

Aula 6

DINÂMICA III - FORÇA DE ATRITO

META

Realizar pequenos experimentos para introduzir conceito de massa e a segunda lei de Newton.

OBJETIVOS

Ao final desta aula, o aluno deverá:

- definir força;
- calcular o coeficiente de atrito estático;
- identificar forças dissipativas;
- identificar força normal de um plano;

e utilizar a segunda lei de Newton para calcular a força de atrito

PRÉ-REQUISITOS

Saber utilizar gráficos em papel milimetrado, distinguir grandeza vetorial e grandeza escalar, representar uma grandeza vetorial, identificar as características de uma grandeza vetorial e saber somar vetores.

INTRODUÇÃO

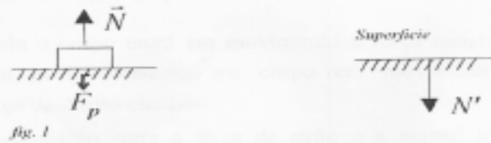
Olá, aro aluno! Este é nosso sexto encontro e esperamos que você esteja aproveitando bastante os conteúdos de nossas aulas. Na última aula, você aprendeu a definir o conceito de massa e a calcular a aceleração que uma massa sofre ao ser aplicada uma força sobre ela. Além disso, adquiriu conhecimentos para identificar as forças de contato e de tração em cordas que ligam corpos e aprendeu a utilizar a segunda lei de Newton para calcular mudanças nos estados de movimentos e corpos.



(Fonte: <http://equipe-sete.nireblog.com>)

Na aula de hoje vamos estudar a força F_a de atrito estático para um corpo que sofre ação de uma força sobre uma superfície.

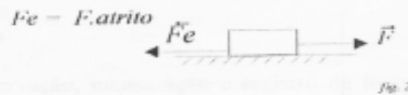
Colocando um bloco de madeira sobre uma mesa, com velocidade $v^2 = 0$, podemos mostrar as forças que agem sobre o bloco em repouso.



No bloco em repouso $v^2 = 0$ temos a força NORMAL \vec{N} que é devido à superfície sobre o bloco e o peso do bloco sobre a superfície $\vec{F}_p = m\vec{g}$:

Aplicando sobre o bloco da figura 1 uma força \vec{F} cuja direção é paralela à superfície, surge uma resistência ao movimento devido ao atrito entre o bloco e a superfície.

A força resistiva ao movimento é chamada de força de atrito. Como há perda de calor a força é do tipo não conservativa.



A força de atrito só surge quando existe um movimento relativo entre as duas superfícies ou quando o corpo tende ao movimento.

Na fig. 2, quando foi aplicada \vec{F} surgiu a força atrito \vec{f}_e de sentido contrário porém de mesmo módulo,

$$F = F_e$$

A força de atrito é variável, seu valor inicia em zero, vai aumentando até atingir um valor máximo.

O bloco da fig. 2 só se move se \vec{F} for maior que \vec{f}_e , onde \vec{f}_e é chamado de força de atrito estático.

Quando $\vec{F} > \vec{f}_e$, o corpo entra em movimento, sendo M.U.A.

Quando o corpo entra em movimento a força resistiva torna-se menor, logo uma força menor mantém o corpo em movimento uniforme (M.R.U.) denominada Força de Atrito cinético.

A relação entre a força de atrito e a normal foi chamada de coeficiente de atrito- μ

$$\mu_e = \frac{F_e}{N} \qquad \mu_c = \frac{F_c}{N}$$

\vec{f}_e --Força máxima de atrito estático

Antes de iniciar a experiência leia com atenção!

Procedimento Experimental

1. Coloca-se a caixa de apagador vazia sobre uma superfície de vidro e sobre uma madeira plana.
2. Na frente da caixa tem um gancho para colocação do dinamômetro.
3. Pesa-se o apagador utilizando outro dinamômetro e anota-se a força peso F na tabela 1.
4. Mantendo o dinamômetro paralelo à superfície da placa de vidro, puxe-o lentamente até que a caixa tenda a se deslocar.
5. Anote o valor da força imediatamente antes do corpo entra em movimento.
6. Repete-se o item 4, cinco vezes e anota-se os valores da força na tabela 1.
7. Acrescentamos massas sobre o bloco (caixa de giz) e repetimos os procedimentos anteriores.
8. Repetir o item 7 por cinco vezes, preencha a tabela com os valores lidos de F .



