

Experimento A7: Dinâmica de Rotação e Momento de Inércia

1 - INTRODUÇÃO

Um Giroscópio é um dispositivo formado por um corpo rígido que pode girar em torno de um eixo. Neste experimento vamos calcular o momento de inércia do Giroscópio. O disco maior, de raio R , do Giroscópio esquematizado na Figura 1 começa a girar quando liberamos, à partir do repouso, a massa m presa na extremidade do fio enrolado no tambor de raio r .

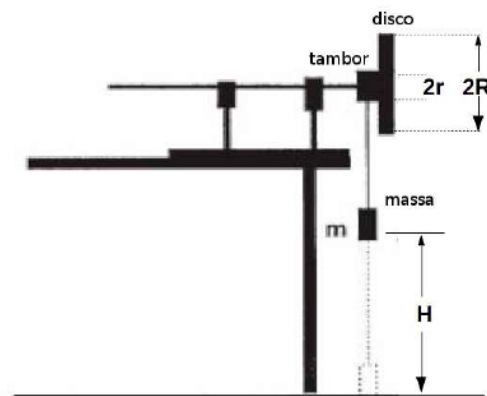


Figura 1 - Esquema experimental do giroscópio.

Nesta situação, o disco menor sofrerá um torque devido à força externa aplicada, dado por:

$$\tau = I_R \alpha = Fr \quad (1)$$

em que I_R é o Momento de Inércia do disco maior e α é a aceleração angular. Conhecendo a relação entre aceleração angular e a aceleração linear, $\alpha = \frac{a}{r}$ e sabendo que o corpo de massa m desce de uma altura H , podemos mostrar que o tempo de queda, t_H , é dado por:

$$t_H^2 = \frac{2I_R + 2mr^2}{mgr^2} H \quad (2)$$

Neste experimento, vamos obter o tempo de queda do corpo de massa m solto à partir de diferentes alturas, até que a massa atinja o solo. Com a ajuda da equação (1) vamos calcular o Momento de Inércia do disco do Giroscópio e comparar com os valores obtidos teoricamente.

2 - OBJETIVOS

Estudar a dinâmica de rotação e determinar o momento de inércia de um giroscópio.

3 - MATERIAIS UTILIZADOS

- (i) Um giroscópio;
- (ii) Massas com suportes acopláveis;

- (iii) Um tripé;
- (iv) 5 sensores;
- (v) Um multicronometro;

4 - PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

ADVERTÊNCIAS

→ Ao soltar o disco do Giroscópio, tome o cuidado de observar se o fio preso ao tambor está devidamente enrolado para que ele não se parta durante o movimento.

- (i) Monte o giroscópio conforme a Figura 2. Certifique-se de que o Giroscópio esteja nivelado. Ajuste-o, se necessário.



Figura 2: Montagem experimental do Giroscópio.

- (ii) Posicione os 5 sensores fotoelétricos espaçados de 15 cm um do outro, conforme a Figura 2.
- (iii) Utilize o multicronometro na função F1 – passagem em 5 sensores.
- (iv) Posicione o tripé com os sensores de forma que a massa acoplada fique posicionada à aproximadamente 1mm do Sensor S0.
- (v) Meça os valores da massa m , do raio r do tambor, do raio R do disco e a espessura do disco de raio R . Anote em sua folha de dados.
- (vi) Solte a massa e cronometre o tempo gasto, t_H , para o conjunto passar pelos sensores, observe o ocorrido e anote seus dados na Tabela 1.
- (vii) Repita 5 vezes esse procedimento.

5 - ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÕES

1. Obtenha o valor médio de t_H , $\overline{t_H}$ e $\overline{t_H^2}$ e complete a Tabela 1.
2. Com os dados da Tabela 1, faça um gráfico de $\overline{t_H^2}$ em função de H conforme a equação que você obteve e trace a curva que melhor se ajusta a esses pontos.
3. Obtenha os coeficientes angular e linear e suas respectivas incertezas e discuta o significado físico de cada um deles.
4. A partir dos dados obtidos anteriormente, determine o Momento de Inércia, I_R do disco e sua incerteza. Use o valor da aceleração da gravidade adotada no laboratório.
5. O Momento de Inércia do disco é dado, teoricamente, por $I_R = \frac{1}{2}MR^2$, em que M é a massa do disco. Sabendo que a densidade do plástico usado na confecção do disco é $\rho = 0,900g/cm^3$, calcule o Momento de inércia do disco e compare com o resultado obtido experimentalmente.
6. Discuta seus resultados.

6 - QUESTIONÁRIO PREPARATÓRIO

Questão 1) descreva teoricamente o movimento do giroscópio;

Questão 2) Obtenha a equação (1);

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. YOUNG, H.D.; FREEDMAN, R.A.; Sears e Zemansky Física 1: Mecânica, 12.Ed., São Paulo: Ad-Adison Wesley (2008).
2. JEWETT JR., J. W. e SERWAY, R. A., Física para Cientistas e Engenheiros, 8 Ed. São Paulo, Ed. Cengage Learning (2011).
3. Campos, A. A., Alves, E. S. e Speziali N. L.; Física Experimental Básica na Universidade; Editora UFMG (2007).

Experimento A7: Dinâmica de Rotação e Momento de Inércia

Professor: _____ Data: ___/___/___

Alunos: _____, _____, _____

Tabela 1 – Tempo de passagem em cada sensor.

$m_1 = (\text{_____} \pm \text{_____}) g$, $r = (\text{_____} \pm \text{_____}) cm$, $R = (\text{_____} \pm \text{_____}) cm$ e $e = (\text{_____} \pm \text{_____}) cm$

Distância entre os sensores (cm)	Tempo 1 (s)	Tempo 2 (s)	Tempo 3 (s)	Tempo 4 (s)	Tempo 5 (s)
S0-S1 ±					
S0-S2 ±					
S0-S3 ±					
S0-S4 ±					