

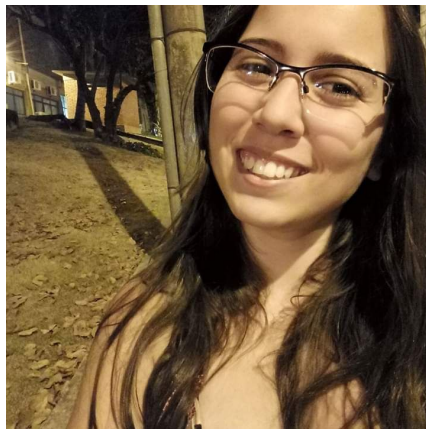


UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP

INSTITUTO DE FÍSICA GLEB WATAGHIN – IFGW

CURSO DE TÓPICOS DE ENSINO DE FÍSICA II – F 709

2º SEMESTRE, 2019



Isabella Gonçalves da Cunha
i170074@dac.unicamp.br

Relatório Parcial

Rotações de corpos em um plano inclinado

Professor Orientador: Prof. Dr. José Joaquín Lunazzi

Sumário

Introdução	3
Resumo	3
Teoria Física do Experimento	3
Momento de Inércia	3
Torque	5
Descrição do Experimento	5
Resultados	7
Conclusão	7
Referências	7

1.Introdução

Para a disciplina F 709 - Tópicos de Ensino de Física II, ministrada pelo Professor Dr. José Joaquín Lunazzi no segundo semestre de 2019 foi proposto aos alunos que realizassem um projeto de experimento de física na qual pode ser exposto em sala de aula ou em um evento para tal. Neste projeto o experimento proposto é com rotações de corpos em um plano inclinado. A principal ideia é mostrar que corpos de massas iguais mas de momentos de inércias diferentes, possuem acelerações diferentes. Para tal demonstração os corpos são abandonados ao mesmo instante e da mesma altura e observados que cada corpo atinge uma velocidade ao chegar ao final da rampa.

Para complemento do experimento, pretendo realizar um vídeo mostrando os materiais utilizados, modo de fazer e como realizar o experimento.

2.Descrição

Foi realizado uma pesquisa com dois alunos do primeiro ano do ensino médio. Essa pesquisa se deu em mostrar um vídeo da montagem do experimento e questionar qual seria o cilindro a chegar primeiro no final da rampa. Foi obtido duas respostas iguais de que o cilindro com massa mas “para fora” seria a primeira a chegar devido que toda massa está mais distribuída. Essas respostas estão erradas e podemos provar-las através do experimento de cilindros num plano inclinado.

Com o auxílio de uma rampa de madeira, que pode ser ajustada em diferentes alturas, abandonamos dois cilindros que possui massas iguais porém a distribuição de massa são diferentes. O resultado que obtemos é que o cilindro na qual a massa está mais concentrada no centro, possui maior aceleração e por consequência maior velocidade chegando primeiro na base da rampa.

O experimento será construído com materiais recicláveis e comprados, sendo a rampa feita por encomenda, mas feita de madeira para diminuir o custo. A ideia assim é apresentar um experimento que seja prático e que demonstra um fenômeno físico e que seja mais barato, fácil de montar e de executar.

3.Descrição do Experimento

Os materiais para esse experimento consiste em uma rampa e dois corpos cilíndricos de mesmo peso porém com distribuição de massa diferentes.

A rampa será feita de madeira e que está fixada em outra, que serve como a base, por meio de dobradiças, conforme esboço desenhado na figura 1. A ideia de criar uma rampa desse modo é que com o auxílio de bastões, também de madeira, possamos ajustar alturas diferentes para o experimento. A rampa foi feita sob encomenda e ainda não foi entregue. A entrega está prevista para no máximo no dia 18 de novembro de 2019.

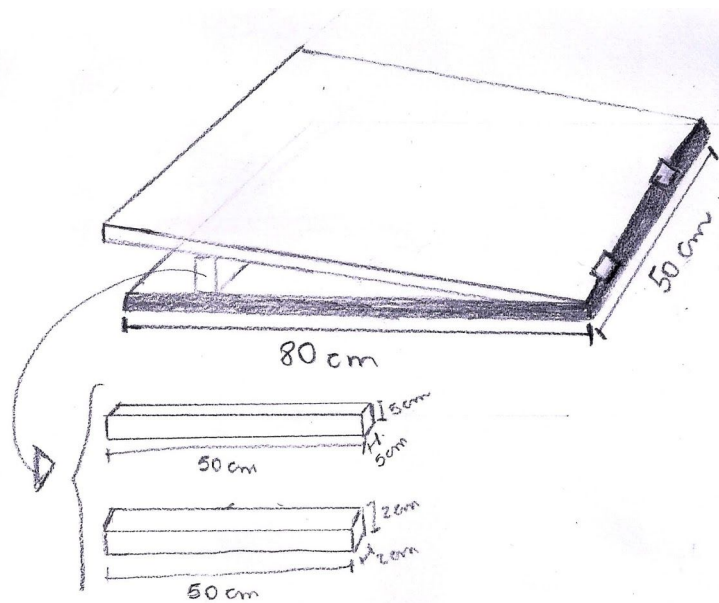


Figura 1 - Esboço das dimensões e estrutura da rampa

Os cilindros foram feitos de um ciclo do de acrílico cedido pelo professor Lunazzi, pregos e tampa para cano de PVC.



Ambos cilindros tem a mesma massa, porém com configurações diferentes.



Para a conclusão do projeto, está faltando a entrega da rampa.

