

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 7

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 Lei da Gravitação Universal é importante, porque nos ensina a resolver problemas práticos sobre como os objetos se atraem no universo. Compreender esta lei mostra-nos como grandes descobertas científicas transformaram a nossa visão do mundo ao longo da história. Ao aplicá-la, desenvolvemos a nossa capacidade de pensar logicamente e explicar as nossas conclusões com base em factos observáveis. Esta aprendizagem ajuda-nos a ligar a teoria com situações reais, desde a queda de objetos até ao movimento dos planetas.



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 7: Interação gravítica e Lei da Gravitação Universal

Objetivos:

- Aplicar, na resolução de problemas, 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.

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

TAREFA 1: Explorar a gravidade

Assiste ao vídeo “How far would you have to go to escape gravity?”.

Coloca as legendas em português.



[How far would you have to go to escape gravity? - Rene Laufer](#)

O vídeo explica que a gravidade é a força de atração entre quaisquer dois objetos com massa no universo, sendo determinada pela equação de Newton ($F = G \cdot m_1 \cdot m_2 / r^2$). A intensidade da força gravitacional varia conforme a massa dos objetos e diminui com o quadrado da distância, mas nunca chega a zero, mesmo a grandes distâncias. Embora a gravidade da Terra diminua à medida que nos afastamos, estamos sempre sob influência gravitacional de todos os corpos celestes, desde *smartphones* próximos até galáxias distantes. Os astronautas na Estação Espacial Internacional sentem ausência de peso, não porque escaparam da gravidade terrestre, mas porque estão em queda livre constante. Curiosamente, o único lugar onde poderíamos "escapar" da gravidade terrestre seria no próprio centro da Terra, onde as forças se anulariam.

Reflete sobre as seguintes questões:

- De acordo com o vídeo, como é que a força gravitacional varia quando duplicamos a distância entre dois objetos?
- Qual é o nome do cientista histórico mencionado no vídeo?



TAREFA 2: Lei da Gravitação Universal

Pesquisa, no manual, informações sobre a Lei da Gravitação Universal.

Elabora, no caderno, um resumo sobre esta lei estabelecida no fim do século XVII pelo cientista Isaac Newton.

TAREFA 3: Aplica

Etapa 1: Exercícios resolvidos

Exercício 1: Calcula a força gravítica exercida pela Terra na maçã de 80 g quando esta se encontra na superfície da Terra.

Considera: $r_{\text{Terra}} = 6400 \text{ km}$; $m_{\text{Terra}} = 6,0 \times 10^{24} \text{ kg}$

Etapas na resolução de exercícios:

1. Indica os dados do problema.
2. Escreve a fórmula e substitui os valores.
3. Mostra os cálculos com justificação.

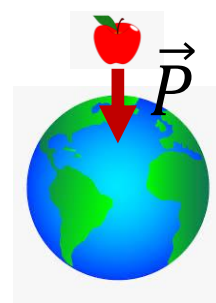


Figura 1 – Peso de uma maçã.

Dados fornecidos:

- Massa da maçã: $m_1 = 80 \text{ g} = 0,080 \text{ kg}$
- Massa da Terra: $m_2 = 6,0 \times 10^{24} \text{ kg}$
- Raio da Terra: $r = 6400 \text{ km} = 6,400 \times 10^6 \text{ m}$
- Constante da gravitação universal: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

Fórmula da força gravítica:

$$F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Substituindo os valores:

$$F_g = 6,67 \times 10^{-11} \frac{0,080 \times 6,0 \times 10^{24}}{(6,400 \times 10^6)^2}$$

$$\Leftrightarrow F_g = 7,82 \times 10^{-1} \text{ N}$$

Resposta final:

A força gravítica exercida pela Terra na maçã é aproximadamente $7,82 \times 10^{-1} \text{ N}$



Exercício 2:

Classifica a afirmação como verdadeira ou como falsa:

“A intensidade da interação gravítica entre dois corpos é diretamente proporcional ao produto das suas massas.”

Repara:

A intensidade gravítica entre dois corpos é dada pela Lei da Gravitação Universal:

$$F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

A força gravítica entre os corpos é diretamente proporcional ao produto da massa dos corpos, dependendo da massa dos dois corpos em interação e inversamente proporcional ao quadrado da distância que separa os corpos, ou seja, quanto maior for a distância entre os corpos menor será a intensidade da interação gravítica entre eles.

Resposta: verdadeira.

Etapa 2: Resolução de exercícios

Resolve os exercícios propostos do 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.



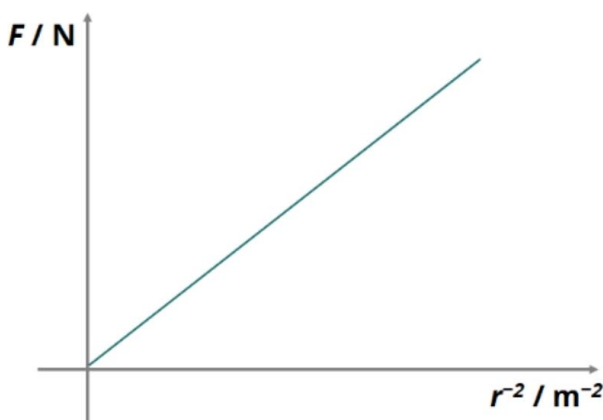
TAREFA 4: Autoavalia

Exercício 1: Calcula a intensidade da força gravitacional entre a Terra e a Lua.