(Fonte: <http://www.aceav.pt>).

CONCLUSÃO

Ver glossário no final da Aula

Os conteúdos discutidos durante esta aula nos permitiram concluir que a força de atrito é uma força de contato **dissipativa**, portanto, não conservativa, e que ela é a força responsável pelo andar dos seres humanos. Além disso, experimentalmente, podemos verificar que, na maioria dos casos, o módulo da força de atrito é proporcional à força normal N , que serve para pressionar um corpo contra o outro. Por último, ainda concluímos que a constante de proporcionalidade entre a força de atrito e a normal é chamada de coeficiente de atrito e representada pela letra grega μ ().



RESUMO

Nesta aula, conhecemos uma força resistiva que se opõe ao movimento: a força de atrito. A força de atrito está sempre presente quando dois corpos estão em contato, opondo-se ao movimento relativo desses dois corpos, além de ser a responsável pelo andar do homem. A força de atrito estático é máxima e maior do que a força de atrito cinético. Depois que o corpo entra em movimento, a força resistiva diminui e o corpo manterá seu movimento uniforme com essa força menor. O coeficiente de atrito estático é maior do que o coeficiente de atrito cinético, devido à força necessária para o corpo entrar em movimento ser máxima.



ATIVIDADES

Nessa atividade cada aluno deve reler sobre força de atrito, verificar suas características para responder as questões verdadeiras e as falsas. As soluções serão dadas na aula seguinte para que todos os alunos possam procurar verificar o que não ficou bem claro.

Marque com (V) as sentenças verdadeiras e (F) as falsas:

1. A força de atrito sempre aparece quando duas superfícies estão em contato ()
2. A força de atrito é uma força de campo ()
3. A força de atrito é uma constante, $F_e = \mu_e FN$ ()
4. Quando maior a massa de um corpo maior que \vec{F}_e onde \vec{F}_a é ()

5. A força de atrito atua no corpo resistindo ao movimento ou a tendência de movimento. ()
6. As força que age no pé de uma pessoa quando ele caminha é para trás ()
7. Onde a força de atrito é maior: entre dois blocos de madeira ou um baco de madeira e uma mesa de alumínio? ()
8. A força de atrito estático \vec{f}_e depende da rugosidade das superfícies. ()
9. Quando o motor do carro gira as rodas de tração, a força de strito impulsiona o carro para frente. ()
10. Aplica-se a uma mesa em repouso sobre uma superfície, uma força horizontal para empurrar a mesa.
 - a) Suponha que $F=35\text{N}$ e que a mesa permaneça em repouso. Qual é a direção, sentido e o módulo da força de atrito?
 - b) Aumentando a força para $F = 50\text{N}$, a mesa continua em repouso. Qual o valor agora da força de atrito estático que atua na mesa?



PRÓXIMA AULA

Na próxima aula, prezado aluno, você vai fazer a primeira verificação da aprendizagem (prova).

REFERÊNCIAS

- MORETTO, Vasco Pedro; Lenz, Urbano. Mecânica – Física em Módulos de Ensino. 2º grau. São Paulo: Editora Ática S.A. 1980.
- OKUNO, Emico; CALDAS, Iberê; ROBILLOTA, Cecil. Física Para Ciências Biológicas e Biomédicas. São Paulo: Harper & Row, 1982.
- PUGLIESI NETTO, Humberto; SUAREZ, Francisco; CARNEIRO NETO; RODRIGUES, Oscar de Sá. Física Experimental. São Paulo: Nobel, 1975.
- ALONSO, Marcelo. E FINN, Edward J. Física. Tradutoras, Maria Alice Gomes da Costa e Maria de Jesus Vaz de Carvalho. São Paulo: Addison Wesley Longman do Brasil Ltda, 1999.

GLÓSSARIO

Dissipativa: Diz-se de processo físico em que ocorre dissipação, ou seja, dispersão, desaparecimento.

