

## FORÇA DE ATRITO

Aluno(a) autor(a): \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

Outros integrantes do grupo: \_\_\_\_\_;  
\_\_\_\_\_;

### 1) OBJETIVOS

- Reconhecer o atrito como uma força que varia com o estado de repouso ou movimento do corpo;
- Identificar o conceito de inércia aplicado ao repouso e ao MRU
- Reconhecer que ausência de força resultante é diferente de ausência de força.

### 2) MATERIAL

Simulação utilizada “Forças e Movimento” ([http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/forces-and-motion](http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/forces-and-motion))

### 3) PROCEDIMENTOS E DISCUSSÃO

A simulação considera a aceleração da gravidade como sendo  $9,8 \text{ m/s}^2$  ( $9,8 \text{ N/Kg}$ ), portanto faça seus cálculos considerando este valor. Se necessário utilize a calculadora do próprio computador.

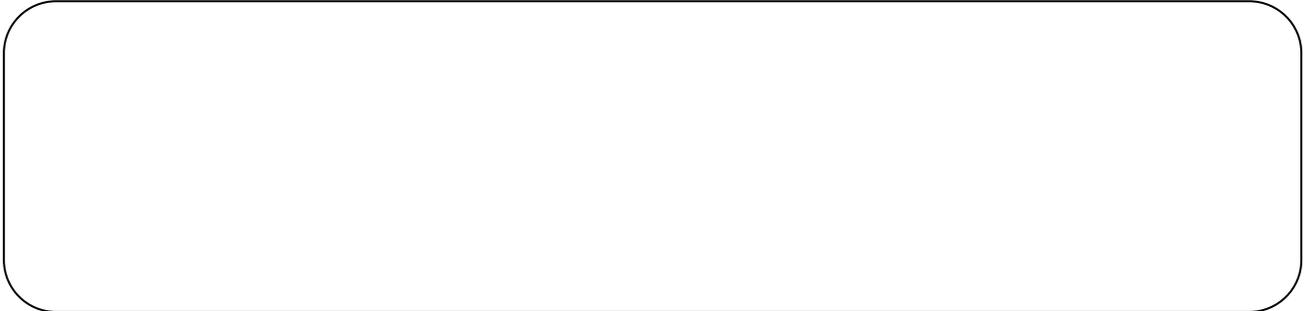
A cada registro de observação e/ou descrição copie a tela anexe ao relatório. Para isso, clique na tela “Print Screen” do computador e cole em um arquivo Word. Copie o arquivo criado para um pen drive e leve-o para casa para incluir em seu relatório (ou mande-o via email se o computador tiver acesso à rede).

Abra a simulação “Forças e Movimento” e selecione a aba “Gráficos de Força”.  
Selecione uma superfície **com** atrito.

Retire o muro e marque a opção “Soma de Forças” na guia Vetores. Habilite, também, a  $F_{\text{Fricção}}$  e  $F_{\text{Soma}}$  para serem apresentadas no gráfico.

- Para o objeto, caixote, **calcule** qual é a força de atrito estático máximo considerando que a massa e o coeficiente de atrito estático são dados. Registre abaixo seus cálculos e apresente o resultado final.

- b) Coloque o boneco para empurrar o caixote com o mesmo valor da força calculada no item anterior. Peça para rodar a simulação e, depois de aproximadamente 3,0 segundos, pause a simulação. Observe e **descreva** o que acontece com o boneco/objeto e com o gráfico. (Copie esta tela e anexe no relatório)



**NÃO LIMPE OS DADOS.**

- c) Faça um incremento mínimo na força aplicada pelo boneco no item anterior (utilize a caixa de diálogo para isso). Rode a simulação, observe e **descreva** o que acontece com o boneco/objeto e com o gráfico. Pause a simulação depois de, aproximadamente, mais 3,0 segundos. (Copie esta tela e anexe no relatório)



Peça para reiniciar tudo. Lembre-se de retirar novamente o muro e habilitar os vetores e os gráficos.

