

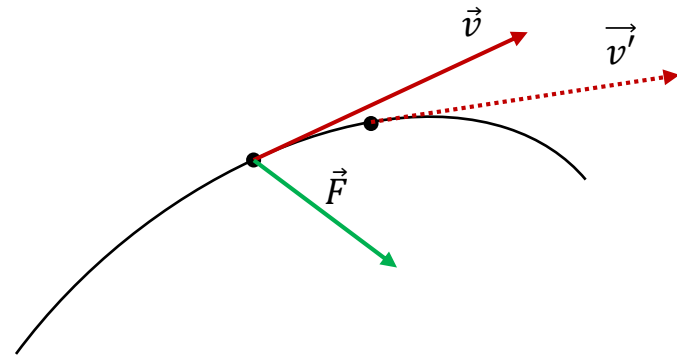
# *Efeito das forças sobre a velocidade*



# Efeito das forças sobre a velocidade

## Aplicação de uma força num corpo

A aplicação de uma força,  $\vec{F}$ , pode provocar a alteração da velocidade,  $\vec{v}$ , de um corpo.



# Efeito das forças sobre a velocidade

## Componentes da força ( $\vec{F}$ )

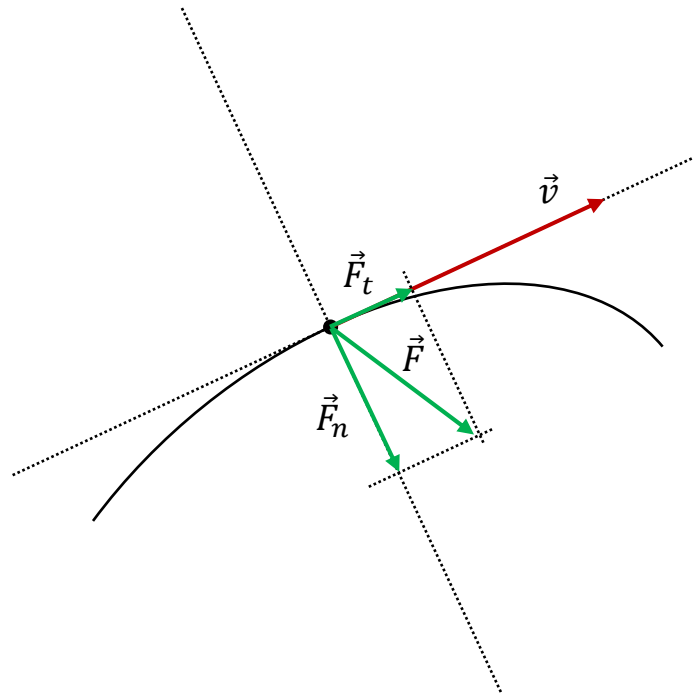
Uma força que não tenha a mesma direção da velocidade pode ser decomposta em duas componentes:

$\vec{F}_t$  - **Força tangencial**;

$\vec{F}_n$  - **Força normal** (ou centrípeta).

em que:

$$\vec{F} = \vec{F}_t + \vec{F}_n$$



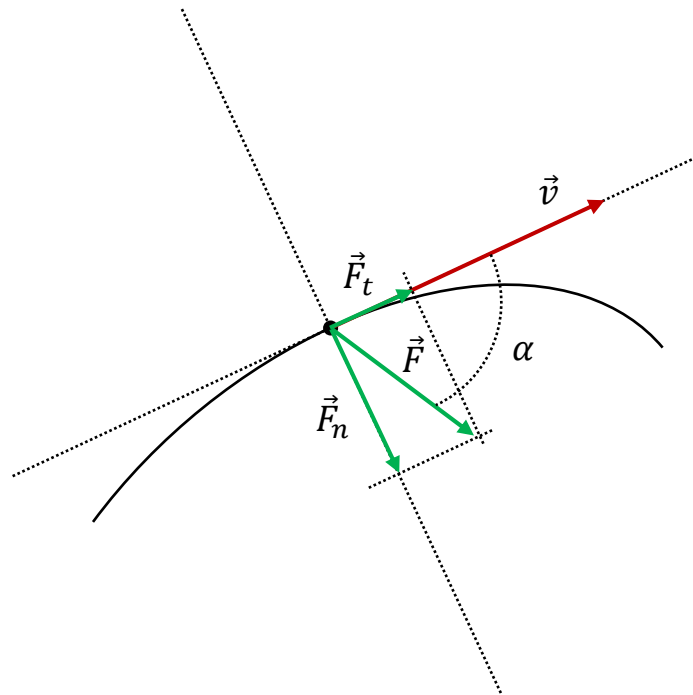
# Efeito das forças sobre a velocidade

## Componentes da força ( $\vec{F}$ )

Se  $\alpha$  for o ângulo entre  $\vec{v}$  e  $\vec{F}$ :

$$F_t = F \cos \alpha$$

$$F_n = F \sin \alpha$$



# Efeito das forças sobre a velocidade

## Componentes da força ( $\vec{F}$ )

### Força tangencial ( $\vec{F}_t$ ):

Provoca a **variação do módulo da velocidade**,  $|\vec{v}|$ .

