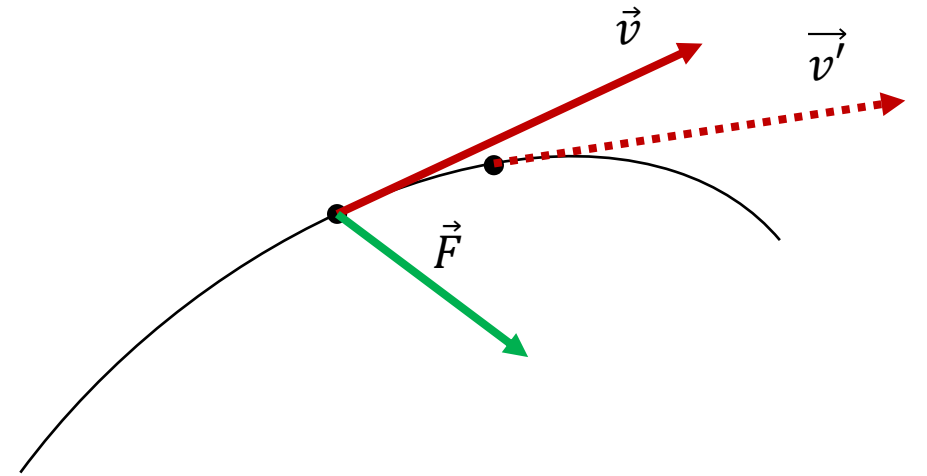




Componentes tangencial e normal da aceleração

Aplicação de uma força num corpo

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



Componentes da força (\vec{F})

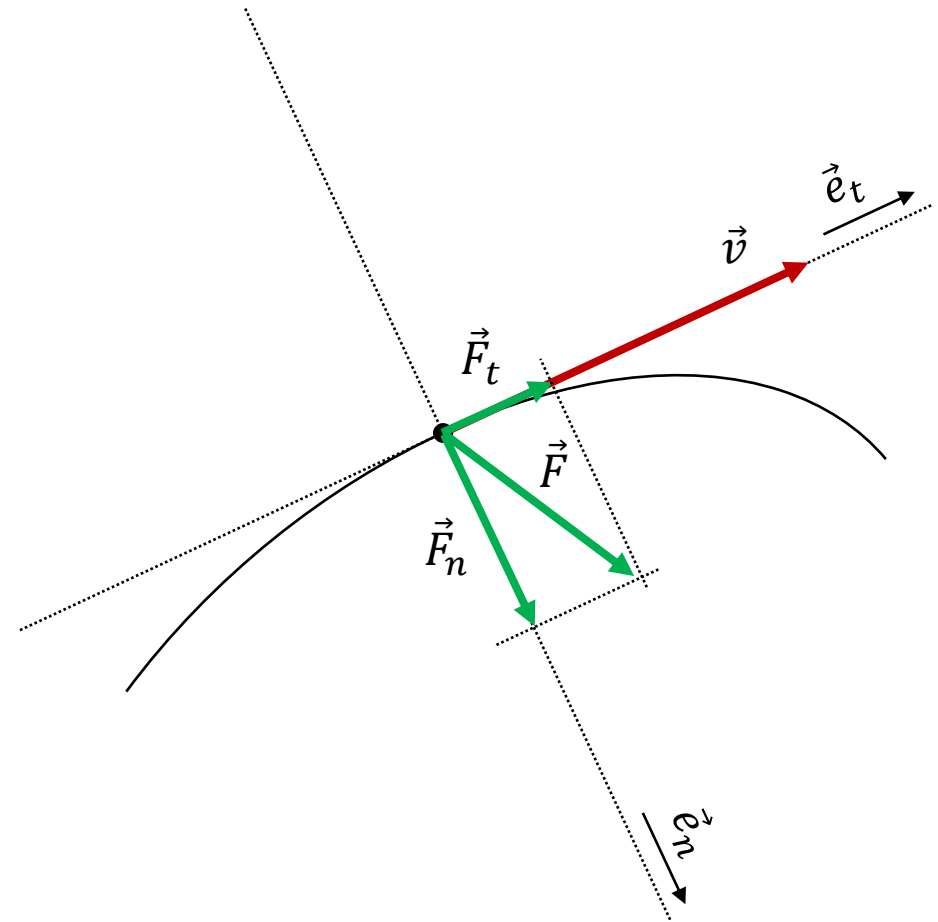
Uma força que não tenha a mesma direção da velocidade pode ser decomposta em duas componentes:

\vec{F}_t - **Força tangencial**;

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

em que:

$$\vec{F} = F_t \vec{e}_t + F_n \vec{e}_n$$



Componentes da força (\vec{F})

