’ 27,1595”