

ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA C/PE DA CALHETA

Física e Química A – 11.º Ano

Ficha de trabalho de iniciação F1.2 – n.º 1

Nome: _____ N.º: _____ Turma: _____

Unidade 1: Mecânica - Subunidade 1.2: Interações e seus efeitos

1.2.1. As quatro interações fundamentais

1.2.2. Lei da gravitação universal

1.2.3. Pares ação-reação e terceira lei de Newton

1.2.1. As quatro interações fundamentais

1. Considere as quatro interações fundamentais:

1.1. Estabeleça a associação entre as frases da coluna A e o tipo de interação da coluna B.

Coluna A	Coluna B
I. Interação gravítica b)	a) Exerce-se entre as partículas que possuem carga elétrica.
II. Interação nuclear fraca c)	b) Exerce-se entre as partículas que possuem massa
III. Interação eletromagnética a)	c) Exerce-se exclusivamente entre as partículas do núcleo do átomo.
IV. Interação nuclear forte c)	

1.2. Compare-as quanto ao alcance e intensidade.

A força gravítica tem uma intensidade muito fraca para distâncias e massas padrão em sistema internacional de unidades (SI) e o alcance é ilimitado.

A força eletromagnética é muito intensa para distâncias e cargas padrão SI; mais fraca que a força nuclear forte para distâncias intermoleculares. O alcance é ilimitado.

A força nuclear forte tem uma intensidade muito elevada para distâncias intermoleculares. O seu alcance é de 10^{-15} m (dimensão do núcleo do átomo)

A força nuclear fraca é menos intensa que a forte para as mesmas distâncias. O seu alcance é de 10^{-17} m.

2. Selecione, para cada uma das alíneas, o número que completa corretamente cada espaço da seguinte frase:

A interação responsável pela formação de ligações químicas é de natureza a).

Genericamente, uma interação deste tipo b). Nas medalhas olímpicas, a ligação química ocorre c) e é designada ligação d).

a)	b)	c)	d)
1. eletromagnética	1. apenas pode ser atrativa	1. por partilha localizada de eletrões	1. covalente
2. gravítica	2. apenas pode ser repulsiva	2. entre catiões e aniões	2. metálica
3. nuclear	3. pode ser atrativa ou repulsiva	3. entre catiões e eletrões livres	3. iónica

Exame nacional FQA 2024 F1

R: (a) – (1); (b) – (3); (c) – (3); (d) – (2).

1.2.2. Lei da gravitação universal

3. Enuncie a lei da Gravitação universal

Dois corpos de massa m_1 e m_2 atraem-se com uma força de intensidade diretamente proporcional a produto das suas massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância d que os separa: $F_g = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$

4. Segundo a Lei da Gravitação Universal, todos os corpos se atraem mutuamente. Então, porque é que não nos sentimos atraídos pelas casas quando caminhamos na rua?

Porque a massa dos corpos envolvidos nessa interação é muito pequena, a ordem de grandeza da intensidade dessa interação é muito reduzida, não a sentimos. A força gravítica só é sentida quando pelo menos a massa de um dos corpos em interação é muito elevada, como entre planetas.

5. Estabeleça a relação entre o peso de um corpo à superfície da Terra com aquele que ele teria à superfície de Marte, sabendo que a massa da Terra é 9,3 vezes superior à de Marte e o raio de Marte é 1,9 vezes inferior ao da Terra.

$$\frac{F_g(T)}{F_g(M)} = \frac{G \frac{m_T m_{\text{corpo}}}{r_{\text{Terra}}^2}}{G \frac{m_M m_{\text{corpo}}}{r_{\text{Marte}}^2}} \Leftrightarrow \frac{9,3 \times m_M \times m_{\text{corpo}}}{(1,9 \times r_{\text{Marte}})^2} \Leftrightarrow \frac{9,3 \times m_M \times m_{\text{corpo}}}{(1,9 \times r_{\text{Marte}})^2} \Leftrightarrow \frac{9,3}{(1,9)^2} = 2,6$$

6. Numa consulta de rotina o médico de família avisa o Sr. João que ele está a ficar com excesso de gordura e que, para melhora a sua saúde, vai fazer uma dieta para perder peso, cerca de 10 kg.

