

UTILIZAÇÃO DA INTEGRAL ELÍPTICA PARA A SOLUÇÃO DOS PROBLEMAS DIRETO E INVERSO DA GEODÉSIA

The use of elliptical integrals so as to solve direct and indirect geodesic problems

Guataçara dos Santos Junior

Mestrado

Orientador: Prof. Dr. Camil Gemael

Defesa: 20/12/01

Resumo: Nesta dissertação é apresentado o método que utiliza integrais elípticas para a solução dos problemas principais geodésicos direto e inverso. Neste método as latitudes de pontos sobre a linha geodésica são transformadas nas quantidades v ou então w , as quais são funções da latitude e do azimute. Para a solução do problema direto é feita uma comparação dos resultados de integração com valores teóricos, o que permite o melhoramento iterativo velozmente convergente do limite superior v_2 de integração, com o qual calculam-se as demais quantidades procuradas. Já a solução do problema inverso é obtida pela determinação iterativa da latitude máxima que fixa a linha geodésica. Com o objetivo de pormenorizar didaticamente os procedimentos do método, procurou-se omitir o mínimo possível as demonstrações, a fim de oferecer condições para demonstrar as integrais elípticas aplicadas a estes problemas. Como tais integrais não possuem solução analítica, ou seja, não podem ser expressas por funções elementares, é apresentada uma síntese dos métodos para a sua integração numérica. Os problemas direto e inverso são calculados para linhas de 1 m, 200 m, 500 m, 1 km, 10 km, 40 km, 80 km, 500 km e 1000 km e também as soluções obtidas pelos diferentes métodos de integração numérica utilizados são comparadas. A consistência do método é constatada pela discrepância apresentada entre as soluções direta e inversa bem como pelo cálculo recíproco do problema direto. Conclui-se o trabalho com recomendações a respeito do método mais adequado para cada comprimento de linha utilizado, no que diz respeito à simplicidade do uso e acurácia dos resultados.

Abstract: This dissertation aims to present the method that uses elliptical integrals to solve the main direct and indirect geodesic problems. In this method the points

latitudes on the geodesic lines are transformed into the v or w quantities, which are functions of the latitude and azimuth. In order to solve the direct problem a comparison between the integration results and the theoretical values is made, which allows the fast convergent iterative improvement of the integration superior limit v_2 , with which other searched quantities are calculated. The indirect problem solution is gotten by iterative determination of the maximum latitude that fixes the geodesic line. Aiming to detail the method procedures, trying to omit the demonstrations as less as possible in order to offer conditions to demonstrate the elliptical integrals applied to these problems. As such integrals don't have an analytical solution, i. e., they can't be expressed by elementary functions, a synthesis of the methods is presented for its numerical integration. The direct and indirect problems are calculated for 1 m, 200 m, 500 m, 1 km, 10 km, 40 km, 80 km, 500 km e 1000 km lines and but also the solutions gotten by different methods of numerical integration used are compared. The method consistence is checked by the discrepancy presented between the direct and indirect solutions as well as by the reciprocal calculation of the direct problem. The work is concluded along with recommendations on the most adequate method for each line length used, regarding the utilization simplicity and results accuracy.