

Princípios da Dinâmica II

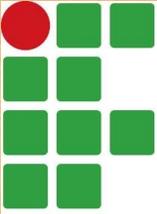
• 2ª Lei de Newton ou Princípio Fundamental

“A mudança de movimento é **proporcional** à força motora imprimida e é produzida na direção e sentido de linha reta na qual aquela força é aplicada.”

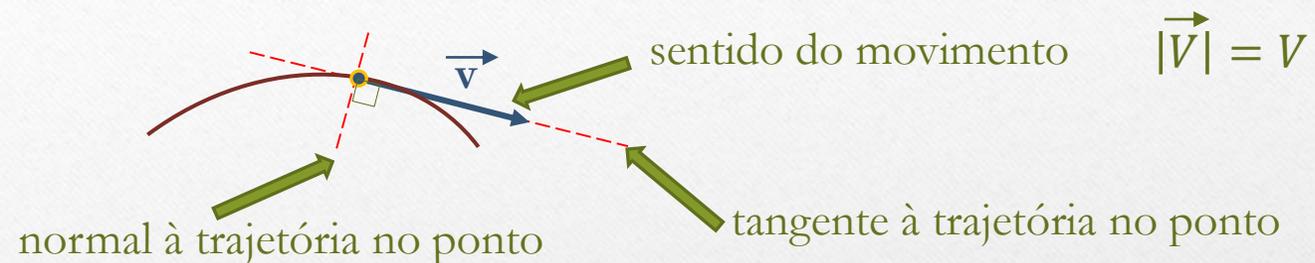
“A força resultante (soma vetorial de todas as forças aplicadas) sobre um corpo é **proporcional** à aceleração adquirida pelo mesmo.”

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

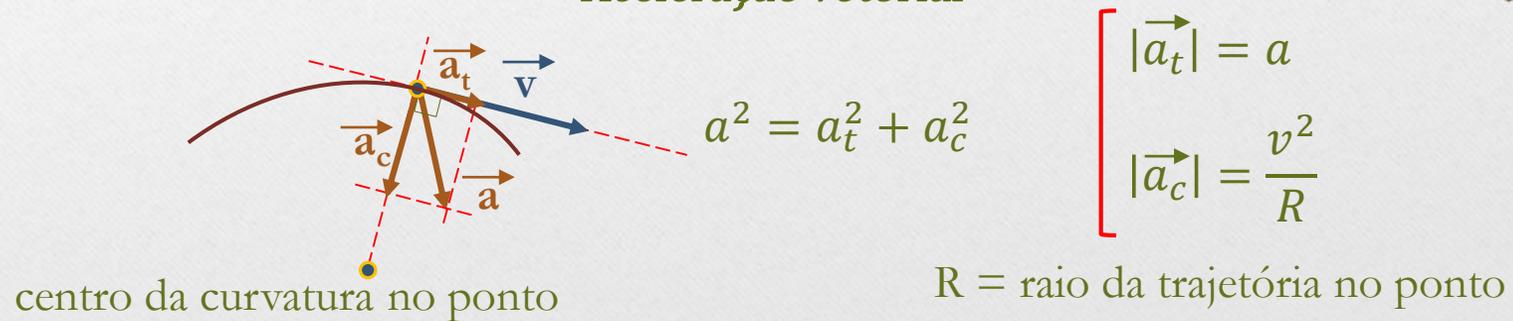


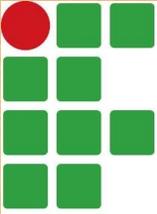


- *Velocidade vetorial*



- *Aceleração vetorial*

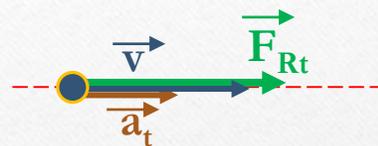




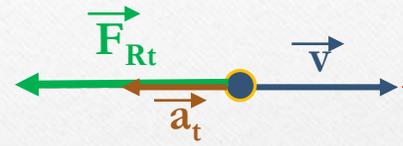
- *Velocidade, aceleração e a força resultante*



