



www.estudar.com.br

Dinâmica de Corpo Rígido

Corpos que Rolam sem Deslizar

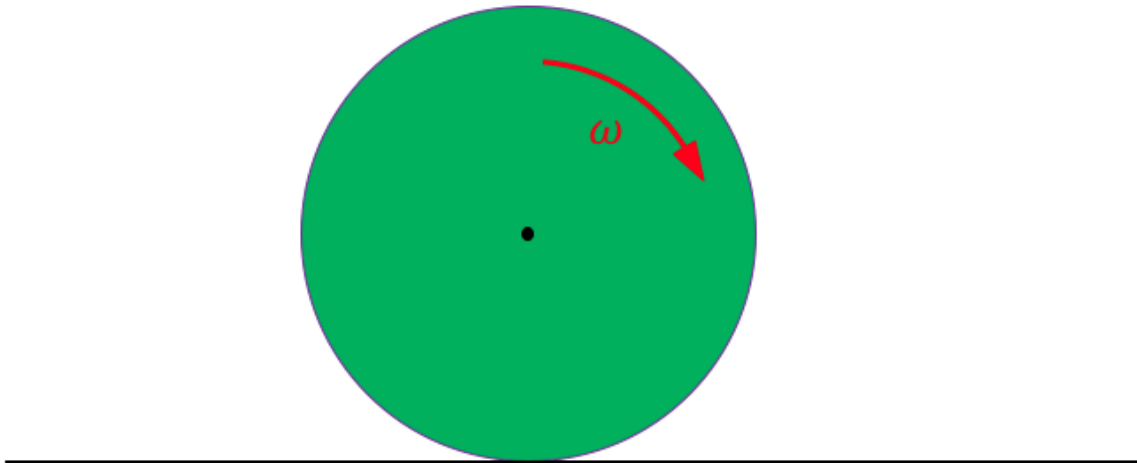
Explicação



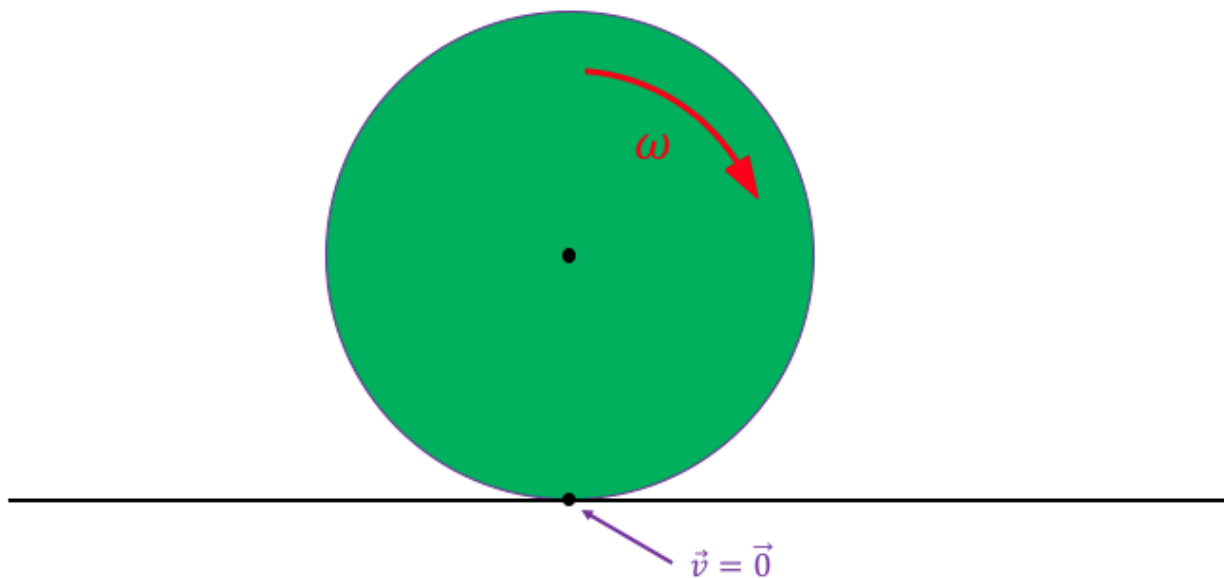


Nessa aula, iremos ver um pouco o conceito de um corpo redondo rolando sem deslizar. Pode ser qualquer corpo arredondado, um disco, cilindro, esfera, aro etc.

Vamos, por enquanto, imaginar um disco homogêneo rolando sem deslizar com velocidade angular ω :



Rolar sem deslizar significa, basicamente, que o **ponto de contato** deve ter **velocidade nula**. Caso a velocidade fosse diferente de zero, significa que esse disco está deslizando, o que não é o caso.

