

ALICATE

Objetivo

O objetivo do experimento é mostrar como o torque pode ampliar uma força e assim facilitar trabalhos.

Contexto

É realmente difícil abrir ou fechar uma porta quando empurrada próximo da dobradiça. No entanto, é relativamente fácil abri-la ou fecha-la quando empurrada próximo da maçaneta. Ao que parece, quanto mais longe do eixo de rotação da porta (a dobradiça), menos força é feita para girá-la. No primeiro caso, onde se empurra a porta próximo da dobradiça, combina-se muita força com pouca distância ao eixo; no segundo, muita distância com pouca força. Nota-se que pode-se girar a porta, do mesmo modo, com pelo menos duas combinações diferentes de força aplicada e ponto de aplicação desta força. Nos dois casos, o agente que causa a rotação na porta é o que chamamos de "torque". Para entender o que é o torque, vamos fazer uma analogia: assim como uma força causa o movimento de um objeto, o torque é a causa da rotação, combinando (1) força e (2) distância de aplicação dessa força em relação ao eixo de rotação. De fato, ele é proporcional ao produto da força pela distância do ponto de aplicação da força ao eixo de rotação.

$$\text{torque} \propto \text{força} \times \text{distância da aplicação ao eixo}$$

Assim como é preciso uma certa força para mover uma mesa, é preciso um certo torque para girar uma porta. Se a porta for empurrada perto da dobradiça, deve ser feita muita força para compensar a falta de distância; então a relação entre esta força e a (pequena) distância produzem torque suficiente para abrir a porta. Por outro lado, empurrando-a longe da dobradiça tem-se muita distância, o que poupa força para conseguir o mesmo torque e abrir a porta. Assim, dois conjuntos de força e distância podem produzir o mesmo efeito de rotação, resultado do fato de que os dois torques são iguais.

Idéia do experimento

O alicate é uma ferramenta que utiliza o torque para ampliar força e facilitar trabalhos. Ele aplica a força exercida no cabo em uma peça qualquer que esta na pinça através do torque. No desenho abaixo pode se ver a força f_1 transformada na força F_2 .

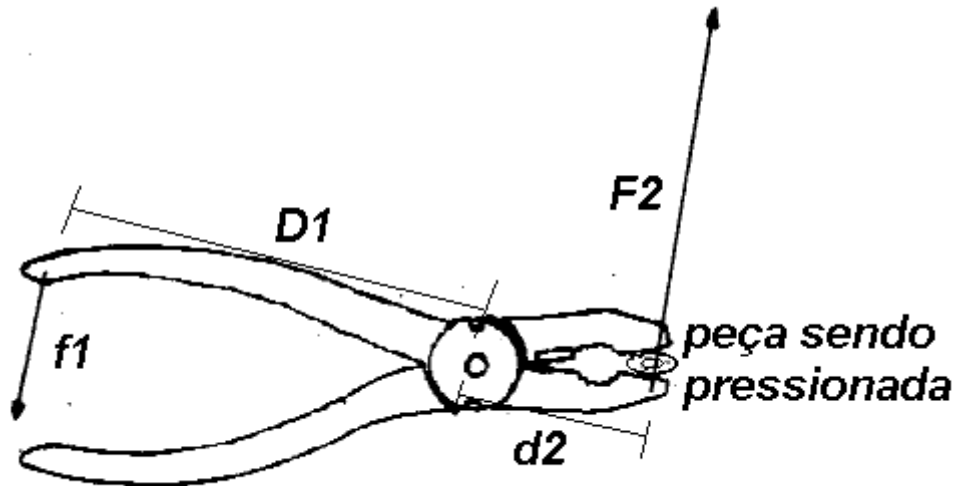


Figura 1

A força f_1 aplicada com uma certa distância D_1 do centro de rotação produz um torque no alicate. A mesma quantidade de torque aparece do outro lado da ferramenta, mas este outro torque é dado pelo produto da força F_2 pela distância d_2 . Como a distância do ponto de aplicação da força f_1 ao eixo de rotação (D_1) é muito maior que d_2 , a força F_2 deve ser muito maior que a força f_1 para que as quantidades de torque sejam iguais nos dois lados do alicate.

Desta forma quanto menor for d_2 , maior será a ampliação de f_1 (F_2); ou quanto maior for D_1 maior também será a ampliação de f_1 (F_2). De fato, a força F_2 será múltipla da razão entre D_1 e d_2 :

$$F_2 = (D_1/d_2) \times f_1$$

O experimento propõe uma forma de deixar o alicate muito mais eficiente. A idéia é aumentar a distância D_1 usando dois pedaços de cano. Eles são acoplados aos braços do cabo do alicate para ampliar a força exercida pela ferramenta.

Para amassar um clipe é necessário muita força. Para tanto usa-se o alicate, que amplia a força, para amassar o clipe. Quando se aumenta o comprimento dos "braços" do cabo com os pedaços de cano amplia-se ainda mais a força aplicada no cabo (f_1 na Figura 1). Desta forma será preciso muito menos força para fazer o mesmo trabalho de amassar o clipe na pinça do alicate, pois a ampliação foi muito maior.

Tabela do material

Item	Observações
Um alicate	
Dois canos PVC	O importante é que se ajustem no cabo do seu alicate. Usamos dois tubos com 3/4 de polegada de diâmetro e uns 30cm de comprimento.
Dois cliques	Poderá também ser usado aquelas pecinhas de alumínio usadas para abrir latinhas de bebida, ou tachinhas, etc.

Montagem

- Amasse o clipe com o alicate.
- Insira os canos nos "braços" do cabo do alicate.
- Segure nas pontas do cabo ampliado e amasse o outro clipe.
- Perceba em qual situação fez menos força.

Comentário

- O conjunto canos-alicate deve ser tal que não iniba o movimento da ferramenta, o que pode ser conseguido experimentando-se alguns modelos diferentes de canos e alicates.

Esquema de montagem

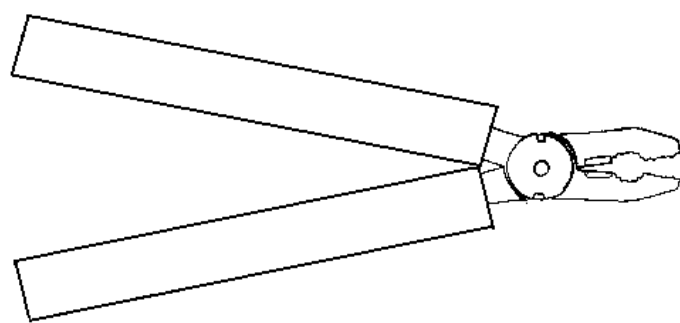


Figura 2