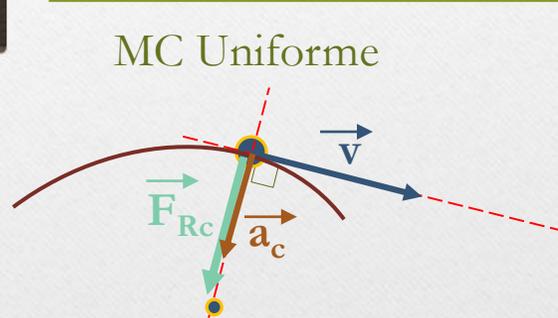
MR Uniforme



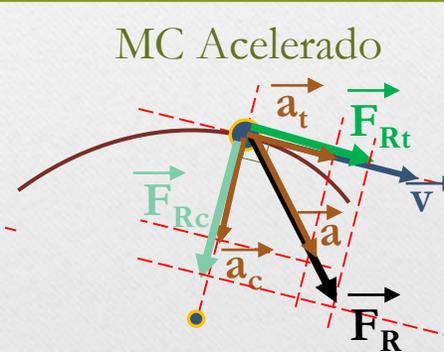
MR Acelerado



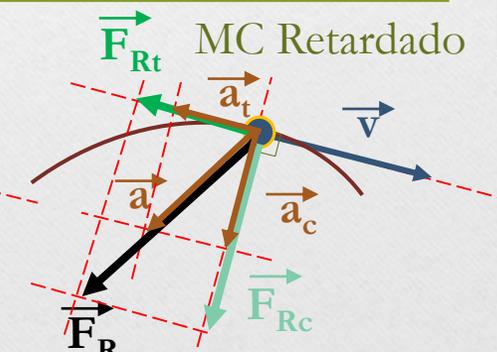
MR Retardado



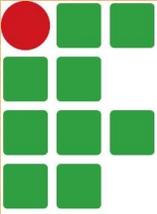
MC Uniforme



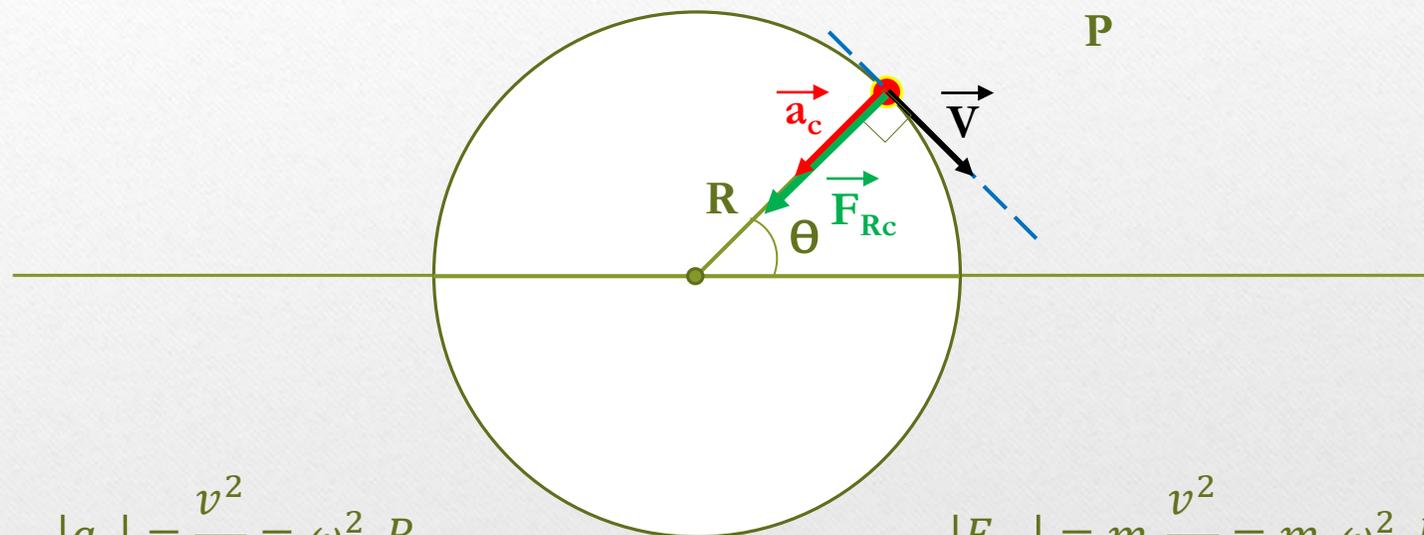
MC Acelerado



MC Retardado



- *Resultante centrípeta no MCU*



$$|a_c| = \frac{v^2}{R} = \omega^2 \cdot R$$

$$|F_{Rc}| = m \cdot \frac{v^2}{R} = m \cdot \omega^2 \cdot R$$

Exercícios

01) Com uma das mãos uma criança gira uma bola presa a um barbante, apoiada em uma superfície horizontal e lisa, em movimento circular e uniforme. A massa da bolinha é igual a $0,15 \text{ kg}$ e a do fio é desprezível. Sendo que a velocidade da bolinha tem módulo igual a $4,0 \text{ m/s}$, calcule a intensidade da força tensora no fio de raio igual a 64 centímetros .

