

TÓPICOS DE ENSINO DE FÍSICA – F 609

Relatório Parcial

Aluno: Tiago Zacarias de Aleluia - RA: 064822

e-mail: t064822@dac.unicamp.br

Orientador: Prof. Dr. Dirceu da Silva

e-mail: dirceu@unicamp.br

Coordenador da disciplina: Prof. Dr. José Joaquim Lunazzi

Título: Cilindros com mesmas massas e raios, mas, momentos de inércia diferentes rolando sobre o plano inclinado

Descrição:

Este projeto consiste em analisar o rolamento de diferentes cilindros em um plano inclinado. Todos os cilindros têm mesma massa e diâmetro, porém diferentes momentos de inércia, este sendo obtido pela variação da disposição das massas dos cilindros.

Importância didática do trabalho:

O público alvo é o aluno iniciante em curso de exatas, pois o experimento trata de um dos primeiros conceitos novos do ensino superior para o estudante.

Originalidade:

Um experimento muito parecido com este é apresentado na página do professor David J. Tedeschi da University of South Carolina¹. Contudo não há uma explicação precisa do evento, apenas é questionado qual cilindro descerá primeiro.

Referências:

[1] <http://solomon.physics.sc.edu/~tedeschi/demo/demo12.html>

[2] Halliday, D. Resnick, R. Walker, J., Fundamentos de Física, 6ª ed., Editora LTC, Rio de Janeiro, 2001, Cap. 11.

[3] Nussenzveig. H, Curso de Física Básica, Ed. Edgar Blücher , São Paulo, 1998.

Lista de materiais:

Madeira

Pregos

Nylon

Aço

Isopor

Garrafas PET

Resultados atingidos

Primeiramente, comecei coletando o material. Procurei o menor custo possível. A madeira maior que será o plano inclinado foi encontrada em um entulho da Unicamp. O isopor e os pedaços pequenos de madeira são retalhos. O nylon e o aço foram obtidos na oficina geral da Unicamp de modo que os encontrei em tamanhos próximos aos desejados para evitar desperdícios.

A madeira do plano inclinado não precisou ser usinada, por ter tamanho adequado ao experimento (100 x 42 cm).

Eu mesmo confeccionei os cilindros de nylon e aço no torno, mediante autorização do responsável pela oficina e ordem de serviço com autorização assinada pelo professor José Lunazzi. A usinagem foi simples, não despendendo muito tempo.

Ainda faltam fazer o suporte para segurar os cilindros na parte superior do plano inclinado e confeccionar a parte externa de isopor de um dos cilindros. Eu procurei

outros materiais ou mesmo um isopor já no formato desejado, contudo não encontrei nada adequado para comprar.

Fotos do experimento

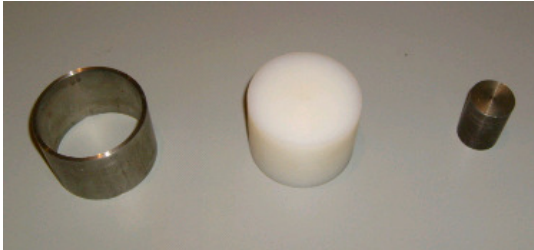


Figura 1 – Peças torneadas, a primeira e a terceira são de aço, a segunda é de nylon.



Figura 2 – Cilindros, plano inclinado e peças para suporte dos cilindros: a parte externa do terceiro cilindro ainda não está pronta, sendo esta da figura apenas um protótipo para visualização.



Figura 3 – Demonstração do posicionamento dos cilindros.

Pesquisa Realizada

Foram pesquisadas na ferramenta de busca Google as seguintes palavras: momento de inércia, moments of inertia, inércia + plano inclinado, inércia + cilindro mesma massa e raio. Ainda foram pesquisados experimentos com nomes semelhantes no site feira de ciências.

Descrição do trabalho

Ainda não obtive resultados relevantes para tirar boas conclusões, pois ainda falta terminar um dos cilindros. Contudo, ao analisar os dois já prontos, o resultado é excelente.

O cilindro denso de nylon e o cilindro oco de aço têm o mesmo raio e mesma massa, contudo, seus momentos de inércia são calculados por fórmulas diferentes: $I = \frac{mr^2}{2}$ e $I = mr^2$ respectivamente, assim o primeiro tem resistência a rotação igual a metade do segundo, ou seja, desce mais rapidamente.

Os devidos cálculos e os valores numéricos serão estudados após o término da montagem do experimento.

Declaração do Orientador

Meu orientador, o Prof. Dirceu da Silva concorda com o expressado neste relatório parcial e deu a seguinte opinião:

“Orientando tem mostrado empenho e autonomia. Está desenvolvendo o aparato de forma muito cuidadosa. Desta forma, conseguirá concluí-lo nos prazos.”

Escolha de horário para apresentação

Eu escolho apresentar o experimento no Evento 1 no horário das 15h as 17h.

Apêndice 1

<http://solomon.physics.sc.edu/~tedeschi/demo/demo12.html>

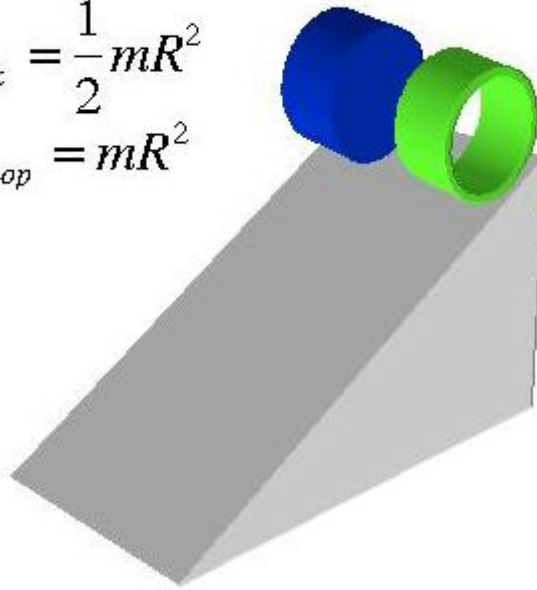
Moment of inertia



Description

The race between the hoop and the disk is a classic race in physics. If a hoop and a disk of equal mass and radius, as shown in the picture, are placed at the top of an inclined plane and released, which will get to the bottom of the ramp first?

$$I_{disk} = \frac{1}{2}mR^2$$
$$I_{hoop} = mR^2$$



Newton's second law for rotation helps us predict a winner. The moment of inertia of an object provides resistance to a rotational force in the same way the mass of an object resists linear acceleration. If we inspect the moment of inertia for the disk and the hoop in the above image we find that the disk has half the moment of inertia of a hoop of equal mass. Since it has less resistance to rotation, it will speed up quicker and get to the

bottom of the ramp first as seen in the [movie](#).

Questions/Exercises:

1. Try the race with two equal size cans, one filled with liquid (soup broth) and the other with a solid (cranberry sauce or dog food). Which can wins the race?
2. Why is the moment of inertia smaller of the disk smaller than the moment of inertia of the hoop?