

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 10

FÍSICA E QUÍMICA A 11.º ANO

Tema 1: Mecânica

Subtema 2: Interações e seus efeitos



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?



O QUE VOU APRENDER?



COMO VOU APRENDER?



O QUE APRENDI?



COMO POSSO COMPLEMENTAR A
APRENDIZAGEM?



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

Interações e seus efeitos

Aprender a aplicar a 2.^a Lei de Newton ajuda-nos a compreender de que forma as forças provocam alterações no movimento dos corpos. Esta lei é fundamental para analisar e resolver situações do quotidiano, como a travagem de um automóvel ou o lançamento de um satélite. Ao explicar estratégias de resolução e fundamentar conclusões, desenvolvemos raciocínio lógico e pensamento crítico — competências essenciais na ciência e na vida.



O QUE VOU APRENDER?

- Associar o conceito de força a uma interação entre dois corpos e identificar as quatro interações fundamentais na Natureza, associando-as às ordens de grandeza dos respetivos alcances e intensidades relativas.
- Analisar a ação de forças, prevendo os seus efeitos sobre a velocidade em movimentos curvilíneos e retilíneos (acelerados e retardados), relacionando esses efeitos com a aceleração.
- Aplicar, na resolução de problemas, as Leis de Newton e a Lei da Gravitação Universal, enquadrando as descobertas científicas no contexto histórico e social, explicando as estratégias de resolução e os raciocínios demonstrativos que fundamentam uma conclusão.
- Determinar, experimentalmente, a aceleração da gravidade num movimento de queda livre, investigando se depende da massa dos corpos, avaliando procedimentos e comunicando os resultados.



COMO VOU APRENDER?

GTA 6: As quatro interações da Natureza

GTA 7: Interação gravítica e Lei da Gravitação Universal

GTA 8: Terceira Lei de Newton

GTA 9: Efeito das forças sobre a velocidade

GTA 10: Segunda Lei de Newton

GTA 11: Primeira Lei de Newton

GTA 12: Aceleração da gravidade

Tema 1: Mecânica

Subtema 2: Interações e seus efeitos



GTA 10: Segunda Lei de Newton

Objetivos:

- Aplicar, na resolução de problemas, as Leis de Newton (2.ª Lei de Newton), enquadrando as descobertas científicas no contexto histórico e social, explicando as estratégias de resolução e os raciocínios demonstrativos que fundamentam uma conclusão.

Recursos e materiais: manual de Física, caderno diário, calculadora e internet.

TAREFA 1: Como se aplica a Física no espaço?

Assiste ao vídeo “STEMonstrations: Newton's 2nd Law of Motion”.

Aciona as legendas em português.



[STEMonstrations: Newton's
2nd Law of Motion](#)

O astronauta Randy Bresnik, a bordo da Estação Espacial Internacional, demonstra que a 2.ª Lei de Newton ($F = m \cdot a$) continua válida mesmo em microgravidade. Com a ajuda de um elástico, ele lança três objetos com massas diferentes: um batom (massa reduzida), uma pequena nave (massa média) e um objeto mais volumoso (massa elevada).

Como a força aplicada é a mesma, observa-se que o batom adquire uma aceleração elevada, a nave acelera menos e o objeto mais pesado ainda menos. O vídeo mostra, assim, que quanto maior a massa, menor a aceleração, quando a força aplicada é constante — exatamente como indica a equação $F = m \cdot a$.

Reflete, sobre as seguintes questões:

- O que muda (ou não muda) na aplicação da 2.ª Lei de Newton em ambiente de microgravidade?
- O que acontece quando se aplica a mesma força a objetos com massas diferentes?
- Que evidências visuais no vídeo comprovam que $F=m \cdot a$?



TAREFA 2: Aplica a 2.ª Lei de Newton ou Lei Fundamental da Dinâmica

Etapa 1:

Pesquisa informações no manual e **registra**, no teu caderno, o enunciado da 2.ª Lei de Newton ou Lei Fundamental da Dinâmica.