Identifique a incorreção científica existente na prescrição do médico e explique se essa incorreção altera a dieta que o Sr. João deve seguir.

O médico refere que o paciente precisa de perder 10 kg de peso, mas o valor 10 kg é a massa corporal que o Sr. João tem a mais e não o seu peso em excesso. A incorreção não altera a dieta.

7. Calcule a intensidade da força gravítica entre a Terra e a Lua. Pesquise os dados necessários.

Dados:

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$

$$M_{\text{Terra}} = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$M_{\text{Lua}} = 7,35 \times 10^{22} \text{ kg}$$

$$d_{\text{Terra-Lua}} = 3,84 \times 10^8 \text{ m}$$

$$F_g = G \times \frac{m_T m_L}{d_{(T-L)}^2} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,97 \times 10^{24} \times 7,35 \times 10^{22}}{(3,84 \times 10^8)^2} = 1,98 \times 10^{20} \text{ N}$$

8. Considere dois corpos A e B, tendo A massa 100 vezes superior à de B.

- 8.1. Estabeleça a relação que existe entre a intensidade da interação gravítica entre a Terra e cada um destes dois corpos, se ambos estiverem à superfície do planeta.

A interação sobre A é 100 vezes superior. A intensidade da força gravítica é diretamente proporcional ao produto das massas dos corpos em interação.

$$\frac{F_g(A)}{F_g(B)} = \frac{G \frac{m_T m_A}{d_A^2}}{G \frac{m_T m_B}{d_B^2}} = \frac{\cancel{G} \frac{m_T (100 \times m_B)}{r_T^2}}{\cancel{G} \frac{m_T m_B}{r_T^2}} = \frac{100 \times m_B}{m_B} = 100$$

$$F_g(A) = 100 \times F_g(B)$$

- 8.2. Qual a distância do centro da Terra que tem de estar o corpo A (maior massa) para que tenha o mesmo valor de força gravítica do corpo B à superfície da Terra?

R: Como a intensidade da força gravítica é inversamente proporcional ao quadrado da distância que separa os corpos, o corpo A deveria estar a uma distância do centro da Terra 10 vezes superior à do corpo B.

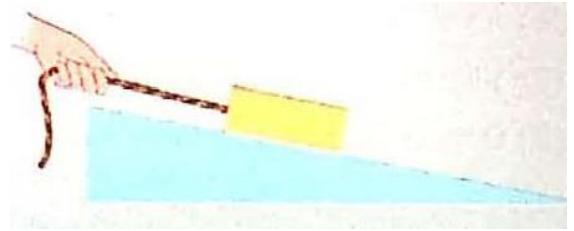
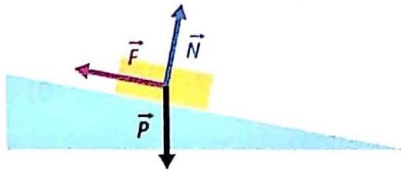
$$F_g(A) = F_g(B) \Leftrightarrow \cancel{G} \frac{m_T m_A}{d_A^2} = \cancel{G} \frac{m_T m_B}{d_B^2} \Leftrightarrow \frac{100 m_B}{d_A^2} = \frac{m_B}{d_B^2} \Leftrightarrow \frac{100}{1} = \frac{d_A^2}{d_B^2} \Leftrightarrow \sqrt{100} = \sqrt{\frac{d_A^2}{d_B^2}} \Leftrightarrow 10 = \frac{d_A}{d_B}$$

$$d_A = 10 \times d_B$$

1.2.3. Pares ação-reação e terceira lei de Newton

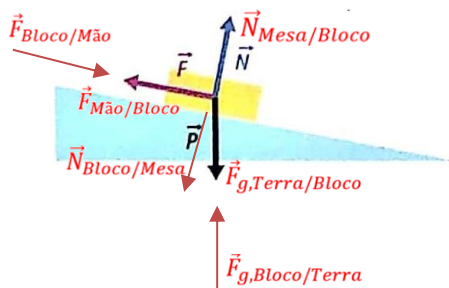
9. Um bloco de 2,0 kg foi puxado ao longo de um plano inclinado, sem atrito, como se indica na figura.

