

FORÇA CENTRÍPETA



DEFINIÇÃO

Chamamos de força centrípeta, a resultante das forças, orientadas para o centro de uma trajetória num certo referencial.

CARACTERÍSTICAS DA FORÇA CENTRÍPETA:

Direção: perpendicular a velocidade tangencial.

Sentido: orientado para o centro do círculo.

Módulo:

$$F = m \cdot a_c$$

e

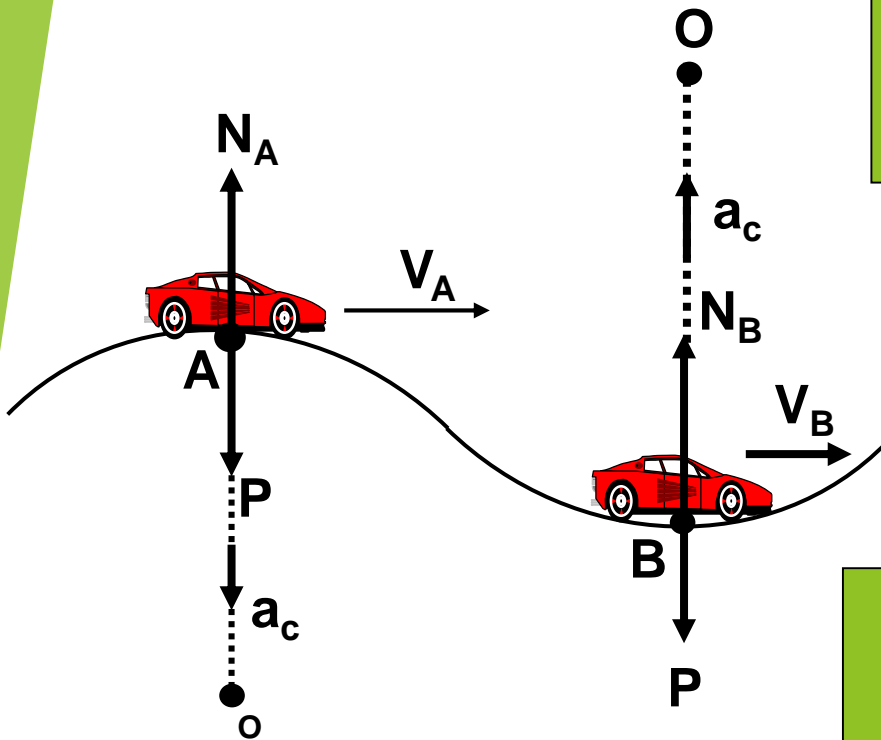
$$a_c = \frac{V^2}{R}$$

então

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

EXEMPLOS DA FORÇA CENTRÍPETA:

