

## Relatório Giroscópio Quantitativo – Experimento Tradicional

Aluna: Ihanna Silveira dos Santos – 7278517

### Introdução

Este experimento teve como objetivo o estudo dos movimentos de spin e precessão e a relação entre eles. O estudo desses movimentos deu-se a partir da análise de uma roda de bicicleta que gira em torno do seu próprio eixo e que foi apoiado a um suporte metálico fixo ao chão. Nessa situação a roda se comporta como um giroscópio.

### Descrição Experimental

O experimento consiste basicamente em girar uma roda de bicicleta e colocá-la sobre o apoio. Após a roda estar no apoio é adotado um ponto como referência para marcar o período de precessão a cada volta dada. Esse processo foi repetido três vezes e durante a rotação do giroscópio foi coletado seis diferentes períodos de precessão, esses dados podem ser observados na tabela II. Depois disso, a velocidade angular de spin e suas respectivas incertezas foram calculadas, para isso foram fornecidos alguns dados (esses se encontram na tabela I).

### Análise de dados e Resultados Obtidos

De acordo a descrição experimental a seguir são apresentados os dados.

<b>Tabela I: Dados Fornecidos (do giroscópio).</b>	
Distância do eixo de precessão (m)	0,077 ± 0,002
Massa da Roda (Kg)	3,46 ± 0,02
Gravidade (m/s <sup>2</sup> )	9,78
Momento de Inércia (Kg.m <sup>2</sup> )	0,217 ± 0,007

<b>Voltas</b>	<b>Medição 1</b>	<b>Medição 2</b>	<b>Medição 3</b>
	$T_p \pm 0,2$ (s)	$T_p \pm 0,2$ (s)	$T_p \pm 0,2$ (s)
1ª	9,7	11,4	12,5
2ª	9,9	10,6	11,4
3ª	9,2	10,4	10,4
4ª	8,6	9,2	9,7
5ª	8,0	8,6	9,3
6ª	7,7	8,0	8,3

Com os dados da tabela II foi possível calcular a velocidade angular de precessão do giroscópio. As equações utilizadas para encontrar os dados da tabela III encontram-se no apêndice.

	<b>Medição 1</b>		<b>Medição 2</b>		<b>Medição 3</b>	
<b>Voltas</b>	$\omega_p$ (rad/s)	$\sigma_{\omega_p}$ (rad/s)	$\omega_p$ (rad/s)	$\sigma_{\omega_p}$ (rad/s)	$\omega_p$ (rad/s)	$\sigma_{\omega_p}$ (rad/s)
1ª	0,65	0,01	0,55	0,01	0,50	0,01
2ª	0,63	0,01	0,60	0,01	0,55	0,01
3ª	0,68	0,01	0,60	0,01	0,60	0,01
4ª	0,73	0,02	0,68	0,01	0,65	0,01
5ª	0,79	0,02	0,73	0,02	0,68	0,01
6ª	0,82	0,02	0,79	0,02	0,76	0,02

Com os valores da tabela III concluo que não é possível reproduzir o experimento nas mesmas condições, sendo assim não existe a possibilidade de obtermos sempre os mesmos resultados. Uma possível justificativa para a ocorrência desse fenômeno seria a variação do tempo de reação da pessoa que esta coletando os períodos de precessão. Pois dificilmente ele consegue manter esse tempo de reação constante. Além disso, a pessoa que cronometra, a cada volta dada, provavelmente comete erros, pois dificilmente apertará o cronometro no mesmo ponto que usou como referencial, ou seja, ela poderá marcar o tempo antes ou depois do ponto usado como referencia. Por estas variações fica complicado reproduzir o experimento nas mesmas condições.

Na segunda volta a velocidade de precessão diminuiu e a velocidade de spin aumentou (tabela IV) o que não era esperado, a possível justificativa é o explicado acima.

Tabela IV: Velocidade angular de spin e suas respectivas incertezas.						
	Medição 1		Medição 2		Medição 3	
Voltas	$\omega_s$ (rad/s)	$\sigma_{\omega_s}$ (rad/s)	$\omega_s$ (rad/s)	$\sigma_{\omega_s}$ (rad/s)	$\omega_s$ (rad/s)	$\sigma_{\omega_s}$ (rad/s)
1ª	18,50	0,28	21,69	0,28	23,95	0,27
2ª	18,96	0,28	20,16	0,28	21,71	0,28
3ª	17,62	0,28	19,87	0,28	19,91	0,28
4ª	16,42	0,29	17,62	0,28	18,54	0,28
5ª	15,21	0,29	16,43	0,29	17,75	0,28
6ª	14,71	0,29	15,27	0,29	15,77	0,29

A tabela IV apresenta as velocidades de spin, isso foi possível pelo fornecimento de alguns dados, estes se encontram na tabela I. Acredito que a velocidade de spin não pode ser encontrada experimentalmente, pois a roda quando colocada em movimento gira com uma velocidade muito alta o que em minha opinião dificulta a observação e como consequência não terão períodos de precessão precisos.

A partir da tabela III observa-se que a velocidade de precessão aumenta e o tempo que a roda leva para dar uma volta diminui. Já a tabela IV mostra que a velocidade de spin diminui. Esses resultados já eram esperados, isso pode ser verificado pela equação III (apêndice).

### Conclusão

A partir da análise dos resultados apresentados nas tabelas III e IV podemos afirmar que o experimento atingiu seu respectivo objetivo de familiarizar o aluno ao movimento de spin e de precessão, mostrando suas diferenças comportamentais, ou seja, a velocidade angular de precessão aumenta e a velocidade angular de spin diminui.

## Apêndice

**Equação para o cálculo da velocidade angular de precessão:**

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad (\text{I})$$

Onde T é o período de precessão.

**Equação para o cálculo da incerteza da velocidade angular de precessão:**

$$\sigma_{\omega} = \frac{\omega}{T} \sigma_T \quad (\text{II})$$

Onde  $\sigma_T$  é a incerteza estimada para o período de precessão.

**Equação para o cálculo da velocidade angular de spin:**

$$\omega_{Spin} = \frac{mgD}{I\omega_{precessão}} \quad (\text{III})$$

Onde m é a massa da roda, g a gravidade, D a distância entre o ponto de apoio do eixo usado no movimento de precessão e o centro da roda e I o momento de inércia da roda.

**Equação para o cálculo da incerteza da velocidade angular de spin:**

$$\sigma_{\omega_{SPIN}} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_D}{D}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\omega_{PRECESSÃO}}}{\omega_{PRECESSÃO}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_I}{I}\right)^2} \quad (\text{IV})$$