

Experimento A_{11} : Momento de Inércia e Dinâmica de Rotação

Objetivos

- Determinar o momento de inércia de um Giroscópio.
- Estudar a relação entre o momento de inércia e a frequência de precessão.

Apresentação

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 esquemático da figura 1 começa a girar quando liberamos, do repouso, a massa m presa na extremidade do fio enrolado no tambor de raio r .

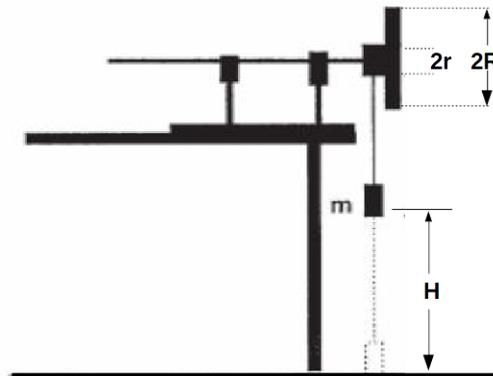


Figura 1: Esquema experimental do Giroscópio.

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

$$\tau = I_R \alpha = Fr,$$

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:

$$t_H^2 = \frac{2I_R + 2mr^2}{mgr^2} H \quad (1)$$

Neste experimento, vamos obter o tempo de queda do corpo de massa m solto à partir de diferentes alturas, até que a massa toque 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.

Material Utilizado

- Giroscópio;
- Massa com suporte acoplável
- 01 Tripé;
- 02 Sensores;

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.

Procedimento

1. Use o Giroscópio montado conforme a figura 2. Certifique-se de que o Giroscópio esteja nivelado. Ajuste-o, se necessário.



Figura 2: Montagem experimental do Giroscópio.

2. Use a Interface gráfica com os dois sensores e a opção “Tempo de passagem pelos dois sensores”. Peça ajuda ao seu professor/monitor para usar a interface.
3. Posicione o tripé com os dois sensores de forma que, quando o fio que segura a massa acoplada ao suporte esteja todo enrolado no tambor, a massa acoplada fique posicionada à aproximadamente $1mm$ do Sensor S_1 .
4. Meça o valor da massa m , do raio r do tambor e do raio R do disco e anote em sua folha de dados.
5. Posicione o Sensor S_2 à uma altura inicial à aproximadamente $H = 10,0cm$ abaixo do Sensor S_1 .
6. Solte a massa e cronometre o tempo gasto, t_H , para o conjunto descer a altura H . Repita este procedimento por 5 vezes, observe o ocorrido e anote seus dados na Tabela 1.
7. Movimente o Sensor S_2 e coloque-o em uma posição aproximadamente $H = 20,0cm$ abaixo do Sensor S_1 . Repita o procedimento anterior e anote em sua folha de dados.
8. Ajuste novamente o Sensor S_2 para novas posições e repita todo o procedimento. Escolha, no mínimo, 5 posições variando de aproximadamente $10,0cm$.

Análise dos dados e discussão

1. Descreva teoricamente o movimento do giroscópio e obtenha a equação 1.
2. Obtenha o valor médio de t_H , $\overline{t_H}$ e $\overline{t_H^2}$ e complete a Tabela 1.
3. 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.

4. Obtenha os coeficientes angular e linear e suas respectivas incertezas e discuta o significado físico de cada um.
5. À 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.
6. 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.
7. Discuta seus resultados.

Referências Bibliográficas

- YOUNG, H.D.; FREEDMAN, R.A.; Sears e Zemansky Física I: Mecânica, 12.Ed., São Paulo: Addison Wesley (2008)
- Livro de Atividades Experimentais, PHYWE

Experimento A_{11} : Momento de Inércia e Dinâmica de Rotação

Folha de dados

Professor: _____ Data: ___/___/___

Alunos:

- 1 _____
- 2 _____
- 3 _____
- 4 _____

$m(kg) =$ _____ $\Delta m(kg) =$ _____ (massa acoplada + suporte)

$r(m) =$ _____ $\Delta r(m) =$ _____ (raio do tambor)

$R(m) =$ _____ $\Delta R(m) =$ _____ (raio do disco)

Tabela 1: Medidas do tempo de queda t_H para diferentes alturas H .

	$H_1(m)$	$H_2(m)$	$H_3(m)$	$H_4(m)$	$H_5(m)$	$H_6(m)$	$H_7(m)$
1							
2							
3							
4							
5							
$\overline{t_H}$							
$\overline{t_H^2}$							