a) No plano vertical
Estrada em lombada



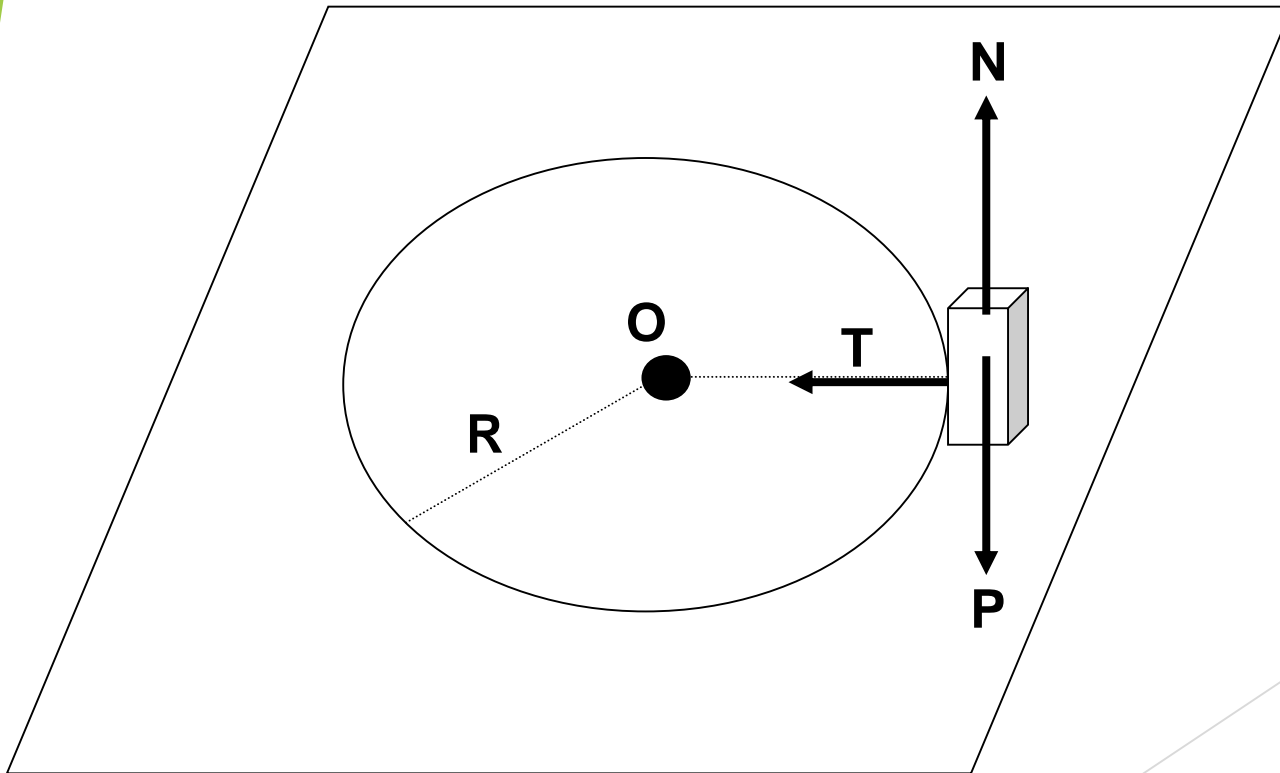
$$\text{Em A: } F_{CP} = P - N_A$$

$$\text{Em B: } F_{CP} = N_B - P$$

b) No plano horizontal:
Bloco preso por um fio em MCU num plano horizontal.

$$N = P$$

$$F_{CP} = T$$



c) Um automóvel num "LOOPING".

Em A

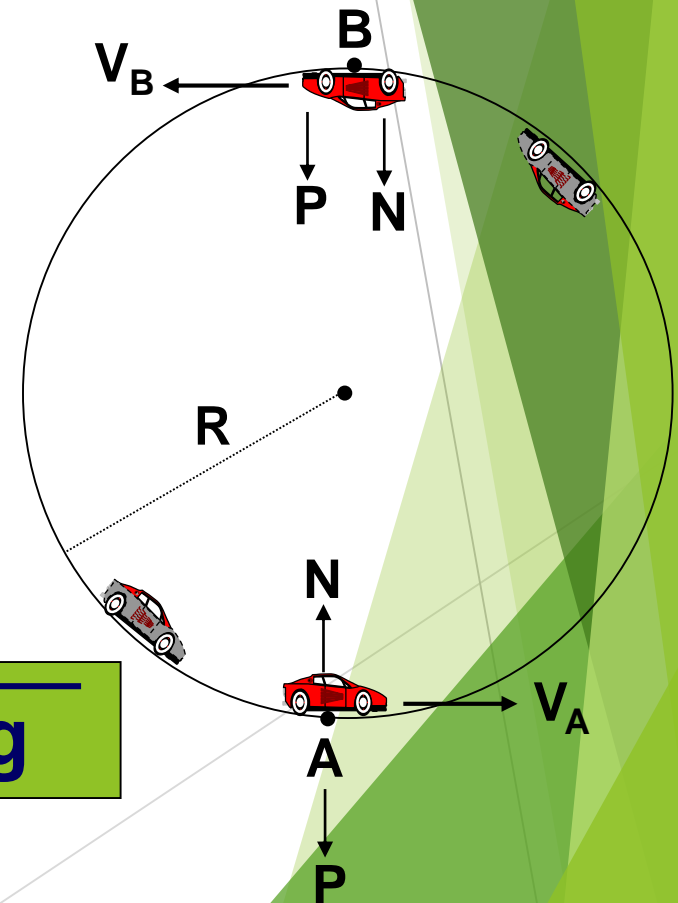
$$N_A - P = m \cdot \frac{(V_A)^2}{R}$$

Em B

$$N_B + P = m \cdot \frac{(V_B)^2}{R}$$

Para calcular a velocidade mínima, para completar o looping.

