

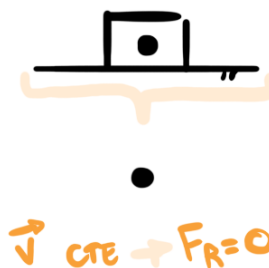
Estática: torque e equilíbrio - 22/5/2023

Prof Arthur Casa Nova - 22/05/23

Parados! Meus queridos torques mesalvínicos, tudo bem? Nesta aula, vamos entender sobre torque, equilíbrio e alavancas para deixar tudo paradinho e em equilíbrio! Parados, estática!

Parte I - Equilíbrio de um ponto material

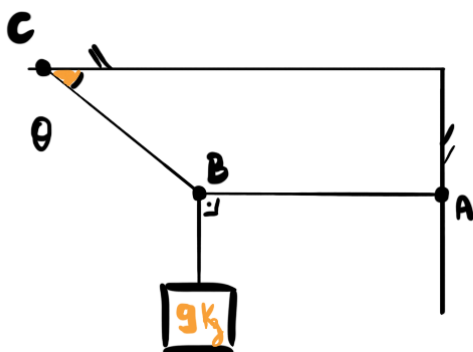
Um ponto material está em equilíbrio, em um referencial, quando sua velocidade vetorial permanece cte c/ o tempo



$$\vec{F}_R = \vec{0}$$

$$\begin{cases} F_{Rx} = 0 & \text{ou} & F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} \dots = 0 \\ F_{Ry} = 0 & \text{ou} & F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} \dots = 0 \end{cases}$$

Ex:



$$\cos \theta = 0,8$$

$$\sin \theta = 0,6$$

Determine T_{AB} e T_{BC}

Parte II - Um detalhe: o corpo



CENTRO DE GRAVIDADE:

↳ O PONTO DE APLICAÇÃO DO PESO DE UM CORPO

OBS: SE O CORPO É HOMOGÊNEO, CENTRO GRAV. = CENTRO GEOMÉTRICO

CENTRO DE MASSA:

↳ PONTO NO QUAL PODEMOS CONSIDERAR TODA A MASSA DE UM CORPO

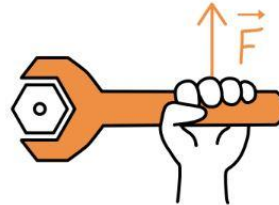
ONDE $\vec{g}$ CTE $\rightarrow$ C.M = C.G.

Parte III - Momento de uma força...torque para os íntimos

Momento/Torque

↳ GRANDEZA VETORIAL
ASSOCIADA A FORÇAS QUE
PRODUZEM ROTAÇÃO

↳ UNIDADE S.I.: Nm



Para definir o sinal, adote um referencial!

COMO CALCULAR:

$$M_o = \pm F \cdot d$$

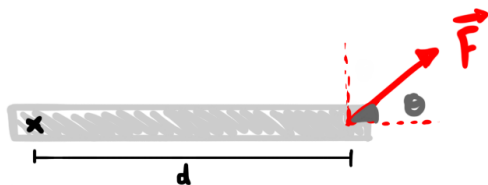
REF:



↳ d:

↳ M_o :

Exemplo:



DADOS:

$$F = 10\text{N}$$

$$\theta = 30^\circ$$

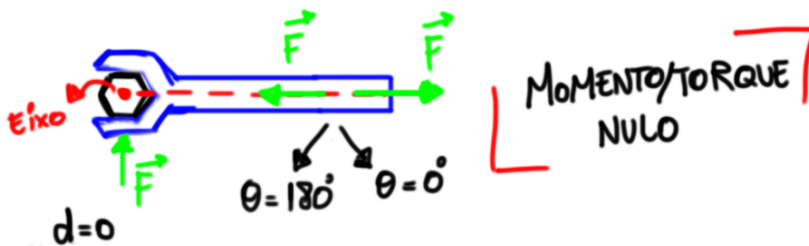
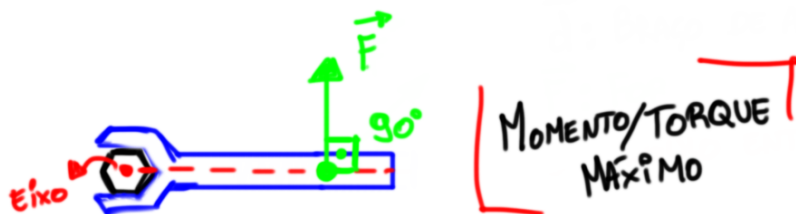
$$d = 1\text{m}$$

