

Objetivos Científicos

- Os alunos irão investigar o papel do atrito no movimento de um herói que se desloca através de uma superfície de betão.
- Os alunos irão aprender a segunda e terceira leis de Newton e como se relacionam com a capacidade do herói atravessar uma determinada superfície.

Vocabulário

- força
- segunda lei de Newton
- terceira lei de Newton
- atrito
- atrito estático
- atrito cinético
- coeficiente de atrito

Acerca da Atividade



- Nesta atividade, os alunos irão explorar os conceitos de força e atrito e os seus efeitos no movimento de um indivíduo através de uma superfície sólida.
- Como resultado, os alunos irão compreender que:
 - A segunda lei de Newton postula que a força resulta do produto da massa de um objeto pela sua aceleração.
 - A força de atrito é necessária para que um indivíduo possa andar ou correr sobre uma determinada superfície.



TI-Nspire™ Navigator™

- Envie o ficheiro *Ciencia_Atrito.tns*.
- Monitorize o progresso dos alunos através da Captura de Turma.
- Use o Apresentador ao Vivo para realçar as respostas dos alunos.

Materiais da Actividade

- Tecnologias TI Compatíveis: unidade portátil TI- Nspire™ CX, ,
- Apps TI-Nspire™ para iPad, TI-Nspire™ Software 



Dicas Técnicas:

- Esta actividade inclui capturas de ecrãs da unidade portátil TI- Nspire CX. As capturas podem ser utilizadas com os produtos da família TI-Nspire, incluindo o software TI-Nspire e as Apps TI-Nspire para iPad. Caso sejam utilizadas outras tecnologias que não a unidade portátil, poderão ocorrer pequenas variações nas instruções.
- Esteja atento às Dicas Técnicas ao longo da atividade.
- Aceda a tutoriais gratuitos em <http://education.ti.com/calculators/pd/US/Online-Learning/Tutorials>

Ficheiros da Atividade:

- Atividade do Aluno*
- Fricção Científica_Aluno.pdf
- Documento TI-Nspire*
- Fricção Científica.tns



Pontos de Discussão e Possíveis Respostas

Solicite aos alunos que transitem para as páginas 1.2 - 1.6 e leia a contextualização na ficha de aluno ou no ficheiro .tns. Poderá necessitar de rever os conceitos de Força e Leis de Newton na aula. Os alunos deverão possuir uma compreensão sólida do conceito de força antes de prosseguir com a atividade. O coeficiente de atrito e a sua expressão matemática são introduzidos na página 1.4. Solicite aos alunos que considerem a informação apreendida sobre o coeficiente de atrito. Se usarmos um coeficiente de atrito mais elevado, que informação poderemos retirar acerca da relação entre a força de Atrito e a força normal à superfície?

Transite para as páginas 1.7 – 1.11.

Os alunos deverão responder às questões 1-2 no ficheiro .tns, na ficha da atividade ou ambos.

Q1. O que é uma força?

Resposta: um puxão ou um empurrão


Q2. Se o objeto na página 1.8 possuir uma massa de 1.02 kg, qual será a sua aceleração em m/s^2 ?

Resposta: $10.2 m/s^2$


Transite para as páginas 1.12 – 1.13.

Os alunos deverão utilizar o gráfico da página 1.12 para responder à questão 3 no ficheiro .tns, na ficha da atividade ou ambos.



Dica Técnica: Para traçar uma linha de regressão, seleccione **menu** ou **Ferramentas do Documento**  > **Analisar** > **Regressão** > **Mostrar Linear (mx + b)**.



Dica Técnica: Para obter a regressão, seleccione  **Analisar** > **Regressão** > **Mostrar Linear (mx + b)**.

Q3. Qual é a massa do carrinho da página 1.12?

Resposta: 0.64762 kg

Transite para as páginas 1.14 – 1.18.

Os alunos deverão responder às questões 4 – 8 no ficheiro .tns, na ficha da atividade ou ambos.

Q4. A terceira lei de Newton postula que _____.