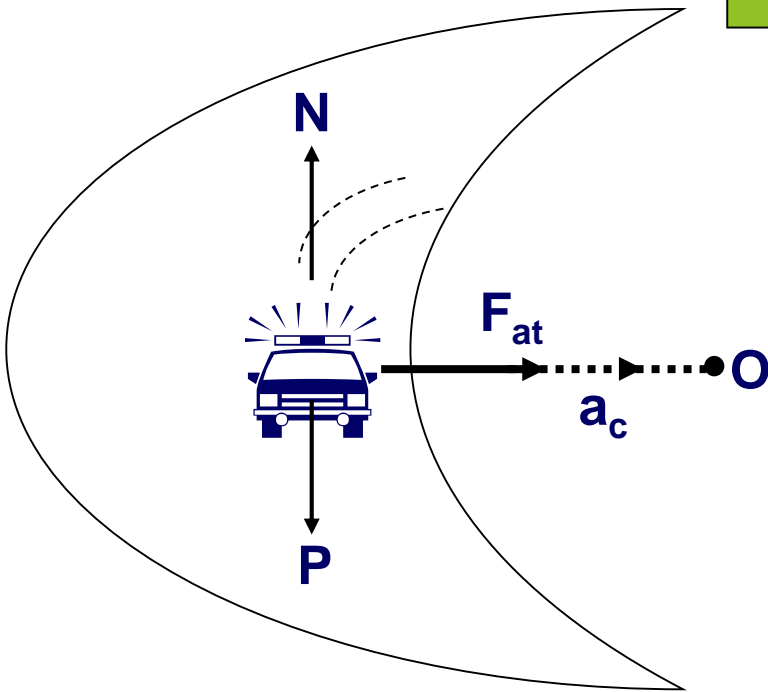
$$N_B = 0 \dots V_{\min} = \sqrt{R \cdot g}$$