Identifica situações do dia a dia onde possas aplicar esta lei.

Etapa 2: Exercícios resolvidos

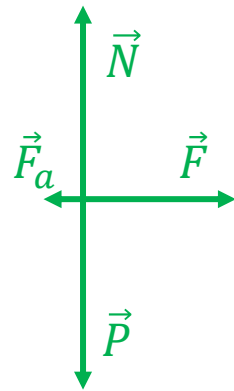
Exercício 1: Um corpo de massa 20 kg está sujeito a uma força $\vec{F}$ de intensidade 150 N e direção horizontal. A intensidade da força de atrito que atua no corpo é 15% da intensidade do seu peso.

- a) **Representa**, no teu caderno, as forças que atuam no corpo:
- b) **Representa** a força resultante.
- c) **Calcula** o módulo da aceleração a que o corpo fica sujeito nestas condições.

Resolução:

a) Forças aplicadas no corpo:

- P - Peso (vertical para baixo)
- N - Força normal (vertical para cima)
- F - Força aplicada (horizontal para a direita)
- Fa - Força de atrito (horizontal para a esquerda)



b) Força Resultante:

$$F_{\text{resultante}} = F_{\text{aplicada}} - F_{\text{atrito}}$$



c)

Cálculo da Força de atrito:

Considera $g=10 \text{ m/s}^2$

$$F_a = 0,15 \times P = 0,15 \times 20 \times 10 = 30 \text{ N}$$

Cálculo da aceleração:

Aplicando a 2.ª Lei de Newton:

$$\vec{F}_R = m \vec{a} \Rightarrow \begin{cases} F_{Rx} = m a \\ F_{Ry} = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} F - F_a = m a \\ N - P = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = \frac{F - F_a}{m} \\ N = P \end{cases} \Leftrightarrow a = \frac{150 - 30}{20} \Leftrightarrow a = 6 \text{ m s}^{-2}$$

O corpo fica sujeito a uma aceleração de 6 m s^{-2} na direção horizontal.



Exercício 2: Faz-se atuar uma força de igual intensidade sobre dois corpos A e B. Sabe-se que $m_A = 3 m_B$,

A afirmação a analisar é:

“A relação entre os módulos das acelerações dos dois corpos é $a_A = \frac{1}{3} a_B$. ”

Classifica a afirmação como verdadeira ou como falsa. **Justifica** a tua resposta.

Repara:

Sabemos pela 2.^a Lei de Newton:

$$F_r = m \times a \Leftrightarrow a = \frac{F_r}{m}$$

Tendo a força aplicada aos dois corpos a mesma intensidade e tendo estes massas diferentes, então os corpos adquirem acelerações diferentes. A aceleração será maior para o corpo de menor massa.

Como a força aplicada é a mesma para os dois corpos:

- Para o corpo A:

$$a_A = \frac{F_A}{m_A}$$

- Para o corpo B:

$$a_B = \frac{F_B}{m_B}$$

$$F_A = F_B \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow m_A a_A = m_B a_B \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 3 m_B a_A = m_B a_B \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow a_A = \frac{1}{3} a_B$$

Como o corpo A tem o triplo da massa de B, a sua aceleração é **três vezes menor**, para a mesma força aplicada.

Resposta: Verdadeira.

Etapas 3: Resolve exercícios

Resolve os exercícios propostos no manual.

Compara as tuas respostas com as soluções e com as respostas dos teus colegas.

Regista dúvidas e **revê** os conceitos, se necessário.

Estuda com um colega.



