

SICTI - CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

## **ESTUDO DOS MOVIMENTOS DO GIROSCÓPIO**

*Samuel Jonas Da Silva Bonicenha Marchezi (samuelmarchezi@gmail.com)*

*Kim Pedro Bitencourt Veiga (kimveiga@ifba.edu.br)*

O giroscópio é um instrumento largamente utilizado em diversos dispositivos para auxiliar na navegação, e os seus movimentos contra intuitivos são os motivadores deste projeto. Determinadas velocidades iniciais de precessão do giroscópio geram trajetórias que foram estudadas em livros e artigos. Entretanto, há algumas possibilidades que não são mencionadas na literatura. Propomos uma revisão da precessão regular e da nutação de um giroscópio, assim como um estudo dos diversos movimentos do giroscópio gerados por diferentes condições iniciais. Uma atenção especial deverá ser dada a casos inéditos que envolvem movimentos gerados por uma velocidade inicial de precessão maior que zero, menor que zero e igual a zero. O desenvolvimento de novas tecnologias muitas vezes é advindo de perguntas básicas, como as que fazemos neste projeto. E para o giroscópio, que é um instrumento largamente utilizado em diversos dispositivos nos dias atuais, não é diferente. Para o desenvolvimento científico, o giroscópio se mostra um tema atual, citado em diferentes contextos, como podemos ver em várias referências bibliográficas. Por se tratar de fenômeno pouco abordado na literatura acadêmica, se foi necessário realizar uma vasta pesquisa nas plataformas de periódicos, achando assim trabalhos de autores como Eugene Butikov com seu artigo "Precession and nutation of a gyroscope", o nosso saudoso Herch Moysés Nussenzveig com sua bela obra de "Física Básica" na qual usamos o

Livro 1 de mecânica em que mesmo não realizando uma análise profunda sobre os fenômenos é um dos poucos que abordamos mesmos, outros livros foram utilizados para caráter de comparação, o do simulador FORCED PRECESSION OF A GYROSCOPE de Francisco Esquembre, professor da University of Murcia, Espanha, de extrema importância para a visualização mais minuciosa dos movimentos do giroscópio. Para tentar descrever o movimento da nutação juntamente com a precessão, vimos que as leis de conservação do momento angular e de conservação de energia são imprescindíveis. Na precessão regular do giroscópio, que ocorre quando sua velocidade angular inicial de precessão é a própria velocidade de precessão regular, vimos como o torque da força peso atua sobre o sistema, alterando a direção do momento angular de spin do giroscópio, mas não seu módulo. Apesar do projeto ser de física teórica, aproveitamos o experimento disponível no laboratório de Mecânica do Departamento de Física para comprovar alguns achados que obtivemos através de experimentos mentais. Caso a velocidade de precessão seja menor que zero, em uma situação em que o torque da força peso impulsiona o giroscópio a precessar no sentido positivo do eixo de precessão, ou seja, oposto ao sentido da velocidade angular inicial, então o movimento de nutação apresenta pequenos loops. Este fenômeno ocorre pois inicialmente o giroscópio gira no sentido horário, mas em seguida o torque da força peso muda o sentido de sua velocidade angular, fazendo com que a ponta da haste realize uma trajetória com loops, mas precessando no sentido positivo. Para uma situação em que a velocidade de precessão é maior que zero, porém, menor que a velocidade angular de precessão regular, o giroscópio precessa e nuta de forma parecida ao caso de quando a velocidade inicial é igual a zero, com a diferença que o movimento é suave, sem a realização das pausas características do caso mais comum.

Palavras-chave: giroscópio; nutação; precessão.