



FÍSICA

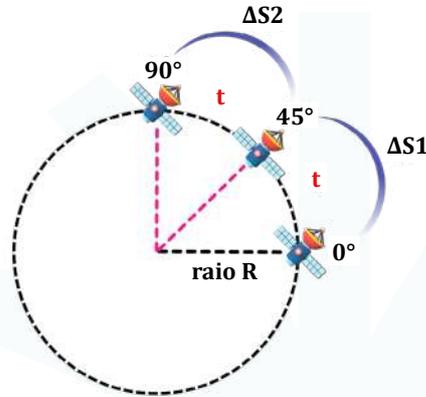
com Isaac Soares

Dinâmica: Força Centrípeta
e Movimento Circular

FORÇA CENTRÍPETA E MOVIMENTO CIRCULAR

O movimento circular é aquele no qual um ponto material descreve uma trajetória circular. Esse tipo de movimento é muito comum em nosso cotidiano: movimento das rodas de uma moto, de um automóvel contornando uma rotatória, das pás de um ventilador etc.

Dizemos que um ponto material realiza um movimento circular uniforme (MCU), quando, em relação a um referencial, sua trajetória for uma circunferência e sua velocidade apresentar módulo constante.



O módulo da velocidade é sempre constante (movimento uniforme), mas a direção muda em função do tempo. Isso faz com que esse movimento apresente aceleração. Essa aceleração é chamada de centrípeta e aponta sempre para o centro da trajetória.

O movimento circular UNIFORME, tem como principal característica a repetição. Podemos definir duas grandezas fundamentais para descrever o MCU.

- ▶ **PERÍODO (T):** É o tempo que o corpo leva para completar uma volta.
- ▶ **FREQUÊNCIA (f):** É o número de voltas que o corpo completa em um segundo.

$$f = \frac{\text{n}^\circ \text{ de voltas}}{\text{tempo}}$$

Unidade: HERTZ (Hz)

Com essas duas grandezas definidas, podemos usar a definição de velocidade para calcularmos a LINEAR e a ANGULAR.

A unidade da velocidade linear é o metros/segundo e da velocidade angular é o radianos/segundo.

Velocidade linear (V)

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta t} \rightarrow \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{T}$$

Velocidade angular (ω)

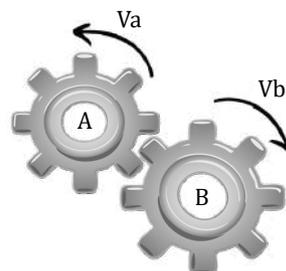
$$\omega = \frac{\Delta \phi}{\Delta t} \rightarrow \omega = \frac{2 \cdot \pi}{T}$$

Relação entre V e ω

$$V = \omega \cdot R$$

TRANSMISSÃO DE MOVIMENTO CIRCULAR

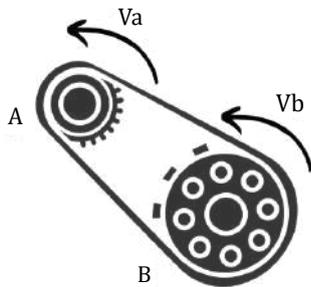
Polias podem ser acopladas por meio de correias ou por contato direto, de modo que uma polia rotando pode fazer a outra rotar também. Da mesma forma, rodas dentadas podem ser acopladas por contato direto ou por meio de correntes.



$$V_a = V_b$$

$$2 \cdot \pi \cdot R_a \cdot f_a = 2 \cdot \pi \cdot R_b \cdot f_b$$

$$R_a \cdot f_a = R_b \cdot f_b$$



$$V_a = V_b$$

$$2 \cdot \pi \cdot R_a \cdot f_a = 2 \cdot \pi \cdot R_b \cdot f_b$$

$$R_a \cdot f_a = R_b \cdot f_b$$

$$F_{cp} = m \cdot \frac{v^2}{R}$$

$$V = \omega R$$

$$F_{cp} = m \cdot \frac{\omega^2 R^2}{R}$$

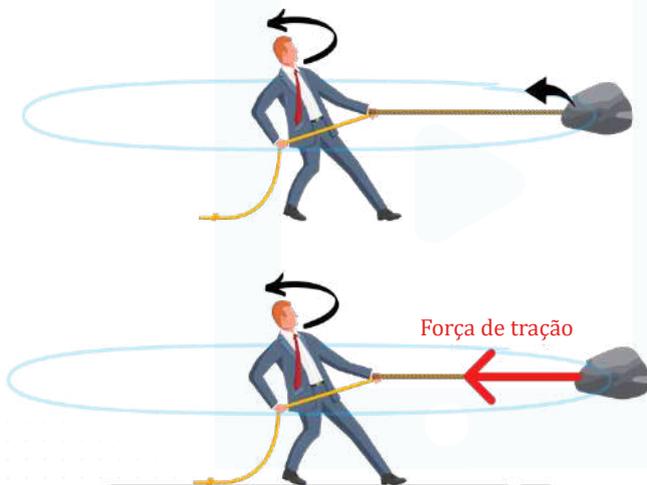
$$F_{cp} = m \cdot \omega^2 R$$

Note que a única diferença entre o acoplamento das polias, por contato e por correia, é que quando as duas estão em contato, uma gira no sentido contrário da outra. E, no acoplamento por correia, as duas giram no mesmo sentido.