TAREFA 3: Autoavalia

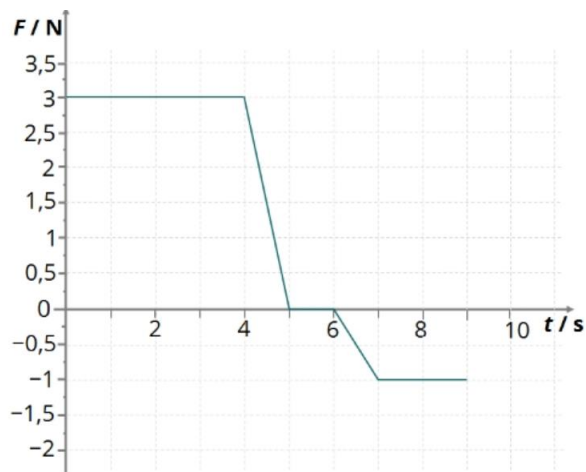
Exercício 1:

Sobre um corpo A, de massa m , atua uma força resultante de intensidade F , que lhe provoca uma aceleração a .

Considera agora um corpo B, com o dobro da massa de A. Se a mesma força resultante F for aplicada ao corpo B, qual será o valor da sua aceleração? **Justifica.**

Exercício 2:

Considera o gráfico referente a um corpo que se movimenta no sentido positivo.



A afirmação a analisar é:

“Entre $t=0$ s e $t=4$ s, o movimento do corpo foi uniformemente acelerado.”

Classifica a afirmação como verdadeira ou como falsa. **Justifica** a tua resposta.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 1:

O que muda (ou não muda) na aplicação da 2.^a Lei de Newton em ambiente de microgravidade?

A 2.^a Lei de Newton continua a aplicar-se normalmente. O que muda é que, em microgravidade, os efeitos da força peso são praticamente nulos, o que facilita a observação dos efeitos de outras forças. Assim, podemos ver com mais clareza como a força resultante provoca aceleração, sem interferências.

O que acontece quando se aplica a mesma força a objetos com massas diferentes?

Se aplicarmos a mesma força:

- o objeto com menor massa (o batom) apresenta a maior aceleração;
- o objeto com maior massa apresenta a menor aceleração.

Isto mostra que a aceleração é inversamente proporcional à massa, como indica a equação $F=m \cdot a$.

Que evidências visuais no vídeo comprovam que a $F=m \cdot a$?

No vídeo, o astronauta utiliza um elástico para lançar três objetos com massas diferentes: um batom, uma pequena nave e um objeto com massa superior. Apesar de aplicar a mesma força (garantida pela mesma extensão do elástico), observa-se que: o batom, com menor massa, apresenta uma aceleração mais elevada; a nave, com massa intermédia, acelera menos; o objeto com maior massa apresenta a aceleração mais reduzida. Estas observações confirmam que, mantendo constante a força aplicada, a aceleração diminui quando a massa aumenta, o que está de acordo com a 2.^a Lei de Newton.

TAREFA 2:

Etapa 1:

Segunda Lei de Newton ou Lei Fundamental da Dinâmica.

A resultante das forças, $\vec{F}_R$, exercidas num sistema de massa constante, m , e a aceleração, $\vec{a}$, do sistema relacionam-se por:

$$\underset{\text{N}}{\vec{F}_R} = m \underset{\text{kg}}{\vec{a}} \text{ m s}^{-2}$$



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

- $\vec{F}_R$ tem a direção e o sentido de $\vec{a}$ (pois m é um escalar positivo).
- Para o mesmo sistema, os módulos da resultante das forças, F_R , e da aceleração, a , são diretamente proporcionais, sendo m a constante de proporcionalidade, o gráfico «resultante das forças – aceleração» é uma reta que passa pela origem, com declive positivo e igual à massa, m , do sistema (maior m significa maior declive).

Identifica situações do dia a dia onde possas aplicar esta lei.

Acelerar numa bicicleta

Quando pedalas com mais força (aplicas maior força nos pedais), a bicicleta acelera mais. Se estiveres a transportar alguém (aumenta a massa), precisas de aplicar mais força para atingir a mesma aceleração.