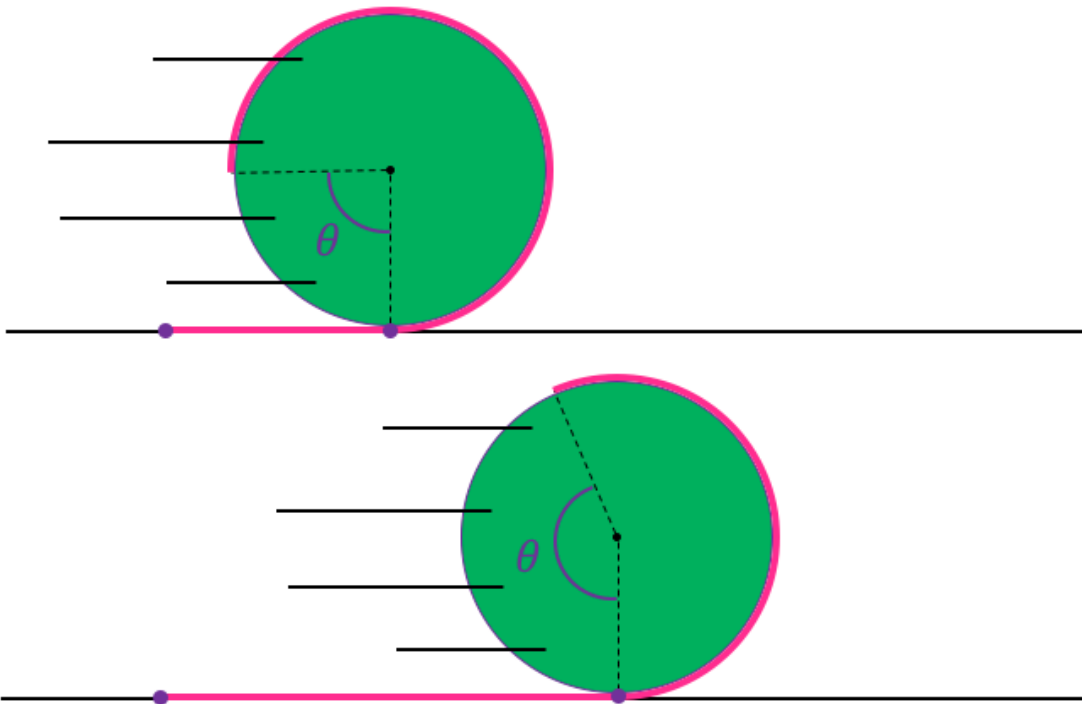




Vamos agora ver qual é a condição para que o deslizamento não ocorra para isso, vamos imaginar que as bordas desse disco estejam molhadas de tinta.



Depois disso o disco começa a rolar e deixar rastros de tinta por onde passa.



Repare que a **distância percorrida** pelo centro do disco é o mesmo **comprimento do arco** que já tocou no chão. Relacionando essa distância (d) com o ângulo (θ) rodado pelo disco e seu raio (R), temos:

$$d = \theta R$$



Isso é uma relação importante, pois dela tiramos outras relevantes e importantes para o movimento. Repare que tanto d quanto θ variam no tempo. Podemos derivar os dois lados da igualdade em relação ao tempo. Feito isso, ficamos com:

$$v_{CM} = \omega R$$

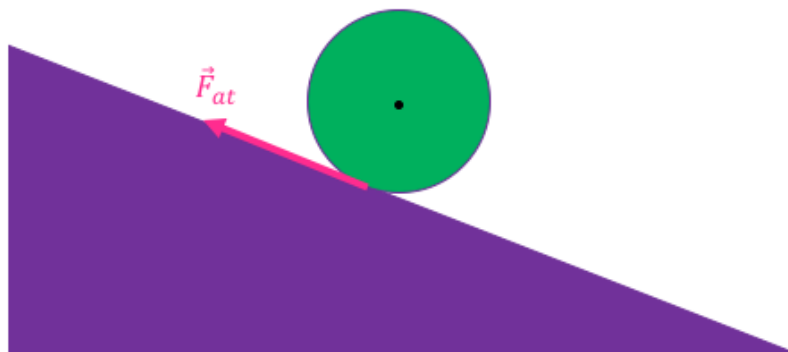
Sendo v_{CM} a velocidade do centro de massa do disco homogêneo. Caso não seja homogêneo, é só a velocidade do centro do disco mesmo. Essa é uma relação importante considerada uma **condição para o rolamento sem deslizamento**.

Caso a gente derive de novo, vamos ter uma relação parecida com acelerações:

$$a_{CM} = \alpha R$$

Essa relação é bastante usada quando usamos o centro de massa como polo na aplicação da Segunda Lei de Newton. Isso será visto mais adiante.

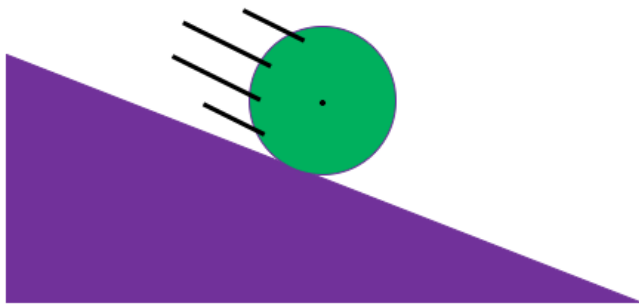
Um último detalhe é com relação à força de atrito que atua em um disco quando ele desce um plano inclinado, por exemplo.



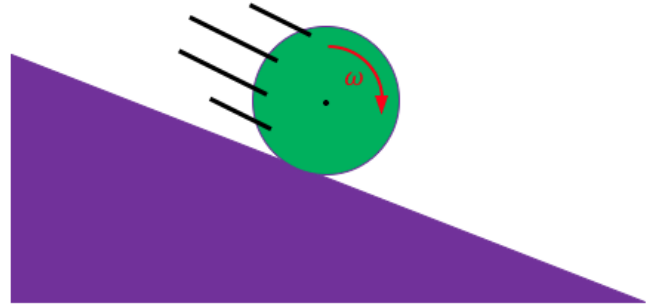
Caso o disco **role sem deslizar**, a força de atrito atuante nesse caso é **estática**. Por mais que o disco esteja em movimento, o atrito só é cinético quando ocorre algum tipo de deslizamento.



Uma propriedade importante dessa força de atrito estática é que ela transforma o que seria energia cinética de translação em energia cinética de rotação.



Sem Atrito



Com Atrito

Ela realiza essa transformação **sem dissipar energia mecânica**. Dessa forma, quando o disco rola sem deslizar, a **energia mecânica se conserva**.