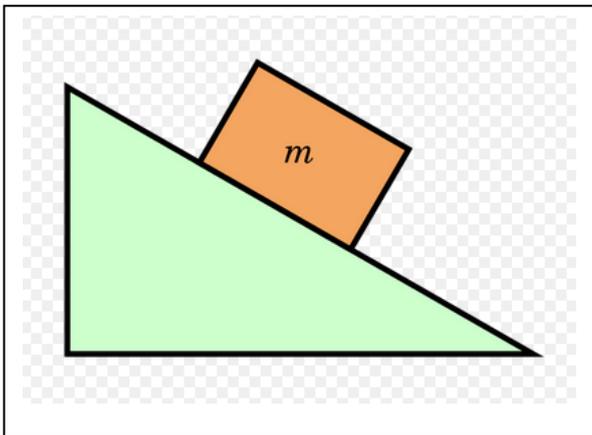


Coeficiente de Atrito



Palavras-chave

- Física, Matemática
- A 2.ª lei de Newton
- Atrito
- Forças

A ciência por detrás

Apresentação da 2ª lei de Newton

A segunda lei de Newton refere-se à moção dos corpos. Fornece a ligação entre força, massa e aceleração. A força e a aceleração são quantidades vetoriais. Mas, quando se trata de força, refere-se à força cumulativa (força resultante) como a soma dessas forças que atuam sobre o corpo.

$$\vec{F} = m\vec{a} = \sum_i \vec{F}_i$$

Consideremos como o objeto se move ao longo de um determinado plano e que forças atuam sobre ele. Quando um objeto se move ao longo de uma encosta, é movido sob a ação **da força da gravidade**.

$$\vec{G} = m\vec{g}$$

Entre o objeto e a superfície ocorre uma força de atrito que depende da rugosidade da superfície e da rugosidade do objeto.

A resistência que uma superfície ou objeto encontra quando se move sobre outra é chamada de **atrito**.

A força do atrito calcula-se através da seguinte equação:

$$\vec{F}_f = \mu \vec{F}_n \text{ (Consequência da terceira lei de Newton)}$$

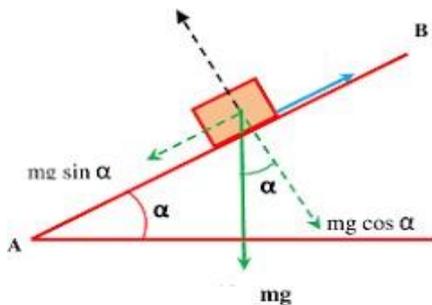
Na qual: μ é coeficiente de atrito e depende da rugosidade da superfície da encosta

F_n é uma força que atua normalmente na superfície.

A força de atrito tem uma direção oposta à direção do objeto em movimento.

- Os vetores são entidades geométricas que têm magnitude e direção. Um vetor pode ser representado por uma linha com uma seta apontando para a sua direção e o seu comprimento representa a magnitude do vetor. Portanto, os vetores são representados por setas, têm pontos iniciais e pontos terminais.
- A força é uma quantidade vetorial; as suas unidades são newtons, N. É por isso que todas as operações matemáticas para vetores se aplicam. As quantidades vetoriais têm tanto uma magnitude como uma direção associada. Isto torna-as diferentes das quantidades escalares, que apenas têm magnitude.

Calcular o coeficiente de atrito μ



$$\vec{F} = m\vec{a} = \sum_i \vec{F}_i$$

$$G = mg$$

$$\vec{G}_x = m\vec{g}_x = m\vec{g} \sin \alpha = G \sin \alpha$$

$$\vec{G}_y = m\vec{g}_y = m\vec{g} \cos \alpha = G \cos \alpha$$

Para resolver o problema, partiremos da Segunda Lei de Newton, que no nosso exemplo é:

$$\vec{F} = m\vec{a} = 0 = \sum_i \vec{F}_i = \vec{F}_n + \vec{F}_f + G$$

Consideramos o movimento em duas dimensões (de acordo com os dados fornecidos):

- **Componente normal** (normal até ao solo, sem movimento, sem aceleração)

De acordo com a Terceira Lei de Newton, segue-se (da ilustração):

$$\vec{F}_n = \vec{G}_y = m\vec{g}_y = m\vec{g} \cos \alpha = G \cos \alpha$$

$$\vec{G} = \frac{\vec{F}_n}{\cos \alpha}$$

- **Componente paralelo** (paralelo ao solo, sem movimento, sem aceleração, ou seja, o momento antes do início do movimento)

$$0 = \sum_i \vec{F}_i = \vec{F}_f + \vec{G}_x$$

$$F_f = -G_x = -mg \sin \alpha = -G \sin \alpha = -\frac{F_n}{\cos \alpha} \sin \alpha = -\tan \alpha F_n$$

$$F_f = -\mu_s F_n$$

No qual $\mu_s = \tan \alpha$ é um **coeficiente de atrito estático** e é determinado quando o corpo começa a mover-se ao longo do plano

Existem dois tipos principais de atrito:

- Atrito Estático
- Atrito Cinético

Atrito Estático	Atrito Cinético
O atrito estático é o atrito presente entre dois ou mais objetos que não se movem um em relação ao outro	O atrito cinético é o atrito presente entre dois ou mais objetos que estão em movimento um em relação ao outro.
A magnitude do atrito estático é maior devido ao maior valor do seu coeficiente	A magnitude do atrito cinético é comparativamente menor, devido ao baixo valor do seu coeficiente
<p>A equação que representa o atrito estático é dada por</p> $F_s = \mu_s F_n$ <p>Na qual:</p> <ul style="list-style-type: none"> • F_s é a força do atrito estático • μ_s é o coeficiente do atrito estático • F_n é a força normal 	<p>A equação que representa o atrito cinético é dada por</p> $F_k = \mu_k F_n$ <p>Na qual:</p> <ul style="list-style-type: none"> • F_k é a força do atrito cinético • μ_k é o coeficiente do atrito cinético • F_n é a força normal

O atrito cinético é de dois tipos: de deslizamento e de rolamento. O atrito de rolamento é menor do que o atrito de deslizamento. Esta é a razão pela qual enrolar um corpo é sempre mais fácil do que deslizar um corpo.

Atrito de rolamento é a força resistiva que abranda o movimento de uma bola ou roda. Também é chamada de **resistência ao rolamento**.

O atrito de deslizamento é definido como a resistência que é criada entre quaisquer dois objetos quando deslizam um contra o outro.

O atrito estático tem maior valor do que o atrito cinético porque o atrito estático atua quando o corpo está em repouso. E há muito mais atração intermolecular entre o objeto e a superfície durante muito tempo, que é necessário ultrapassar primeiro.

Exemplos do dia a dia

Exemplo prático

Ao conduzir veículos e andar de bicicleta, o atrito ocorre entre as rodas do veículo e a superfície sobre a qual o veículo está a atravessar. O coeficiente de atrito determina a "pegajosidade" entre dois objetos. Se o atrito for zero, o veículo não consegue avançar. Só por causa do atrito é que somos capazes de parar o nosso veículo.



Eletricidade estática – Quando os materiais isolantes se esfregam uns contra os outros, podem ficar carregados de eletricidade. Os elétrons, que são carregados negativamente, podem ser "esfregados" num material e uns sobre os outros. O material que ganha os elétrons torna-se carregado negativamente. O material que perde elétrons é deixado com uma carga positiva.



Truque do balão de festa – O truque do balão de festa envolve a deposição de cargas na superfície exterior do balão, esfregando-o no cabelo de uma pessoa. Depois de desenvolver uma quantidade considerável de carga na sua superfície, o balão cola-se facilmente a qualquer superfície que contenha a carga oposta ou nenhuma carga. Esta interação entre os dois corpos não é mais do que uma interação eletrostática.

Penteado carregado – Depois de terminarmos de pentear o nosso cabelo, depositamos involuntariamente uma quantidade significativa de carga sobre os dentes do pente. Quando este pente carregado é sujeito a algumas partículas mais leves, tais como pedaços de papel, faz com que as partículas de papel sejam atraídas para o pente. Este processo é uma demonstração clara da força eletrostática existente entre o pente e as partículas de papel.

Maçaneta da porta – Quando uma pessoa toca aleatoriamente numa maçaneta metálica, é propensa a sentir um choque elétrico a curto prazo. Isto é devido à existência de força eletrostática entre a maçaneta da porta e a mão da pessoa. Uma vez que a porta nobre é feita de metal, é capaz de transferir os eletrões para cada objeto que entra em contacto com ela.

Alguns exemplos da força da gravidade incluem:

- A força que detém os gases no sol.
- A força que faz com que uma bola que se atira para o ar volte a descer.
- A força que provoca a descida de um carro, mesmo quando não se está a carregar no acelerador.
- A força que provoca a queda de um vidro no chão.
- A força que mantém a Terra e todos os planetas em linha na posição adequada nas suas órbitas à volta do sol.
- A força que faz uma criança descer um escorrega.

- A força que faz a lua girar em torno da Terra.
- A força que mantém as luas de Júpiter localizadas à volta do planeta.
- A força da lua que provoca as marés do oceano.
- A força que faz a sua bebida descansar no fundo do copo em vez de pairar perto da parte superior do copo.
- A força que provoca a queda de uma maçã de uma macieira para baixo.
- A força que o mantém a caminhar sobre a Terra em vez de flutuar para o espaço.
- A força que faz com que uma caneta que rola da sua secretária caia no chão.
- A força que faz com que um pedaço de papel que sopra ao vento acabe por descer para a Terra.
- A força que faz com que um balão que está fora do hélio volte a descer ao chão.
- A força que faz com que uma corda de salto volte ao chão depois de a baloiçar sobre a cabeça.
- A força que faz com que uma mecha do seu cabelo caia ao chão depois de ter sido cortada.
- A força que faz com que uma pedra desça ao chão.

Financiado pela União Europeia. Os pontos de vista e as opiniões expressas são as do(s) autor(es) e não refletem necessariamente a posição da União Europeia ou da Agência de Execução Europeia da Educação e da Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA podem ser tidos como responsáveis por essas opiniões.