9.1. Represente todas as forças aplicadas no bloco e caracterize os respetivos pares ação reação.



Sobre o bloco estão aplicadas 3 forças: peso, $\vec{P}$; força que puxa o bloco, $\vec{F}$; reação normal do plano de apoio, $\vec{N}$.

1. O par ação-reação de $\vec{P}$ é a força que o bloco exerce sobre a Terra. Tem a mesma direção e intensidade de $\vec{P}$, está aplicada no centro do planeta e tem sentido de baixo para cima; $\vec{F}_{g,Bloco/mesa}$ (Força gravítica que o bloco exerce sobre a mesa).
2. O par de $\vec{F}$ é a força que o bloco aplica na pessoa que o puxa através da corda, tem a mesma direção e intensidade de $\vec{F}$, está aplicada na mão e tem sentido da mão para o bloco; $\vec{F}_{Bloco/mão}$ (Força que o bloco faz na mão).
3. O par de $\vec{N}$ é a força com que o bloco comprime a superfície de apoio. Tem direção perpendicular a essa superfície, a mesma intensidade de $\vec{N}$ e sentido oposto. $\vec{N}_{Bloco/mesa}$ (Força que o bloco exerce na mesa)



- 9.2. Quando chegou ao plano horizontal, o bloco foi deixado em repouso. Nessas circunstâncias poder-se-á dizer que o peso e a normal constituíram um par ação-reação? Justifique.

Não. $\vec{P}$ e $\vec{N}$ nunca constituem um par ação-reação! Neste caso, o peso e a normal têm a mesma direção e intensidade e sentidos opostos, mas não resultam da mesma interação e são forças aplicadas no mesmo corpo, facto que nunca acontece num par ação-reação.

10. Um jovem pontapeia uma bola. Com base na 3.ª lei de Newton, compare a força que o rapaz aplicou na bola com a força que, simultaneamente, a bola aplicou no pé do rapaz.

As duas forças têm a mesma direção e intensidade, mas sentidos opostos.

11. Todos os corpos à superfície da Terra, ou perto dela, têm peso.

11.1. Qual é a origem desta força?

A interação gravítica entre a Terra e os corpos.

11.2. Onde está aplicada a força que constitui com o peso um par ação-reação?

No centro da Terra

12. Com base na 3.ª lei de Newton, explique como é que os kayaks são impulsionados para a frente.

A pagaia (remo do kayak) empurra a água para trás e a água aplica na pagaia uma força para a frente que faz deslocar o barco para a frente.

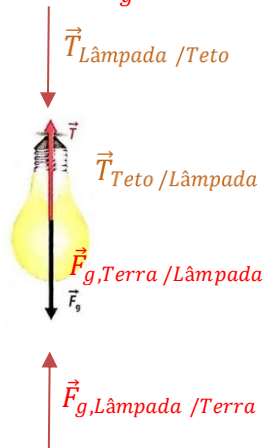
13. Uma lâmpada de 100 g está suspensa do teto de uma sala.

13.1. Represente as forças aplicadas na lâmpada.



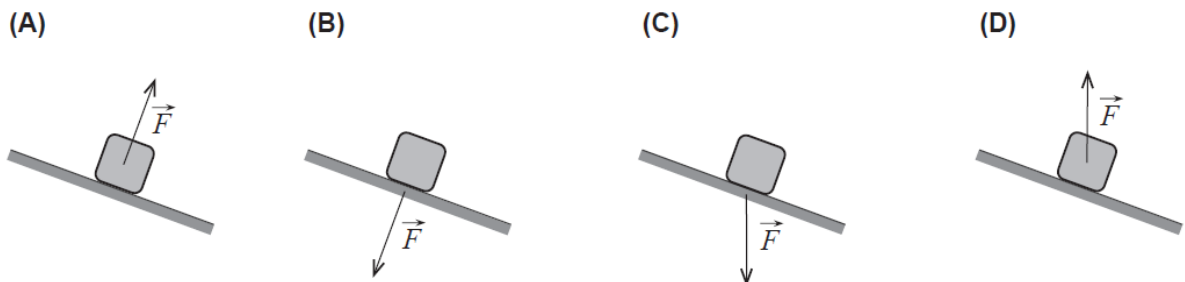
13.2. Caracterize os pares ação-reação das forças indicadas na alínea anterior.

