



## INTRODUÇÃO

Sempre que dois corpos estão em contacto como, por exemplo, um livro em cima de uma mesa, existe uma força que se opõe ao movimento relativo dos dois corpos.

Suponha que empurra um bloco ao longo da mesa, imprimindo-lhe uma certa velocidade. Quando deixar de exercer força, o bloco passa a mover-se com uma velocidade que diminui com o tempo, até que acaba por parar. Essa perda de velocidade indica que existe uma força que se opõe ao movimento; essa força designa-se por **força de atrito**,  $\vec{F}_a$ , **de deslizamento**.

Esta força de atrito vai corresponder à componente tangencial,  $\vec{R}_t$ , da reacção,  $\vec{R}$ , por parte da superfície de apoio.

Verifica-se experimentalmente que, em geral, o módulo da força de atrito máximo é proporcional à reacção normal da superfície de contacto.

$$F_a = \mu \cdot R_n$$

Assim:

- Quando duas superfícies em contacto estão em repouso relativo, a intensidade da força de atrito estático máximo é directamente proporcional à intensidade da reacção normal:

$$F_{a_{\max}} = \mu_e \times R_n \quad \text{em que } \mu_e - \text{coeficiente de atrito estático}$$

- Quando duas superfícies em contacto estão em movimento relativo, a intensidade da força de atrito cinético é directamente proporcional à intensidade da reacção normal, e independente da velocidade relativa das duas superfícies em contacto, se esta não for muito elevada.

$$F_{ac} = \mu_c \times R_n \quad \text{em que } \mu_c - \text{coeficiente de atrito cinético}$$

Os coeficientes de atrito estático e cinético dependem da natureza dos materiais em contacto.

Como a intensidade da força de atrito estático máximo é superior à intensidade das força de atrito cinético, verifica-se em geral que:  $\mu_c < \mu_e$

## OBJECTIVOS

Com este trabalho, deverá ser capaz de:

- Identificar as forças que actuam num corpo, quer quando ele é solicitado a mover-se, mas continua em repouso, quer após entrar em movimento;
- Relacionar as forças de atrito estático e cinético com:
  - a força de compressão entre o corpo e a superfície de apoio, para o mesmo par de superfícies em contacto;
  - a área (aparente) da superfície de contacto, para o mesmo corpo e material da superfície de apoio;
  - os materiais das superfícies em contacto, para o mesmo corpo e área das superfícies de contacto;
- Verificar, experimentalmente, que o coeficiente de atrito cinético é inferior ao estático.

## IMPLEMENTAÇÃO

**Questão problema:** O atrito é um facto do nosso dia – a – dia. Mas que factores afectam esta grandeza física? Que diferenças há entre o atrito quando o corpo está em repouso ou quando ele está em movimento?

## SUGESTÕES

Como é hábito, é pedido um procedimento experimental para se poder responder com sucesso à questão(ões) problema. Sugere-se que enverede por um de quatro caminhos possíveis:

- Utilize um plano inclinado, com inclinação variável, para estudar o coeficiente de atrito estático e o cinético;
- Num plano horizontal, com uma massa suspensa de valor variável, tente determinar o coeficiente de atrito estático e o cinético;
- Estude a influência da área da superfície de contacto e do material das superfícies em contacto no coeficiente de atrito;
- Tente estabelecer a curva de  $F_a$  em função da força aplicada  $F$ , para um plano horizontal.

## ANÁLISE DE RESULTADOS

- Analise os resultados obtidos e confronte-os com as previsões teóricas, apresentando possíveis explicações para eventuais diferenças;
- Confronte os seus resultados com os dos outros grupos de colegas e sistematize conclusões;
- Indique possíveis causas de erros experimentais.

NOTA:

Nesta actividade é necessária a utilização de máquina gráfica para efectuar ajustes lineares.