4.Resultados

5.Conclusão

6.Referências

1. INFOESCOLA. **Momento de inércia.** 2019. Disponível em: <<http://https://www.infoescola.com/mecanica/momento-de-inercia/>>. Acesso em: 30 set. 2019.
2. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física: Mecânica.** 10. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2016.
3. LUNAZZI, Jose. **Rotações em um plano inclinado.** (2 min e 16s). 27 de julho de 2016. Disponível em: <<https://youtube.com/watch?v=IXnc2ZjFXRk>>. Acesso em: 20 set. 2019.
4. BORGES, Murilo Guimarães. **Relatório Final: Rotações num plano inclinado.** Campinas: Unicamp - IFGW, 2016. 15 p. Disponível em: <https://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530_F590_F690_F809_F895/F809/F609_2016_sem1/Murilo_Borges-Mauricio_Kleinke_RF2.pdf>. Acesso em: 20 set. 2019.

Anexo

7. Teoria Física do Experimento

7.1 - Momento de Inércia

Na mecânica temos o momento de inércia que expressa o grau de dificuldade em se alterar o estado de movimento de um corpo em rotação. Diferentemente da massa inercial, o momento de inércia também depende da distribuição da massa em torno de um eixo de rotação. Quanto maior for o momento de inércia de um corpo, mais difícil será girá-lo ou alterar sua rotação. Contribui mais para o aumento do valor do momento de inércia a porção de massa que está afastada do eixo de giro. Um eixo girante fino e comprido, com a mesma massa de um disco que gira em relação ao seu centro, terá um momento de inércia menor que este. Sua unidade de medida, no SI, é $\text{kg}\cdot\text{m}^2$, na qual “kg” é quilograma e “m” é metro.

Quantitativamente analisando o momento de inércia (I) chegamos na expressão:

$$I = m \cdot R^2 \quad (1)$$

O momento de inércia de um corpo com massa m , na qual o seu centro de massa está a uma distância R de um ponto fixo em torno do qual este objeto pode executar um movimento circular.

O valor de I para um corpo só faz sentido quando é especificado o eixo de rotação em relação ao qual o momento de inércia foi calculado.

Tabela 10-2 Alguns Momentos de Inércia

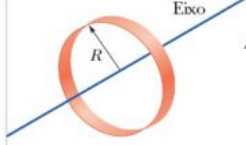
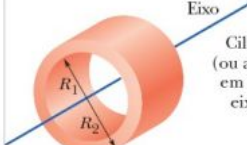
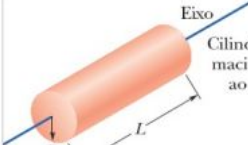
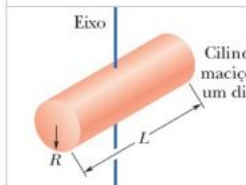
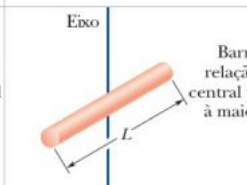
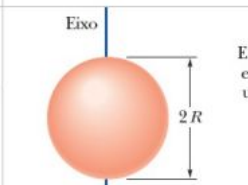
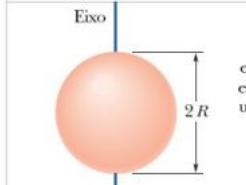
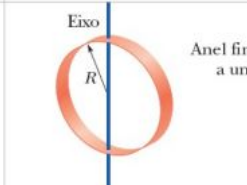
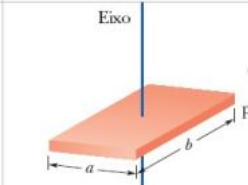
 <p>Anel fino em relação ao eixo central</p> $I = MR^2$ <p>(a)</p>	 <p>Cilindro oco (ou anel grosso) em relação ao eixo central</p> $I = \frac{1}{2}M(R_1^2 + R_2^2)$ <p>(b)</p>	 <p>Cilindro (ou disco) maciço em relação ao eixo central</p> $I = \frac{1}{2}MR^2$ <p>(c)</p>
 <p>Cilindro (ou disco) maciço em relação a um diâmetro central</p> $I = \frac{1}{4}MR^2 + \frac{1}{12}ML^2$ <p>(d)</p>	 <p>Barra fina em relação a um eixo central perpendicular à maior dimensão</p> $I = \frac{1}{12}ML^2$ <p>(e)</p>	 <p>Esfera maciça em relação a um diâmetro</p> $I = \frac{2}{5}MR^2$ <p>(f)</p>
 <p>Casca esférica fina em relação a um diâmetro</p> $I = \frac{2}{3}MR^2$ <p>(g)</p>	 <p>Anel fino em relação a um diâmetro</p> $I = \frac{1}{2}MR^2$ <p>(h)</p>	 <p>Placa fina em relação a um eixo perpendicular passando pelo centro</p> $I = \frac{1}{12}M(a^2 + b^2)$ <p>(i)</p>

Figura 1 - Momentos de Inércia de nove formas geométricas comuns e seus eixos de rotação

7.2 - Torque

Torque é uma ação de girar ou de torcer um corpo em torno de um eixo de rotação, produzida por uma força . Se é exercida em um ponto dado pelo vetor posição em relação ao eixo, o módulo do torque é

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F} \quad (2)$$

Com a equação do momento de inércia, é possível calcular o momento de qualquer corpo, assim podemos descrever a equação de torque como:

$$\tau = I \cdot \alpha \quad (3)$$

A equação (3) é equivalente a Segunda Lei de Newton para objetos sujeitos a torque, na qual τ é o torque, I é o valor do momento de inércia e α é a aceleração angular.