

CARACTERIZAÇÃO DE CORRENTES DE CATRACA OTIMIZADAS

César Manchein¹, Nicole Cardoso Bilésimo²

¹Orientador, Departamento de Física CCT – cmanchein@gmail.com

²Acadêmica do Curso de Licenciatura em Física CCT - bolsista PROBITI/UDESC

Palavras-chave: Correntes Otimizadas. Sistema de catraca. Transporte direcionado.

Neste trabalho estudamos a dinâmica de um sistema do tipo catraca (*ratchet*), que pode ser definido como um sistema que evolui sob a ação de forças capazes de propiciar o deslocamento direcionado de partículas, formando o que conhecemos por correntes de catracas. Inicialmente, modelamos um sistema de catraca através de um conjunto composto por duas equações a tempo discreto, que formam um mapa. O mapa que descreve o sistema de interesse neste estudo apresenta dependência em relação a alguns parâmetros, que podemos definir como: s_n , que determina a paridade do número de iteração n , fazendo o papel de uma corrente alternada; A sendo o parâmetro que representa a amplitude desta corrente; e γ que é responsável pela assimetria temporal e que também determina se o sistema é conservativo ou dissipativo. Quando $\gamma > 0$, o determinante da matriz jacobiana formado pelo mapa estará no intervalo $0 < \det < 1$, e diz-se que o sistema está em regime dissipativo. Já quando $\gamma = 0$, o determinante assume valor 1, indicando que o sistema é do tipo conservativo. O determinante da matriz jacobiana foi então calculado e encontrou-se o valor $\det = e^{-\gamma}$, fato este que comprova que, se fixarmos $\gamma = 0$, obteremos $\det = 1$, caracterizando o sistema como conservativo. A função- δ também aparece no mapa e tem o papel de discretizar a perturbação aplicada sobre a partícula. Em outras palavras a função- δ controla quando a força obtida a partir de um potencial age instantaneamente, característica de sistemas que sofrem impulsos externos periódicos no tempo. Evoluímos este mapa e calculamos a corrente média para caracterizar conjuntos de parâmetros onde o transporte de partículas é otimizado. Tal caracterização é de extrema importância, pois caracteriza as propriedades físicas relacionadas aos parâmetros do mapa que levam a existência correntes positivas e negativas. Além disso, analisamos também os efeitos causados pela presença de uma corrente alternada sob as correntes ótimas, ou seja, estudamos o efeito de uma corrente alternada externa nos conjuntos de parâmetros que levam a tais correntes. Ademais, calculamos os diagramas de períodos para os mesmos intervalos de parâmetros usados na determinação das correntes de catraca e constatamos que as correntes ótimas estão relacionadas especialmente à atratores de períodos 1 e 2. Os cálculos foram efetuados por meio de simulações numéricas, nas quais foi utilizada a linguagem de programação Fortran, amplamente empregada em estudos numéricos envolvendo problemas físicos que não apresentam soluções analíticas. Para efeito de ilustração dos resultados obtidos e elaboração das conclusões, foram construídos diagramas usando-se o *software* Gnuplot. Finalmente, podemos justificar a importância da caracterização das correntes de catracas sob o efeito de uma corrente externa alternada através da larga aplicabilidade dos conhecimentos adquiridos com relação a problemas envolvendo transporte de partículas.