FORÇA RESULTANTE CENTRÍPETA E SUAS APLICAÇÕES

Força que atua na direção radial, voltada para o centro de uma trajetória circular. É responsável pela variação da direção e do sentido do vetor velocidade.

De acordo com a 2ª Lei de Newton, podemos estabelecer que a aceleração centrípeta aparece em decorrência de uma força resultante aplicada sobre o corpo que executa o M.C.U. Daremos o nome de Resultante Centrípeta (ou Força Centrípeta) à resultante das forças que estão sendo aplicadas sobre um corpo na direção radial (ou seja, na direção que passa pelo centro da trajetória curva). A Força Centrípeta terá sempre a mesma direção e o mesmo sentido da aceleração centrípeta.



A força de tração é responsável pelo movimento circular da pedra. Logo, ela é a resultante e como o movimento é circular, a tração é a força centrípeta.

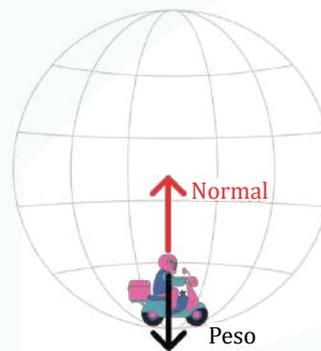
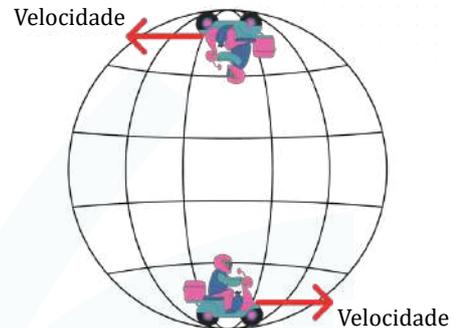
A força centrípeta pode ser calculada por:

$$F_{cp} = m \cdot a \text{ (centrípeta)} \rightarrow F_{cp} = m \cdot \frac{v^2}{R}$$

Observe que podemos fazer uma manipulação matemática para chegar à equação da força centrípeta em função da velocidade angular:

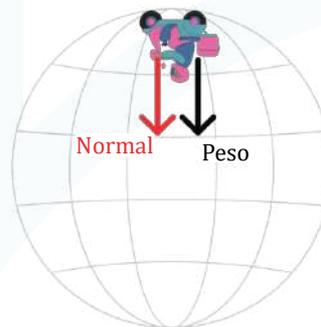
GLOBO DA MORTE

O globo da morte é outra aplicação que envolve a força centrípeta. O objetivo é calcular a velocidade mínima necessária para que a moto consiga completar o globo sem cair.



Observe que só existem essas duas forças atuando no conjunto moto + piloto.

$$F_{cp} = N - P$$



Na parte de cima, o peso e a normal apontam para o mesmo sentido (para baixo).

$$F_{cp} = N + P$$



A velocidade mínima para ele completar o globo, acontece quando a moto está na iminência de perder o contato com o globo. ($N = 0$)

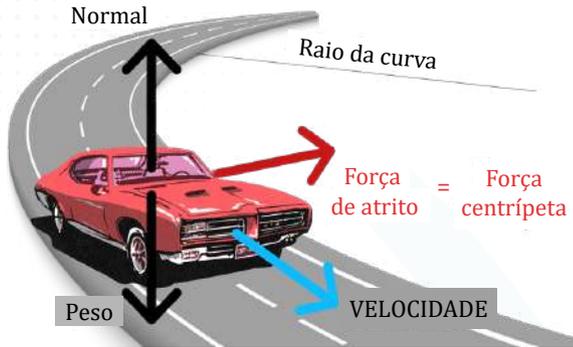
$$F_{cp} = 0 + P$$

$$F_{cp} = \text{Peso}$$

$$F_{cp} = \text{Peso}$$

$$m \cdot \frac{v^2}{R} = m \cdot g \rightarrow v^2 = R \cdot g$$

VELOCIDADE MÁXIMA PARA QUE UM CARRO CONSIGA COMPLETAR UMA CURVA



Ao realizar uma curva, o carro fica “preso”, sem deslizar por causa da força de atrito. Como só existe a força de atrito apontando para o centro da trajetória, ela é que causa o movimento circular, logo ela é a força centrípeta.

$$F_{cp} = F_{at}$$

$$m \cdot \frac{v^2}{R} = \mu \cdot N \rightarrow m \cdot \frac{v^2}{R} = \mu \cdot m \cdot g$$

$$v^2 = \mu_e \cdot R \cdot g$$

+ Anote aqui



Estamos juntos nessa!



CURSO
FERNANDA PESSOA
ONLINE

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.