Resposta: C. para cada força exercida, existe uma força de reacção de igual intensidade e direcção, mas sentido oposto.



Q5. Se a soma das forças que atuam num objeto que se movimenta for zero, esse objeto _____.

Resposta: D. continua a movimentar-se com velocidade constante.

Q6. Uma caixa é empurrada para a direita através do chão de uma sala. A força de atrito exercida na caixa será dirigida para _____.

Resposta: A. a esquerda

Q7. Uma rapariga está a puxar uma caixa sobre o solo. A força normal a atuar na caixa é de 160 N. Calcula a força de atrito que atua na caixa se o coeficiente de atrito entre a caixa e o solo é de 0.25.

Resposta: $F_n = 160 \text{ N}$ e $\mu = 0.25$. $F_a = \mu \times F_n = (0.25) \times (160 \text{ N}) = 40 \text{ N}$

Q8. Quando uma força horizontal de 12 N é aplicada numa caixa que se encontra sobre o tampo de uma mesa, a caixa permanece em repouso.

A força de atrito estático que atua na caixa é de _____.

Resposta: C. 12 N

Transite para as páginas 2.1 – 2.8.

Os alunos irão ler um texto acerca do plano do vilão e o papel que o mesmo deseja que eles desempenhem. Aconselhe-os a ter as substâncias existentes em consideração e a verificar como elas poderão afetar a capacidade do herói percorrer uma determinada superfície.

Transite para a página 2.9.

Os alunos deverão responder à questão 9 no ficheiro .tns, na ficha da atividade ou ambos.

Q9. Qual das três substâncias pensas que será a mais eficaz para parar ou abrandar o herói? Porque pensas que essa opção é a melhor?

Resposta Tipo: O gelo será o mais eficaz pois não haverá atrito entre o gelo e o herói. Tal substância fará o herói escorregar ao correr.



Transite para a página 2.10.

Os alunos irão usar a simulação da página 2.10 para explorar os resultados de cada um dos seguintes cenários: nenhuma substância pulverizada sobre o betão, água pulverizada sobre o betão, óleo pulverizado sobre o betão e um raio de gelo espalhando uma camada de gelo sobre o betão.



Baseando-se nas imagens da simulação, os alunos deverão verificar que o herói é capaz de correr através de betão e de água com sucesso e que escorregará ou cairá em óleo ou gelo.



Dica Técnica: Para aceder às instruções de novo, seleccione **menu** ou **Ferramentas do documento** (🔧) > **Help** > **Help**.



Dica Técnica: Para aceder às instruções de novo, seleccione **Help** > **Help**. 🔧 >

Transite para as páginas 2.11 – 2.12.

Os alunos deverão responder às questões 10 - 11 no ficheiro .tns, ficha da atividade ou ambos.

Q10. Na tua opinião, o que fez o herói escorregar e cair quando o betão foi pulverizado com óleo ou quando se usa o raio de gelo?

Resposta Tipo: O óleo e o gelo reduzem o atrito entre as botas do herói e a superfície, fazendo com que escorregue.

Q11. A água, o óleo, e o gelo alteram a intensidade _____.

Resposta: C. do coeficiente de atrito.

Transite para as páginas 2.13 – 2.14.

Assim que os alunos tenham respondido às questões 10 e 11, promova um fórum de discussão das respostas. Que papel desempenha o atrito na capacidade do herói correr através de uma superfície sólida? Que forças atuam no pé do herói quando o mesmo contacta com o betão ou com o material pulverizado sobre o betão? Será uma boa oportunidade para discutir porque o atrito não é sempre prejudicial, apesar de considerarmos que é uma força que abranda o movimento de um objeto.



Os alunos irão ler mais acerca do coeficiente de atrito na página 2.13 e visualizar o valor dos coeficientes de atrito estático entre diferentes superfícies na tabela da página 2.14. Questione-os acerca da possibilidade de eles inferirem a partir desses valores se o herói trazia calçadas botas de sola de borracha.

Transite para as páginas 2.15 – 2.20.

Os alunos deverão responder às questões 12 – 16 no ficheiro .tns, na ficha da atividade ou ambos.