Levantar a mochila

Se pegares numa mochila com menor massa, consegues acelerá-la com facilidade. Uma mochila com maior massa requer mais força para produzir a mesma aceleração — demonstra a relação entre força, massa e aceleração.

TAREFA 3:

Exercício 1:

A 2.^a Lei de Newton diz-nos que a **força resultante** que atua num corpo é proporcional ao **produto da massa pela aceleração**:

$$\vec{F}_R = m \vec{a}$$

Nkg $m\ s^{-2}$

$$F_r = m \times a \Leftrightarrow a = \frac{F_r}{m}$$

- Sabemos sobre o corpo A:

$$a_A = \frac{F}{m}$$

- Sabemos sobre o corpo B:

O corpo B tem o **dobro da massa**, ou seja:

$$a_B = \frac{F}{2m}$$

- Comparar as acelerações:

Agora comparamos as duas expressões:

$$a_A = \frac{F}{m}$$

$$a_B = \frac{F}{2m}$$



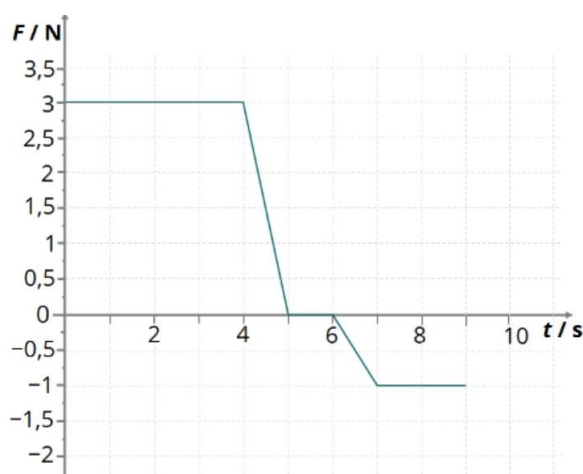
PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

Ou seja:

$$a_B = \frac{1}{2} \frac{F}{m} = \frac{1}{2} a_A$$

A aceleração do corpo B é **metade** da **aceleração** do corpo A.
Se o corpo A acelera **a**, o corpo B acelera $\frac{a}{2}$.

Exercício 2:



Resposta: Verdadeira.

Justificação:

Entre $t=0$ s e $t=4$ s, a força resultante que atua sobre o corpo tem componente escalar constante e positiva, o que implica que a aceleração também é constante e positiva, de acordo com a segunda lei de Newton:

$$\begin{matrix} \vec{F}_R & = & m \vec{a} \\ \text{N} & & \text{kg} \text{ m s}^{-2} \end{matrix}$$

Além disso, como a aceleração tem o mesmo sentido da velocidade, o corpo move-se no sentido positivo com velocidade crescente, caracterizando um movimento uniformemente acelerado.



O QUE APRENDI?

Já sabes enunciar a 2.^a Lei de Newton?

És capaz de...

- aplicar a 2.^a Lei de Newton na resolução de problemas, explicando as estratégias e justificando os passos que dás?
- relacionar as forças com a aceleração observada num corpo?
- estabelecer ligações com aprendizagens anteriores?
- perceber quando precisas de ajuda e saber pedir orientação?

Sugestões:

Analisa as propostas de resolução dos exercícios. Se necessário, **repete** as tarefas.

Estuda com um ou mais colegas de turma para reforçares as aprendizagens e, se possível, esclarece as tuas dúvidas.

Pratica resolvendo os exercícios do teu manual escolar.



COMO POSSO COMPLEMENTAR A APRENDIZAGEM?

Assiste à videoaula a partir do minuto 16:33 [Forças e Movimentos: Leis da Dinâmica de Newton](#) recorda o que aprendeste no 9.º ano.



Assiste à videoaula [Segunda Lei de Newton](#) resolve os exercícios propostos.



Assiste ao vídeo [Newton's Second Law | Forces & Motion | Physics | FuseSchool](#)



Explora o simulador:

[Forças e Movimento: Noções Básicas](#)