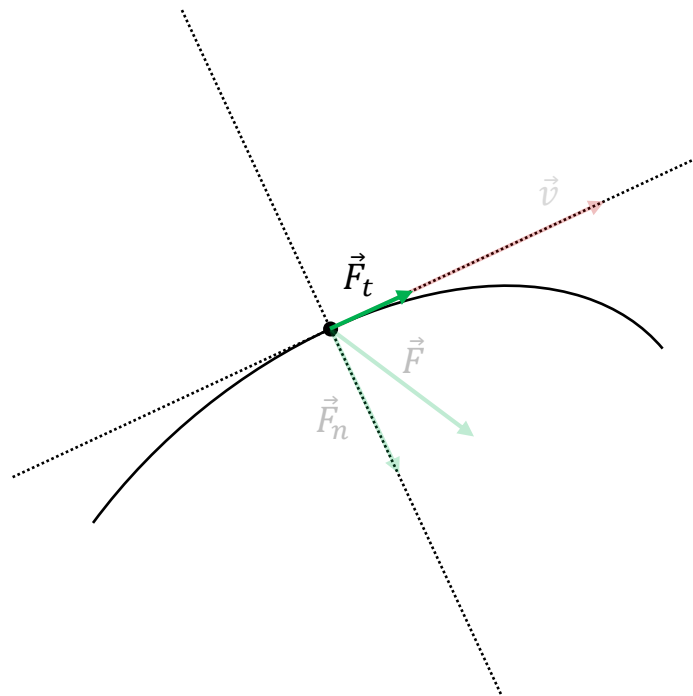
É sempre **tangente à trajetória**.

Se  $\vec{F}_t$  e  $\vec{v}$  tiverem:

Mesmo sentido  $\Rightarrow$  Movimento acelerado!

Sentido oposto  $\Rightarrow$  Movimento retardado!

Se  $\vec{F}_t = 0 \Rightarrow$  Movimento uniforme!



# Efeito das forças sobre a velocidade

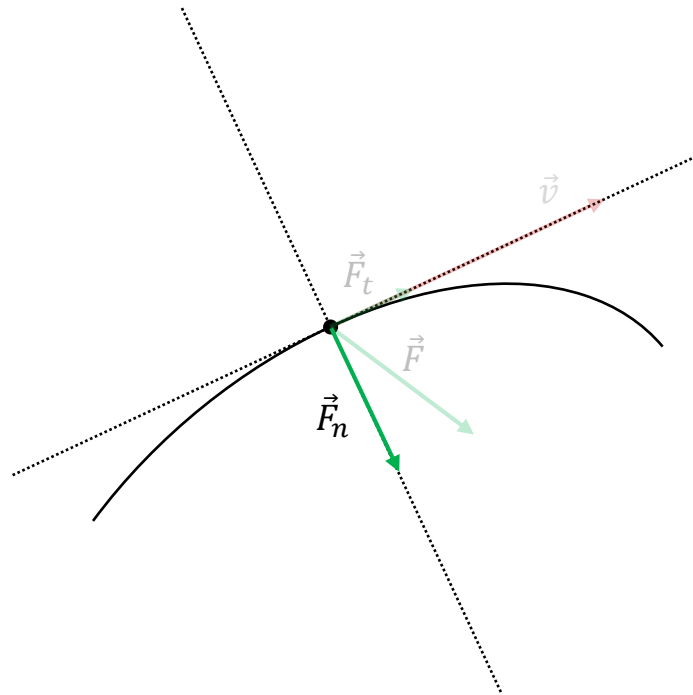
## Componentes da força ( $\vec{F}$ )

### Força normal ( $\vec{F}_n$ ) (ou centrípeta):

Responsável pela **mudança da direção** do **vetor velocidade**,  $\vec{v}$ .

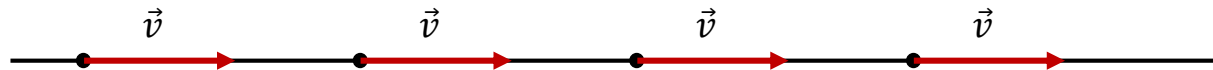
É sempre **perpendicular à trajetória**.

Se  $\vec{F}_n = 0 \Rightarrow$  Movimento retilíneo!