A tensão no fio que sustêm a lâmpada é o par da força que a lâmpada aplica no fio na mesma direção e com a mesma intensidade, mas sentido oposto a $\vec{T}$. O par da força gravítica (peso da lâmpada) é a força que a lâmpada exerce na Terra, está aplicada no planeta, tem a mesma direção e intensidade de $\vec{F}_g$ e sentido oposto.



14. Considere um corpo que desce ao longo de um plano inclinado, em condições tais que as forças dissipativas são desprezáveis.

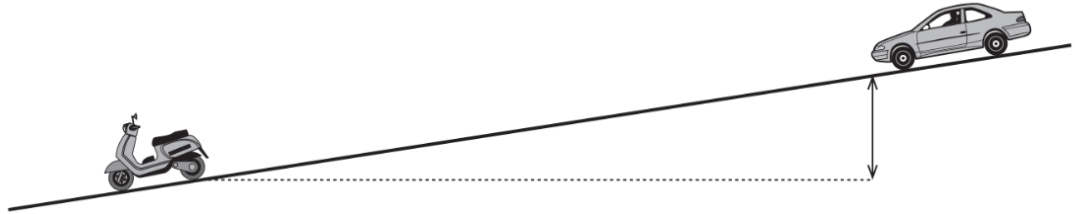
14.1. Em qual dos esquemas seguintes está representada a força, $\vec{F}$, que o corpo exerce no plano inclinado?



Exame Nacional de 2021 – 2.ª Fase

R: Opção B. A força $\vec{F}$ é aquela que têm direção perpendicular ao movimento e sentido contrário à força de reação normal, $\vec{N}$. É a componente y do peso, $\vec{P}_y$.

15. Um automóvel encontrava-se estacionado no cimo de uma rampa, como se representa na Figura (que não está à escala), quando, acidentalmente, se destravou. Deslizou ao longo da rampa, com aceleração constante, até colidir com um motociclo que se encontrava parado. Considere que, no movimento considerado, a resultante das forças dissipativas que atuaram no automóvel não foi desprezável, e considere que o automóvel pode ser representado pelo seu centro de massa (modelo da partícula material).



Exame Nacional de 2020 – 2.ª fase

15.1. Considere a força $\vec{F}$ que constitui um par ação-reação com a força normal exercida pela rampa no automóvel.

A força $\vec{F}$ está aplicada _____, sendo a sua intensidade _____ intensidade da força gravítica que atua no automóvel.

- (A) na rampa ... menor do que a
- (B) na rampa ... igual à
- (C) no automóvel ... menor do que a
- (D) no automóvel ... igual à

R: Opção A. De acordo com a 3.ª lei de Newton, como a força $\vec{F}$ é um par ação-reação com a força normal, $\vec{N}$, exercida pela rampa no automóvel, então a força $\vec{F}$ está aplicada na rampa (eliminando-se as opções C e D). $\vec{N}_{Rampa/automóvel}$ e $\vec{F}_{Automóvel/Rampa}$.

A força $\vec{F}$ é a componente de y do peso ($\vec{P}_y$) que é um dos lados do triângulo formado pela decomposição do vetor $\vec{P}$ ($\vec{P}$, $\vec{P}_x$ e $\vec{P}_y$). O $\vec{P}_y$ é um dos catetos e a hipotenusa é o $\vec{P}$. O peso ou força gravítica é sempre maior do que as suas componentes.

15.2. Para uma mesma distância percorrida sobre a rampa, o trabalho realizado pela força gravítica que atua no automóvel

- (A) não depende da inclinação da rampa, mas depende da massa do automóvel.
- (B) não depende da inclinação da rampa nem da massa do automóvel.
- (C) depende da inclinação da rampa e da massa do automóvel.
- (D) depende da inclinação da rampa, mas não depende da massa do automóvel.

R: Opção C. O trabalho do peso apenas depende da massa, aceleração gravítica e da altura $W_{\vec{P}} = -\Delta E_p = -m g (h_f - h_i)$. No entanto nesta questão é para uma mesma distância percorrida. A relação da altura com a distância percorrida numa rampa é dada por $h = d \sin \alpha$. Assim, para diferentes inclinações e mesma distância percorrida o trabalho da força gravítica depende da inclinação da rampa.