DETERMINE O MOMENTO/TORQUE DA
FORÇA $\vec{F}$.

Parte IV - Casos importantes

★ QUANDO A FORÇA PASSA PELO EIXO DE ROTAÇÃO, O M_R É NULO

★ QUANDO F E d NÃO SÃO $\perp$ É NECESSÁRIO DECOMPOR A FORÇA

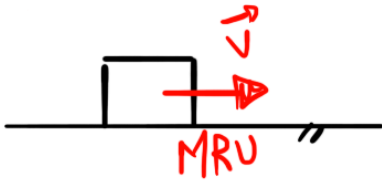


$$M_o = F \cdot d \cdot \sin \theta$$

↳ EM QUE θ É O ÂNGULO ENTRE F E d

Parte V - Equilíbrio ou Equilíbrios?

Equilíbrio Dinâmico:



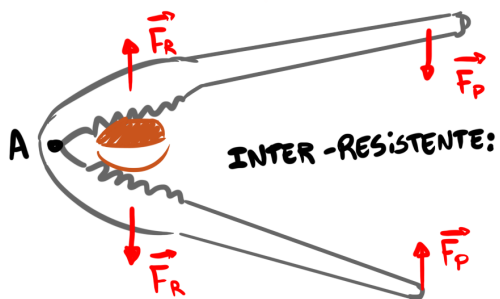
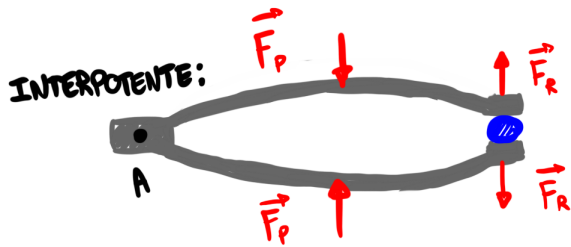
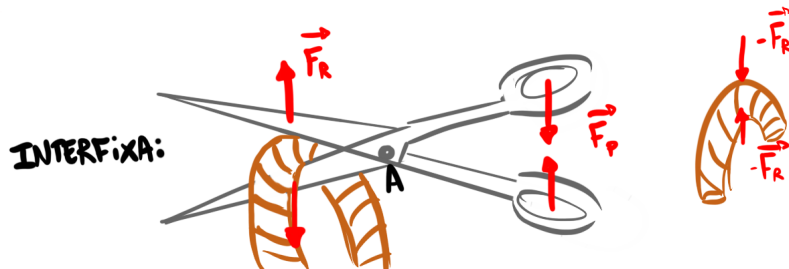
$$\begin{aligned} F_R &= 0 \quad \left\{ \begin{aligned} F_{xR} &= F_{1x} + F_{2x} + \dots = 0 \\ F_{yR} &= F_{1y} + F_{2y} + \dots = 0 \end{aligned} \right. \\ M_R &= 0 \quad \left\{ \begin{aligned} M_R &= M_{F1} + M_{F2} + \dots = 0 \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

Equilíbrio Estático:

- Não pode transladar;
- Não pode girar;