Considera:

- Massa da Lua: $m_{Lua} = 7,3 \times 10^{22} \text{ kg}$
- Massa da Terra: $m_{Terra} = 6,0 \times 10^{24} \text{ kg}$
- Distância da Terra à Lua: $d_{Terra - Lua} = 3,8 \times 10^5 \text{ km}$
- Constante da gravitação universal: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

Exercício 2: O gráfico seguinte traduz a Lei da Gravitação Universal.



Determina o declive da reta apresentada.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 1:

De acordo com o vídeo, como é que a força gravitacional varia quando duplicamos a distância entre dois objetos?

A força gravitacional diminui com o quadrado da distância. Isto significa que, se a distância entre dois objetos for duplicada, a força gravitacional entre eles fica quatro vezes menor (porque $2^2 = 4$).

Qual é o nome do cientista histórico mencionado no vídeo?

O vídeo menciona Isaac Newton, ao apresentar a sua lei da gravitação universal.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 2:

Lei da Gravitação Universal

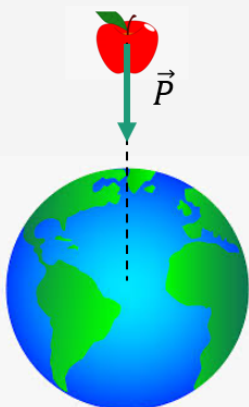
Dois corpos atraem-se exercendo, um sobre o outro, forças de igual intensidade. Cada uma dessas forças é:

- diretamente proporcional ao produto das massas dos corpos, m_1 e m_2 (supondo constante a distância, r , entre eles);
- inversamente proporcional ao quadrado da distância entre os corpos, r^2 (supondo constantes as massas m_1 e m_2).

$$F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Units: N (for F_g), kg (for m_1, m_2), m^2 (for r^2), and kg^{-2} (for G).

A constante G chama-se **constante da gravitação universal**. O seu valor é o mesmo em qualquer sítio do Universo:
 $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$



Representação do peso da maçã.

A intensidade da força gravítica só é significativa quando a massa de pelo menos um dos corpos em interação é muito grande.

Chamamos **peso** à força exercida pela Terra sobre um corpo.

A força gravítica de Newton apenas explica os fenómenos astronómicos mais comuns.

A Teoria da Relatividade Geral, uma teoria sobre gravitação formulada por Einstein há cerca de cem anos, complementou as ideias de Newton. Ela explica o comportamento das estrelas de neutrões, dos buracos negros e os fenómenos na fase inicial do *big bang*. Estes fenómenos não são explicados pela Lei da Gravitação Universal de Newton.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 4:

Exercício 1: Calcula a intensidade da força gravitacional entre a Terra e a Lua.

Dados fornecidos:

- Massa da Terra: $m_{Terra} = 6,0 \times 10^{24}$ kg
- Massa da Lua: $m_{Lua} = 7,3 \times 10^{22}$ kg
- Distância da Terra à Lua: $d_{Terra-Lua} = 3,8 \times 10^5$ km = $3,8 \times 10^8$ m
- Constante da gravitação universal: $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N m² kg⁻²

Aplicando a Lei da Gravitação Universal:

$$F_{Terra-Lua} = 6,67 \times 10^{-11} \frac{6,0 \times 10^{24} \times 7,3 \times 10^{22}}{(3,8 \times 10^8)^2}$$

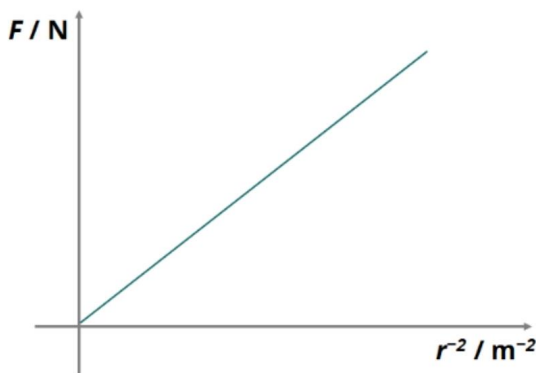
$$\Leftrightarrow F_{Terra-Lua} = 2,0 \times 10^{20} \text{ N}$$

A intensidade da força gravitacional entre a Terra e a Lua é de $2,0 \times 10^{20}$ N.

Exercício 2: Determina o declive da reta apresentada.

A Lei da Gravitação Universal é traduzida pela expressão:

$$F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$



No gráfico apresenta-se como variável dependente a força gravítica F_g (eixo vertical) e como variável independente o inverso do quadrado da distância entre os corpos $\frac{1}{r^2}$ (eixo horizontal).

$$F_g = G \times m_1 \times m_2 \times \frac{1}{r^2}$$

$$\begin{aligned} y &= F_g \\ \text{declive} &= G \times m_1 \times m_2 \\ x &= \frac{1}{r^2} \end{aligned}$$



O QUE APRENDI?

Já sabes aplicar corretamente a fórmula da força gravítica?

És capaz de...

- aplicar, na resolução de problemas, 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?
- relacionar estes conceitos 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 [Força. Grandezas escalares e vetoriais. Unidades de força](#) e recorda o que aprendeste no 9.º ano.



Assiste à videoaula [Interação gravítica e Lei da Gravitação Universal](#) e resolve os exercícios propostos.



Explora o simulador:

[Laboratório de Força Gravítica](#)

