

Daniele Vieira da Silva nº USP: 7160516

## Giroscópio Qualitativo – Experimento tradicional

### Introdução

Este experimento tem por objetivo verificar a relação entre os movimentos de precessão e spin de um giroscópio, por meio da velocidade de cada um a cada volta completa.

### Descrição experimental

Para este experimento foram utilizados os seguintes materiais:

- Roda de bicicleta;
- Apoio;
- Trena;
- Cronômetro.

O primeiro passo foi girar a roda de bicicleta colocando-a sobre o apoio, com o auxílio de um eixo centrado na roda. Após um certo período de treino, foram marcados os tempos de cada volta (que foram três) para cada medição com o cronômetro. No passo seguinte, foi medida, por meio de uma trena, a distância do eixo de precessão.

### Análise de dados e resultados obtidos

De acordo com a descrição experimental, foram obtidos os seguintes resultados mostrados na Tabela 01:

<b>Tabela 1 - Períodos de Precessão (<math>T_{\text{precessão}}</math>)</b>			
Massa da roda : (3460 ± 20) g			
Distância do eixo de precessão: 10,5 cm			
<b>Medição 1</b>			
	<b>1ª volta</b>	<b>2ª volta</b>	<b>3ª volta</b>
$T_{\text{precessão}} \pm 0,2$ (s)	7	6,6	6,5

<b>Medição 2</b>			
	<b>1ª volta</b>	<b>2ª volta</b>	<b>3ª volta</b>
$T_{\text{precessão}} \pm 0,2$ (s)	7,1	6,6	6,5
<b>Medição 3</b>			
	<b>1ª volta</b>	<b>2ª volta</b>	<b>3ª volta</b>
$T_{\text{precessão}} \pm 0,2$ (s)	7,1	6,8	6,5

Dos dados obtidos da Tabela 1, foi possível calcular a velocidade angular de precessão e sua respectiva incerteza, para cada volta, como é apresentado na Tabela 2.

<b>Tabela 2 - Velocidade de precessão (<math>\omega_{\text{precessão}}</math>)</b>			
<b>Medição 1</b>			
	<b>1ª volta</b>	<b>2ª volta</b>	<b>3ª volta</b>
$\omega_{\text{precessão}}$ (rad/s)	$0,90 \pm 0,03$	$0,95 \pm 0,03$	$0,96 \pm 0,03$
<b>Medição 2</b>			
	<b>1ª volta</b>	<b>2ª volta</b>	<b>3ª volta</b>
$\omega_{\text{precessão}}$ (rad/s)	$0,88 \pm 0,02$	$0,95 \pm 0,03$	$0,96 \pm 0,03$
<b>Medição 3</b>			
	<b>1ª volta</b>	<b>2ª volta</b>	<b>3ª volta</b>
$\omega_{\text{precessão}}$ (rad/s)	$0,88 \pm 0,02$	$0,92 \pm 0,03$	$0,96 \pm 0,03$

De acordo com os dados da Tabela 2, podemos visualizar que foi possível reproduzir o experimento nas mesmas condições, pois para cada medição obteve-se valores próximos correspondentes para cada volta. Isto foi possível porque neste experimento as três medições foram executadas pelo mesmo indivíduo. Contudo, não é possível obtermos sempre os mesmos resultados, ou até mesmo a reprodução deste experimento nas mesmas condições, pois isto vale de acordo para cada experimentador. Além disso, temos que considerar as condições iniciais que o material utilizado se encontra.

Com os dados da Tabela 2, foi possível calcular a velocidade de spin para cada volta, como mostra a Tabela 3:

<b>Tabela 3 - velocidade de spin (<math>w \pm \sigma w</math>) rad/s</b>			
<b>medição 1</b>	$18,23 \pm 1,91$	$17,27 \pm 1,81$	$17,09 \pm 1,80$
<b>medição 2</b>	$18,64 \pm 1,95$	$17,27 \pm 1,81$	$17,09 \pm 1,80$
<b>medição 3</b>	$18,64 \pm 1,95$	$17,83 \pm 1,87$	$17,09 \pm 1,80$

Comparando-se as Tabelas 2 e 3, vemos que enquanto a velocidade de precessão aumenta a cada volta, a velocidade de spin diminui a cada volta. É válido lembrar que a velocidade de spin é dada pela equação 1 utilizada para o cálculo da velocidade de spin teórico da Tabela 3:

$$\omega_s = \frac{Mgd}{I\omega_p} \quad (1)$$

onde  $M$  é a massa da do giroscópio,  $g$  a gravidade,  $d$  a distância do eixo de precessão e  $I$  o momento de inércia obtido experimentalmente,  $I = (0,217 \pm 0,007) \text{ Kg.m}^2$ .

Pela equação 1 podemos perceber a relação existente entre a velocidade de spin e a de precessão: que se a velocidade de precessão aumenta, a velocidade de spin diminui, confirmando a relação verificada neste experimento entre a velocidade de precessão e a de spin.

## Conclusão

De acordo com a experiência realizada e com os dados obtidos, podemos concluir que o experimento possibilitou a visualização da relação entre as velocidades de spin e de precessão. Além disso, foi possível verificar que neste experimento pode ser realizado nas mesmas condições, sendo que não será descartada a possibilidade de diferentes resultados obtidos diretamente das medições e a não reprodução do experimento com as mesmas condições por qualquer outro experimentador.