# Efeito das forças sobre a velocidade

## Movimento retilíneo uniforme



### O **vetor velocidade**:

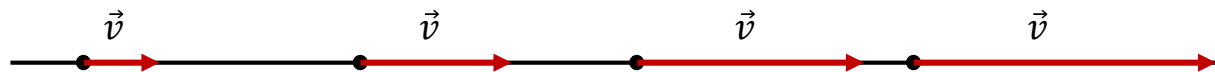
Não varia em módulo  $\Rightarrow \vec{F}_t = 0$

Não varia em direção  $\Rightarrow \vec{F}_n = 0$

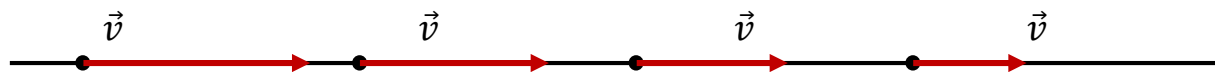
Pelo que:  $\vec{F} = 0$

# Efeito das forças sobre a velocidade

## Movimento retilíneo uniformemente variado



OU



### O vetor velocidade:

Não varia em direção  $\Rightarrow \vec{F}_n = 0$

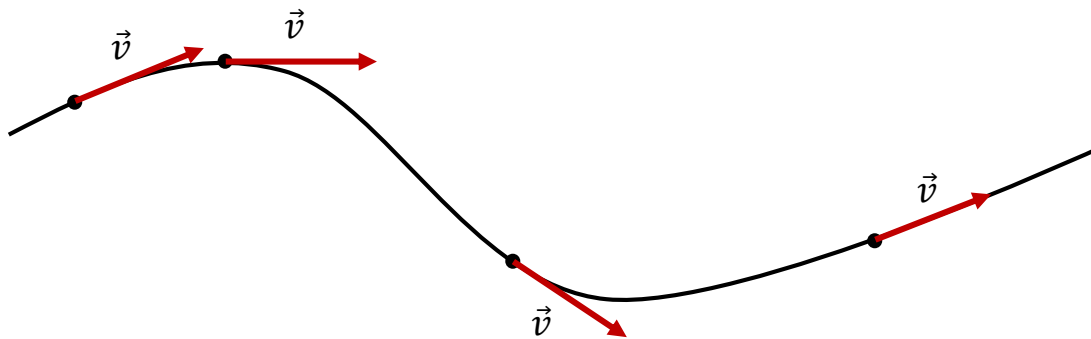
Varia em módulo  $\Rightarrow \vec{F}_t \neq 0$

Pelo que:  $\vec{F} = \vec{F}_t$



# Efeito das forças sobre a velocidade

## Movimento curvilíneo sem variação do módulo da velocidade



Não há variação do módulo da velocidade  $\Rightarrow \vec{F}_t = 0$

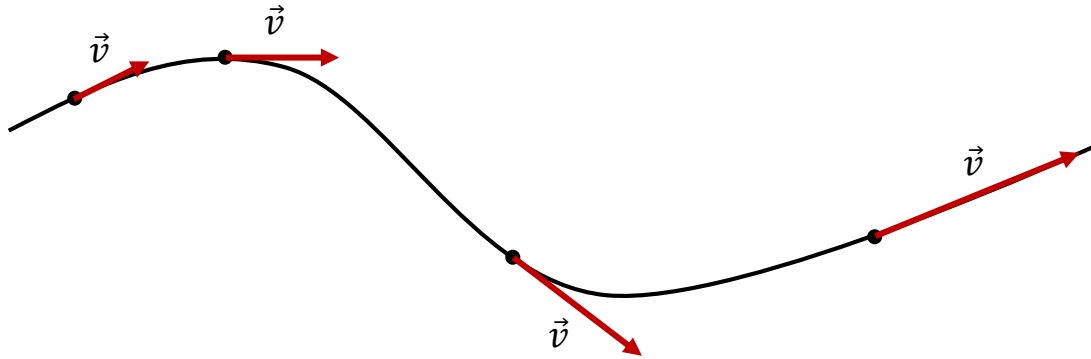
A velocidade apenas varia em direção  $\Rightarrow \vec{F}_n \neq 0$

Apenas existe a força normal (ou centrípeta)!

Pelo que:  $\vec{F} = \vec{F}_n$

# Efeito das forças sobre a velocidade

## Movimento curvilíneo com variação do módulo da velocidade



Existem as duas componentes da força:

Há alteração do módulo da velocidade  $\Rightarrow \vec{F}_t \neq 0$

Há mudança de direção  $\Rightarrow \vec{F}_n \neq 0$

Pelo que:  $\vec{F} = \vec{F}_t + \vec{F}_n$

# Efeito das forças sobre a velocidade

## Bibliografia

C. Rodrigues, C. Santos, L. Miguelote, P. Santos, S. Machado, *Física 11 A*, Areal Editores, Porto, 2016.  
M. Alonso, E. J. Finn, *Física*, Escolar Editora, 2012, Lisboa.

## Ligações

[Rocket Sled](#), consultado em 16/10/2017.

[Movimento em 2D](#), consultado em 16/10/2017.