FORÇA DE ATRITO NO MOVIMENTO CIRCULAR

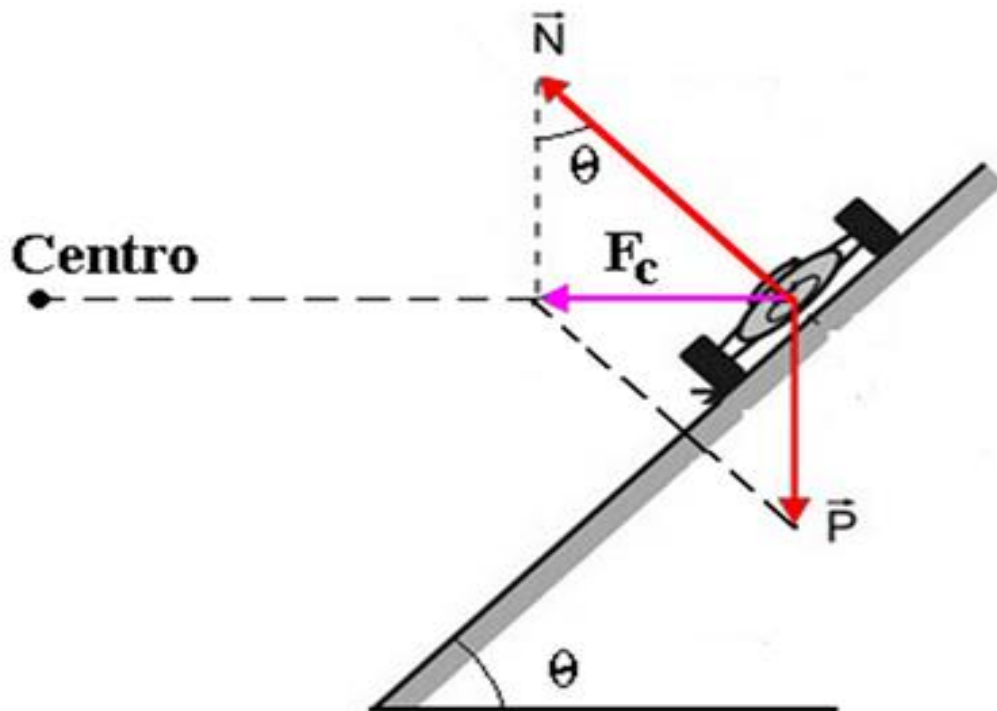
$$N = P$$

$$F_{CP} = F_{at}$$

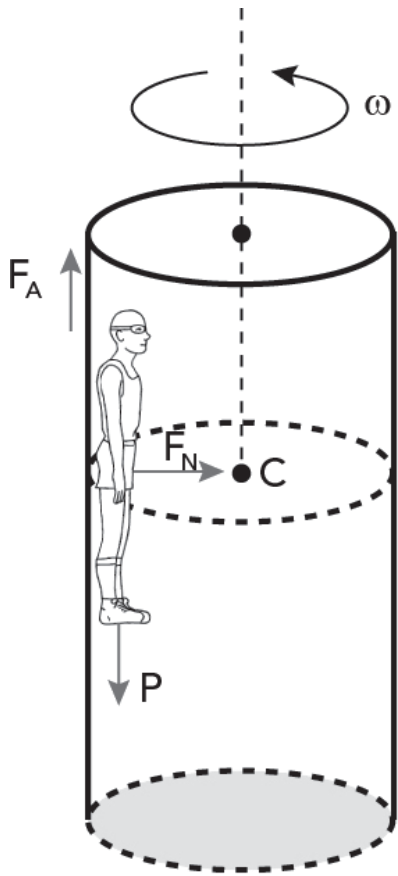


PISTA COM ELEVAÇÃO

$$F_{CP} = P \cdot \operatorname{tge}$$



ROTOR (“FORÇA FENTRÍFUGA”)



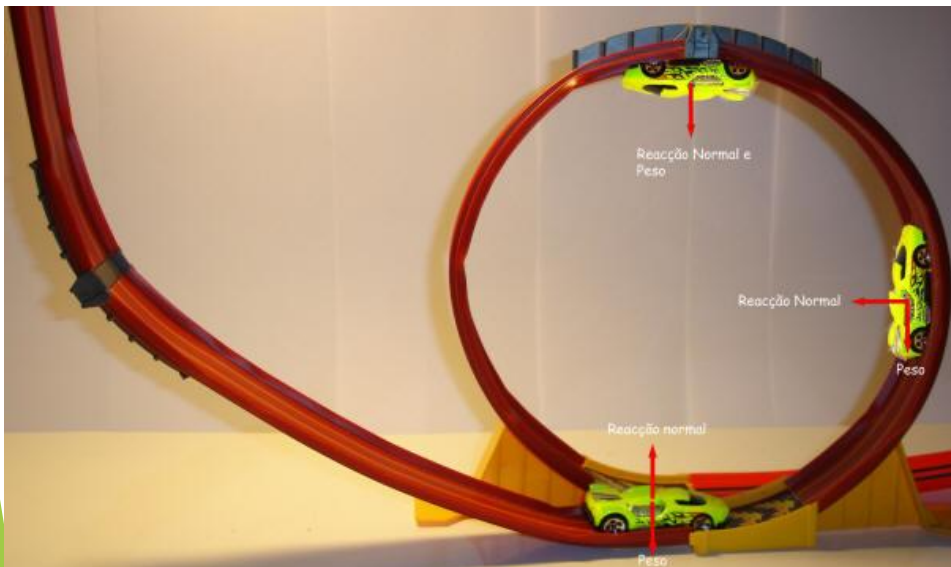
$$F_{AT} = P$$

$$F_{CP} = N$$

LOOPING



Qual deve ser a velocidade mínima, em km/h, que se deve entrar num looping, para que um carro de meia tonelada, não perca contato com os trilhos? Dados: O raio da circunferência de 2,5 m e a gravidade no local é igual a $10,0 \text{ m/s}^2$.



EXEMPLO 1

Um avião de massa 4,0 toneladas descreve uma curva circular de raio $R = 200 \text{ m}$ com velocidade escalar constante igual a 216 km/h . Qual a intensidade da resultante das forças que agem na aeronave?

