

OTIMIZAÇÃO DE MANOBRAS ORBITAIS COM DOIS E TRÊS IMPULSOS

Vivian Martins Gomes^{*}, *Ana Paula Marins Chiaradia*^{**}, *Antonio Fernando Bertachini de Almeida Prado*^{***}

^{*}Centro Universitário Salesiano de São Paulo – Unidade Lorena,
vivian.gomes@uol.com.br ^{**}Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA,
chiara@ief.ita.br, ^{***}Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE,
prado@dem.inpe.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho é comparar métodos de transferência orbital tri-dimensional para veículos espaciais e obter resultados que quantifiquem essa comparação. Para isso, foi desenvolvido um programa em linguagem Fortran que implementa e compara duas técnicas para o cálculo de manobras orbitais N-impulsivas. Essa comparação é feita tanto para o consumo de combustível como para o tempo de duração da manobra. O primeiro método é baseado na aplicação de uma série N de impulsos em um mesmo ponto da órbita, em diferentes passagens do veículo espacial por esse ponto. O segundo método utiliza uma série de três impulsos na manobra, sendo o primeiro impulso aplicado na órbita inicial e utilizado para colocar o veículo espacial em uma órbita de transferência coplanar com a órbita inicial e com o apogeu situado a uma distância r_i da Terra; o segundo impulso é aplicado nesse ponto e é utilizado para efetuar a mudança de inclinação no plano orbital desejado para a manobra e, finalmente, o terceiro impulso é aplicado quando o veículo, que se encontra na órbita de transferência, passa pela órbita final desejada e é efetuado com o objetivo de finalizar a transferência. Após o estudo das equações analíticas que resolvem esse problema, essas equações são implementadas computacionalmente. O consumo de combustível, especificado através da soma das magnitudes dos impulsos a serem aplicados no veículo espacial e o tempo de duração de cada manobra são medidos para essa comparação e escolha do melhor método para cada situação.

Os resultados mostram que a transferência N-impulsiva é vantajosa para transferências envolvendo mudanças pequenas na inclinação entre os planos das órbitas inicial e final. Já a manobra tri-impulsiva apresenta maior economia para manobras que envolvem variação de plano orbital a partir de um certo limite.

Em geral, o tempo de duração das manobras é maior no caso N-impulsivo, devido a necessidade de esperar que o veículo espacial complete várias revoluções em torno da Terra.