



# UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

## Física Experimental I Experimento 4 – Forças de Atrito

### Introdução

A força de atrito caracteriza-se por se opor ao movimento relativo (ou à tendência de movimento) entre duas superfícies em contato, quando uma delas está sob a ação de uma força qualquer. Ela pode ser de natureza estática, se não houver movimento relativo, ou cinética, se houver movimento. Considerando um bloco em repouso sobre uma mesa, podemos aplicar uma força  $F$  na direção horizontal sobre ele e não deslocá-lo. Isso significa que existe uma força de atrito  $f_a$ , oposta a  $F$ , que impede o movimento,

$$f_a = -F. \quad (1)$$

Aumentando a força  $F$ , chegaremos a uma situação onde o bloco começará a se deslocar. Na iminência do movimento temos o que é conhecida como força de atrito estático e que é representada por:

$$f_e = \mu_e N, \quad (2)$$

onde  $\mu_e$  é o coeficiente de atrito estático e  $N$  é a força normal que atua no objeto. No caso em que  $F$  é maior que a força de atrito estático  $f_e$ , o bloco se deslocará. Contudo, nesse caso ainda existirá uma força de atrito que é oposta a  $F$  e é denominada força de atrito cinético. Essa força é representada por:

$$f_c = \mu_c N, \quad (3)$$

onde  $\mu_c$  é o coeficiente de atrito cinético e  $N$  é a força normal que atua no objeto.

### Objetivos

Obter experimentalmente os valores dos coeficientes de atrito cinético e estático entre um objeto e uma superfície. Identificar e comparar os atritos estático e cinético.

### Materiais

- 03 blocos plásticos com diferentes superfícies de contato;
- 01 balança analógica;

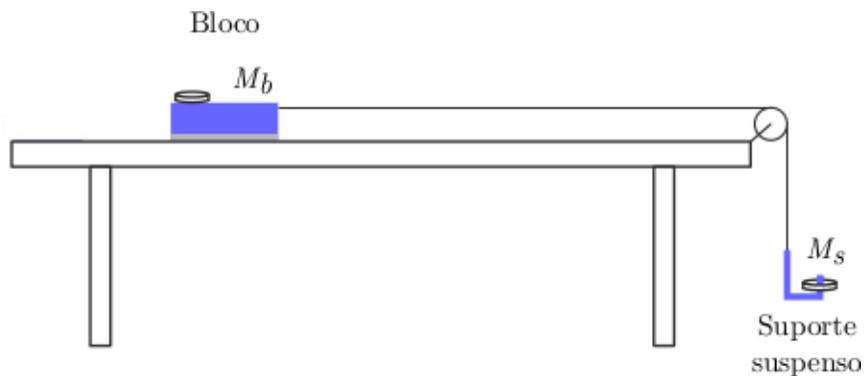
- 02 suportes lineares;
- 01 sensor de movimento;
- 01 suporte com gancho;
- 01 polia;
- Fio inextensível e de massa desprezível;
- 01 PC com programa de aquisição de dados;
- 01 haste metálica;
- 01 transferidor para medida de ângulos;
- Diferentes massas.

## Procedimento Experimental

O experimento para o estudo das forças de atrito será dividido em dois procedimentos. Um deles visa estimar os coeficientes de atrito cinético para uma das superfícies e o outro, estimar os coeficientes de atrito estático.

### Procedimento Atrito Cinético

Neste procedimento serão obtidos os coeficientes de atrito cinético para diferentes superfícies de contato. Serão medidos a posição e o tempo durante o movimento de um dado bloco ligado a um suporte suspenso, de massa constante, através de um fio inextensível de massa desprezível e uma polia sem atrito, como ilustrado na figura abaixo.

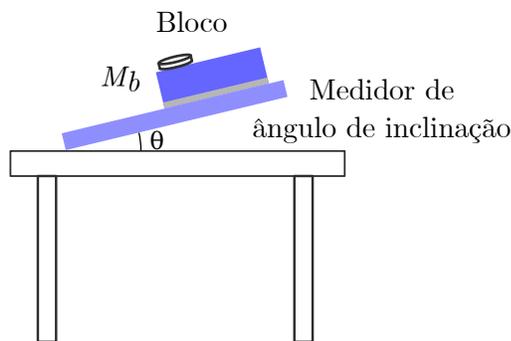


1. Meça com a balança analógica a massa de um dos 3 blocos e do suporte suspenso, anotando-as em uma tabela.
2. Posicione o bloco escolhido sobre o suporte linear (com a extremidade final na marca de 50 cm) e acrescente no suporte suspenso uma massa de 20,00 g. O sistema estará conectado através de um fio e uma polia.
3. Zere o sensor, clique no botão GRAVAR do software da Pasco e solte o bloco. O sensor irá registrar a posição do bloco em cada instante de tempo e o software fará o gráfico da posição em função do tempo, com o respectivo ajuste quadrático da curva.

4. Siga as instruções do professor para obter a aceleração do bloco para dada massa.
5. Repita o procedimento dos passos 2 ao 4, excluindo os dados anteriores, zerando o sensor e acrescentando uma massa de 10,00 g ao bloco.
6. Repita o passo anterior tantas vezes quanto necessário, até que o bloco não se desloque mais.

### Procedimento Atrito Estático

Neste procedimento, serão obtidos os coeficientes de atrito estático de diferentes superfícies de contato a partir do ângulo de inclinação do suporte linear. Ao elevar o suporte com o bloco, registre o ângulo de inclinação do mesmo na iminência do movimento do bloco em questão, como mostra a figura abaixo.



1. Posicione sobre o segundo suporte linear o bloco utilizado.
2. Incline vagarosamente a superfície até que o bloco comece a deslizar.
3. Anote o ângulo indicado.
4. Repita o procedimento acrescentando ao bloco massas de 20,00 g, até completar o número de medidas indicado pelo professor.

### Bibliografia

1. David Halliday, Robert Resnick e Jearl Walker. Fundamentos de Física Vol. 1 – Mecânica – 9ª Ed. 2012. Ed. LTC.
2. Moysés Nussenzveig. Curso de Física Básica Vol. 1 – Mecânica – 5ª Ed. 2013. Ed. Edgard Blucher.
3. Roger A. Freedman, Hugh D. Young . Sears & Zemansky Física 1 – Mecânica – 12ª Ed. 2008. Ed. Pearson.