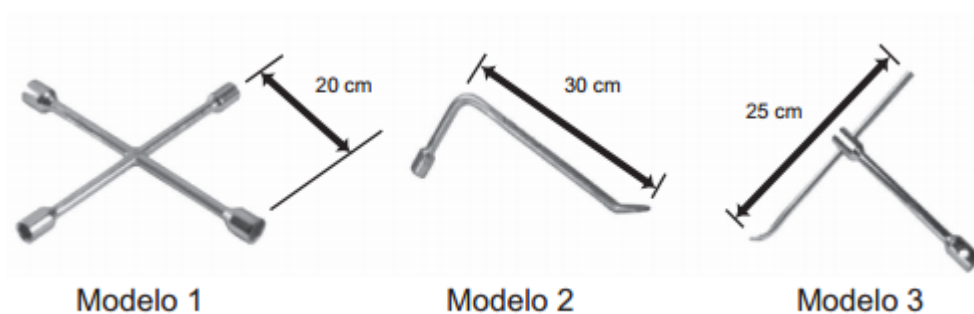


Parte VI - Alavancas!



Parte de exercícios - Momento ou Torque

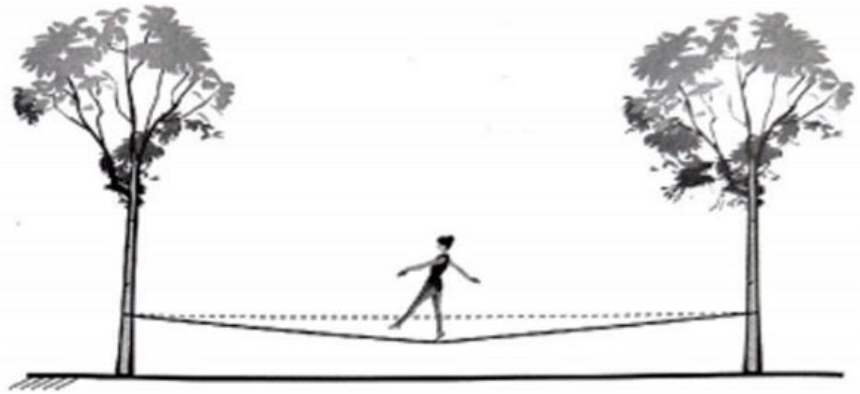
(ENEM 2013) Retirar a roda de um carro é uma tarefa facilitada por algumas características da ferramenta utilizada, habitualmente denominada chave de roda. As figuras representam alguns modelos de chaves de roda:



Em condições usuais, qual desses modelos permite a retirada da roda com mais facilidade?

- A. 1, em função de o momento da força ser menor.
- B. 1, em função da ação de um binário de forças.
- C. 2, em função de o braço da força aplicada ser maior.
- D. 3, em função de o braço da força aplicada poder variar.
- E. 3, em função de o momento da força produzida ser maior.

(ENEM 2019) Slackline é um esporte no qual o atleta deve se equilibrar e executar manobras estando sobre uma fita esticada. Para a prática do esporte, as duas extremidades da fita são fixadas de forma que ela fique a alguns centímetros do solo.



Quando uma atleta de massa igual a 80 kg está exatamente no meio da fita, essa se desloca verticalmente, formando um ângulo de 10° com a horizontal, como esquematizado na figura. Sabe-se que a aceleração da gravidade é igual a 10 ms^{-2} , $\cos(10^\circ) = 0,98$ e $\sin(10^\circ) = 0,17$.

Qual é a força que a fita exerce em cada uma das árvores por causa da presença da atleta?

- A. $4,0 \times 10^2 \text{ N}$
- B. $4,1 \times 10^2 \text{ N}$
- C. $8,0 \times 10^2 \text{ N}$
- D. $2,4 \times 10^3 \text{ N}$
- E. $4,7 \times 10^3 \text{ N}$

(ENEM 2018) As pessoas que utilizam objetos cujo princípio de funcionamento é o mesmo do das alavancas aplicam uma força, chamada de força potente, em um dado ponto da barra, para superar ou equilibrar uma segunda força, chamada de resistente, em outro ponto da barra. Por causa das diferentes distâncias entre os pontos de aplicação das forças, potente e resistente, os seus efeitos também são diferentes. A figura mostra alguns exemplos desses objetos.



Em qual dos objetos a força potente é maior que a força resistente?

- A. Pinça.
- B. Alicate.
- C. Quebra-nozes.
- D. Carrinho de mão.
- E. Abridor de garrafa.