EXEMPLO 2

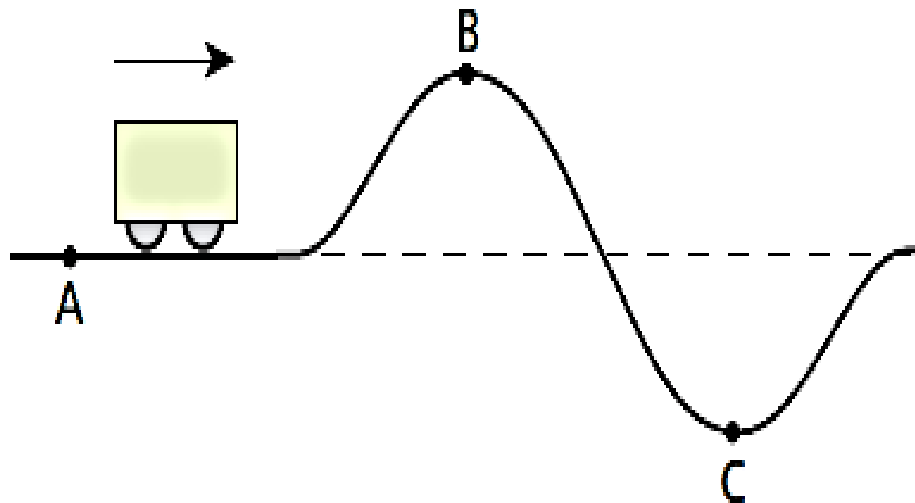
Considere um carro de massa $1,0 \cdot 10^3 \text{ kg}$ percorrendo, com velocidade escalar constante, uma curva circular de 125 m de raio, contida em um plano horizontal. Sabendo que a força de atrito responsável pela manutenção do carro na curva tem intensidade $5,0 \text{ kN}$, determine o valor da velocidade do carro. Responda em km/h .

EXEMPLO 3

Um carrinho, apenas apoiado sobre um trilho, desloca-se para a direita com velocidade escalar constante, conforme representa a figura abaixo. O trilho pertence a um plano vertical e o trecho que contém o ponto **A** é horizontal. Os raios de curvatura nos pontos **B** e **C** são iguais.

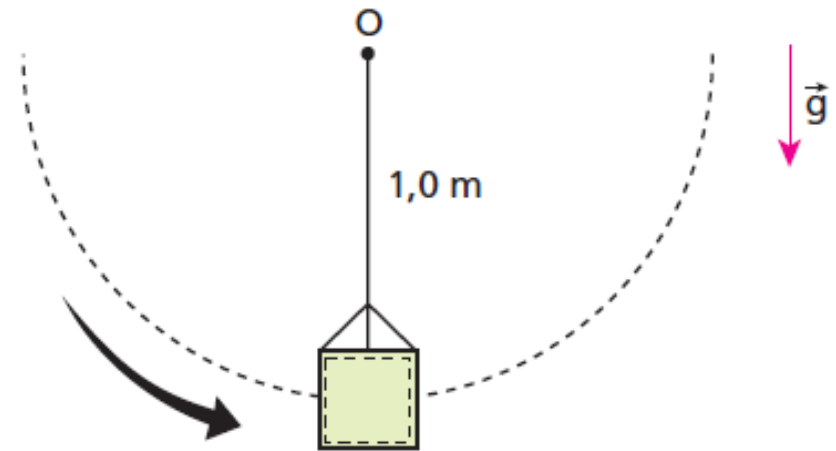
Sendo F_A , F_B e F_C , respectivamente, as intensidades das forças de reação normal do trilho sobre o carrinho nos pontos **A**, **B** e **C**, podemos concluir que:

- a) $F_A = F_B = F_C$;
- b) $F_C > F_A > F_B$;
- c) $F_B > F_A > F_C$;
- ▶ d) $F_A > F_B > F_C$;
- ▶ e) $F_C > F_B > F_A$.



EXEMPLO 4

A figura a seguir representa uma lata de paredes internas lisas, dentro da qual se encaixa perfeitamente um bloco de concreto, cuja massa vale 2,0 kg. A lata está presa a um fio ideal, fixo em O e de 1,0 m de comprimento. O conjunto realiza *loopings* circulares num plano vertical. A lata passa pelo ponto mais alto dos *loopings* com velocidade de 5,0 m/s e adota-se, no local, $|g| = 10 \text{ m/s}^2$. Desprezando as dimensões da lata e do bloco, determine a intensidade da força vertical que o bloco troca com o fundo da lata no ponto mais alto dos *looping*.



EXEMPLO 5

Uma atração muito popular nos circos é o “Globo da Morte”, que consiste em uma gaiola de forma esférica no interior da qual se movimenta uma pessoa pilotando uma motocicleta. Considere um globo de raio $R = 3,6 \text{ m}$.

a) Reproduza a figura, fazendo um diagrama das forças que atuam sobre a motocicleta nos pontos **A**, **B**, **C** e **D** sem incluir as forças de atrito. Para efeitos práticos, considere o conjunto piloto + motocicleta como sendo um ponto material.

b) Qual a velocidade mínima que a motocicleta deve ter no ponto **C** para não perder o contato com o interior do globo? Adote $|g| = 10 \text{ m/s}^2$.