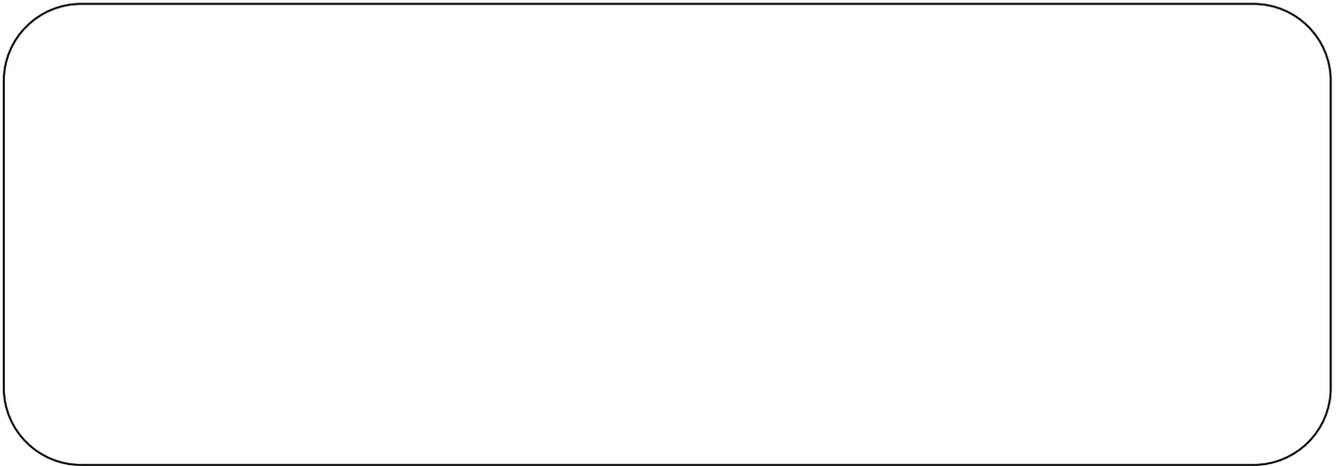
Coloque uma força maior que a força de atrito estático máxima (o grupo deve escolher um valor que achar razoável para a prática, bom senso é importante) e rode a simulação. Depois que o boneco começou a deslocar o caixote, pause a simulação (aproximadamente 1,0 segundo).

- d) A partir deste instante, **calcule** a força que deve ser aplicada pelo boneco para o caixote se deslocar com velocidade constante?



Habilite o gráfico de velocidade.

- e) Coloque exatamente a força calculada no item anterior e volte a rodar o experimento (**sem limpar os dados**). Observe e **descreva** o que acontece com o boneco/objeto. Pause novamente a simulação. (Copie esta tela – que tem o gráfico da velocidade – e anexe no relatório)



#### 4) CONCLUSÃO

- f) Você já deve ter puxado ou empurrado algum objeto de grande massa como uma mesa, um armário, uma estante etc. Procure se lembrar da força que você fez para tirar este objeto do repouso e depois da força necessária para manter o seu movimento (se necessário tente fazer esta atividade). Explique as diferenças percebidas entre tirar um objeto do repouso e mantê-lo em movimento. Utilize dados obtidos na atividade para fundamentar sua resposta.



É comum encontrarmos em livros e sites o seguinte enunciado para a 1ª Lei de Newton (Inércia):

*“Na ausência de forças externas, um objeto em repouso permanece em repouso, e um objeto em movimento permanece em movimento.”*

- g) Nos itens anteriores b, c e e você foi solicitado a rodar a simulação. Identifique a(s) situação(ões) na(s) qual(is) o objeto estava em estado inercial. JUSTIFIQUE com dados do experimento.

- h) Com base no que você encontrou nos itens d e e, faça uma comentário crítico sobre como a 1ª Lei de Newton foi enunciada acima.

---

QUESTÃO DESAFIO

Descubra a massa do objeto misterioso e os coeficientes de atrito estático e cinético entre o objeto e a superfície.

Lembre-se que o programa utiliza  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$  ( $g = 9,8 \text{ N/Kg}$ )

Você deve **descrever** o procedimento adotado para resolver o problema e, não apenas, resolvê-lo. Para isso pense nas seguintes questões que irão ajudar o grupo a descrever o procedimento e a resolver a questão desafio:

- ✓ Que informações são necessárias para você conseguir calcular a massa do objeto? (Dica: lembre-se da 2ª Lei de Newton)
- ✓ Como você pode obter essas informações?
- ✓ Registre as informações.
- ✓ Faça os cálculos e registre o valor da massa.
- ✓ Uma vez que você conhece a massa, que outros valores você precisa para determinar coeficiente de atrito?
- ✓ Como você pode obter estes valores?
- ✓ Registre estes valores.
- ✓ Calcule os coeficientes de atrito solicitados.