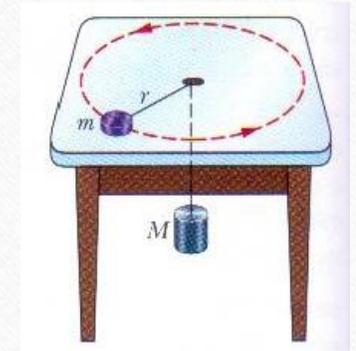
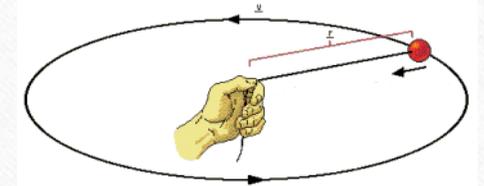
Resp.: $3,75 \text{ N}$.

02) Um disco de metal de massa $m = 1,5 \text{ kg}$ descreve uma circunferência de raio $r = 24 \text{ cm}$ sobre uma mesa horizontal, sem atrito, enquanto permanece ligado a um cilindro de massa $m = 2,5 \text{ kg}$ pendurado por um fio que passa por um furo no centro da mesa. Que velocidade o disco deve ter para manter o cilindro em repouso? Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Resp.: $2,0 \text{ m/s}$

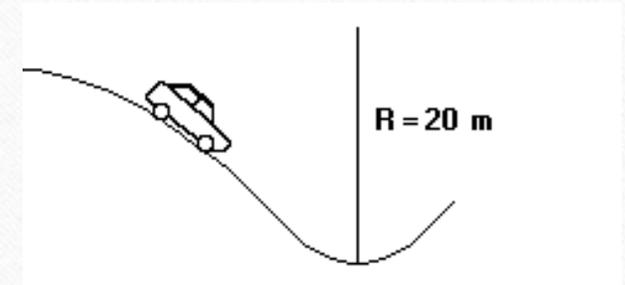
03) Um toca-discos tem o prato na posição horizontal e realiza 3 revoluções em π segundos. Colocando-se um pequeno objeto sobre o prato, ele deslizará se estiver a mais de 10 cm do centro. Qual o coeficiente de atrito estático entre o objeto e o prato? $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Resp.: $0,36$



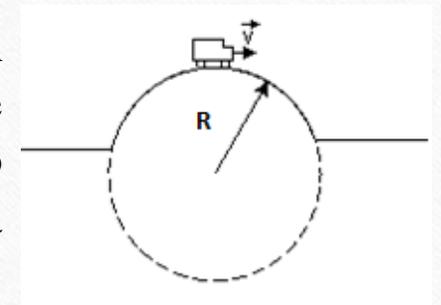
04) Em uma estrada, um automóvel de 800 kg com velocidade constante de 72 km/h se aproxima de um fundo de vale, conforme esquema a seguir. Sabendo-se que o raio de curvatura nesse fundo de vale é 20 m, calcule a intensidade da força de reação normal da estrada sobre o carro. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Resp.: 24 kN



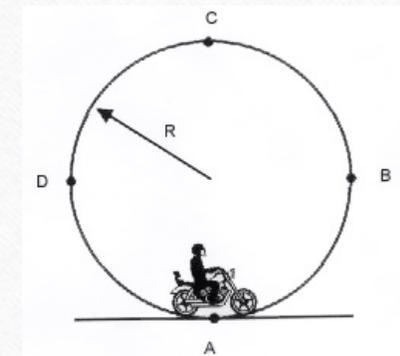
05) Um carro de massa $m = 1.000 \text{ kg}$ com velocidade escalar constante de 72 km/h trafega por uma pista horizontal quando passa por uma grande ondulação, conforme figura a seguir e mantém a mesma velocidade escalar. Considerando que essa ondulação tenha o formato de uma circunferência de raio $R = 50 \text{ m}$, calcule a intensidade da força normal sobre o veículo no ponto mais alto da pista. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Resp.: 2,0 kN



06) Um motoqueiro deseja realizar uma manobra radical num “globo da morte” de 4,9 m de raio. Para que o motoqueiro efetue um *looping* no plano vertical, sem cair, qual deve ser o módulo da velocidade mínima no ponto mais alto da curva? Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Resp.: 7,0 m/s



07) Uma esfera de 2,0 kg de massa oscila num plano vertical, suspensa por um fio leve e inextensível de 1,0 m de comprimento. Ao passar pela parte mais baixa da trajetória, sua velocidade é de 2,0 m/s. Sendo $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule a intensidade da tração no fio quando a esfera passar pela posição inferior.