Q12. Ordene as superfícies por ordem decrescente do coeficiente de atrito estático que cada uma pode aplicar no pé do herói enquanto corre.

Resposta: A. betão seco, betão molhado, gelo

Q13. Se o herói tiver uma massa de 90 kg, determine a máxima força de atrito estático para o betão seco (use o valor máximo para o coeficiente de atrito estático da tabela da página 2.14).

Resposta: $F_n = 90 \text{ kg} * 9.8 \text{ m/s}^2 = 882 \text{ N}$
 $F_{s,\text{max}} = (0.85)*(882 \text{ N}) = 749.7 \text{ N}$

Q14. Se o herói tiver uma massa de 90 kg, determine a força de atrito estático máxima para a superfície gelada.

Resposta: $F_n = 90 \text{ kg} * 9.8 \text{ m/s}^2 = 882 \text{ N}$
 $F_{s,\text{max}} = (0.15)*(882 \text{ N}) = 132.3 \text{ N}$

Q15. De que forma a terceira lei de Newton pode ser aplicada a um indivíduo correndo sobre uma superfície?

Resposta Tipo: A terceira lei de Newton postula que para cada força exercida, existe uma força igual em intensidade e direção, mas com sentido oposto. Quando corremos sobre uma superfície, exercemos uma força na mesma, e ela exerce uma força sobre o nosso pé.

Q16. Recorrendo a palavras tuas, descreve porque o atrito é necessário para que o herói possa correr através de uma superfície sólida.

Resposta Tipo: O atrito é essencial para que uma pessoa possa andar ou correr. Se caminhamos sobre uma superfície, o pé do indivíduo aplica uma força que empurra para trás na superfície. O atrito entre o pé do indivíduo e a superfície produz uma força de igual intensidade e direção e sentido oposto no pé, provocando o movimento do indivíduo para a frente. Sem atrito, o pé empurra para trás sobre a superfície e escorrega.



Transite para as páginas 3.1 – 3.2.

Os alunos deverão responder à questão 17 no ficheiro .tns, na ficha da atividade, ou ambos.

Q17. Usando o teu cinto de ferramentas carregado com óleo ou o raio de gelo, foste capaz de impedir o progresso do herói e cumprir a missão covarde do vilão. Consegues pensar numa estratégia que o herói poderia usar para ultrapassar o obstáculo de óleo ou de gelo?

Resposta Tipo: uma possível opção para o herói seria tentar deslizar sobre o gelo em vez de correr sobre ele. Usando essa opção, ele deveria ser capaz de usar o baixo coeficiente de atrito do gelo em seu favor. Poderia usar os braços para o orientar à medida que desliza sobre o gelo.

Na página 3.2, os alunos irão ler mais acerca da engenharia civil. Tal pode ser usado para iniciar uma discussão acerca de carreiras na área da engenharia e do tipo de cursos que os engenheiros podem tirar de forma a prepará-los para resolver problemas do dia-a-dia.



Opportunidades TI-Nspire Navigator

Use o Apresentador ao Vivo para mostrar aos alunos como mover os pontos de um gráfico interativo. Ao longo da atividade, monitorize o progresso dos alunos. No final da atividade, recolha os ficheiros .tns e guarde-os no Portfolio.

Para Finalizar

Assim que os alunos tiverem terminado a atividade, recolha os ficheiros .tns recorrendo ao TI-Nspire Navigator. Guarde as avaliações no Portfolio. Discuta as questões da atividade usando o Slide Show.

Avaliação

- A avaliação formativa irá consistir em questões inseridas no ficheiro .tns. As questões serão pontuadas quando o ficheiro .tns for recolhido. O Slide Show irá ser utilizado para providenciar aos alunos uma visualização imediata da sua avaliação.
- A avaliação sumativa pode consistir num teste com questões/problemas acerca do capítulo em causa ou numa avaliação de performance em que os alunos deverão representar diagramas das forças que atuam em objetos estáticos ou em movimento, ou na determinação da velocidade de um objeto usando a curva de um gráfico.