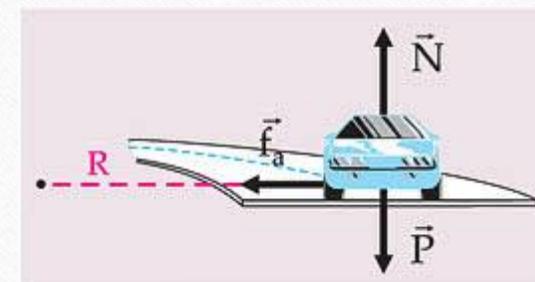
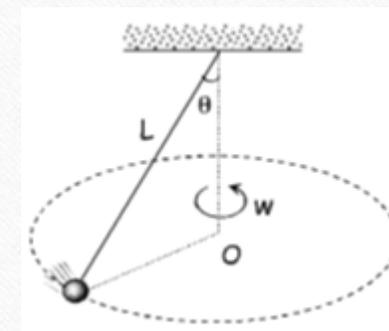
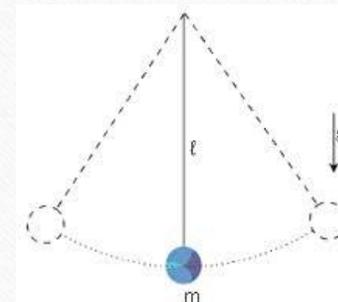
Resp.: 28 N

08) Calcule a velocidade angular desenvolvida pela massa do pêndulo cônico mostrado na figura. Sabe-se que $L = 12,5 \text{ m}$ e $\theta = 37^\circ$. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Resp.: 1,0 rad/s.

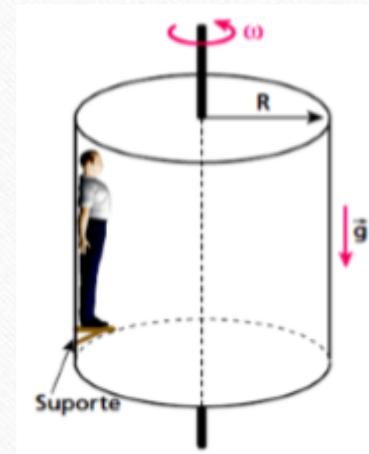
09) Um automóvel percorre uma curva circular plana e horizontal de raio 50 m a 54 km/h. Adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, determine o mínimo coeficiente de atrito estático entre o asfalto e os pneus que permite a esse automóvel fazer a curva sem derrapar.

Resp.: 0,45



10) Rotor é um brinquedo que pode ser visto em parques de diversões. Consiste em um grande cilindro de raio R que pode girar em torno de seu eixo vertical central. Após a entrada das pessoas no rotor, elas se encostam na parede interna do cilindro e este começa a girar. O rotor aumenta sua velocidade de rotação até que as pessoas atinjam uma velocidade de rotação ω , quando, então, o piso é retirado. As pessoas ficam suspensas, como se estivessem “ligadas” à parede interna do cilindro enquanto o mesmo está girando, sem nenhum apoio debaixo dos pés e vendo um buraco abaixo delas. Supondo que o coeficiente de atrito estático entre a parede interna do rotor e as roupas das pessoas seja μ , determinar a velocidade angular mínima do rotor para que isso seja possível.

Resp.: $\sqrt{\frac{g}{\mu.R}}$



Desafio!

A sobre elevação das pistas nas curvas de autódromos, velódromos ou mesmo em avenidas, rodovias ou ferrovias dá mais segurança aos usuários, dificultando ou impedindo que os veículos sejam arremessados para fora da pista, quando em alta velocidade. Considere a seguinte situação ilustrada na figura a seguir, na qual um dos carros descreve uma curva de raio 320 m, com velocidade de segurança 40 m/s. (velocidade de segurança é a velocidade com a qual o carro consegue trafegar sem que nenhuma força de atrito lateral seja exercida em suas rodas). Nesse caso, e considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule o ângulo de inclinação da pista.

Resp.: 27°