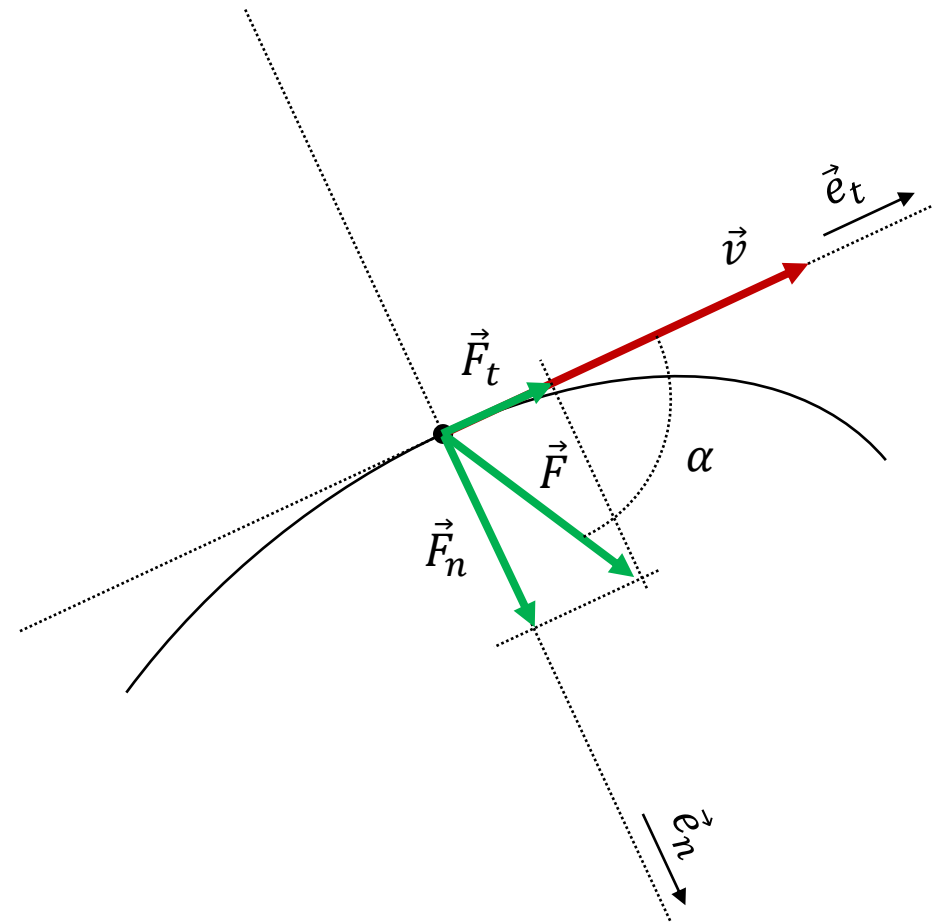
Se α for o ângulo entre \vec{v} e \vec{F} :

$$F_t = F \cos \alpha$$

$$F_n = F \sin \alpha$$

pelo que,

$$\vec{F} = F \cos \alpha \vec{e}_t + F \sin \alpha \vec{e}_n$$



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

Componentes da aceleração (\vec{a})

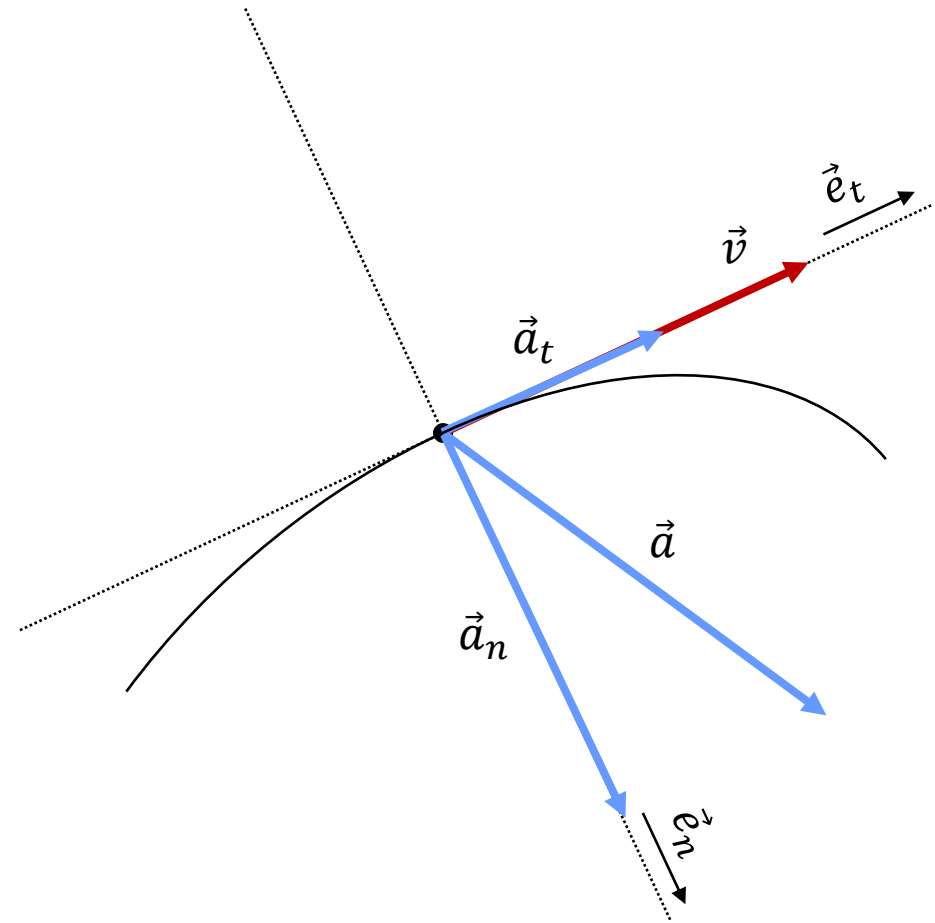
A aceleração, \vec{a} , é o vetor soma de dois outros vetores:

$$\vec{a} = a_t \vec{e}_t + a_n \vec{e}_n$$

em que:

\vec{a}_t - **aceleração tangencial**;

\vec{a}_n - **aceleração normal** (ou centrípeta).



Componentes da aceleração (\vec{a})

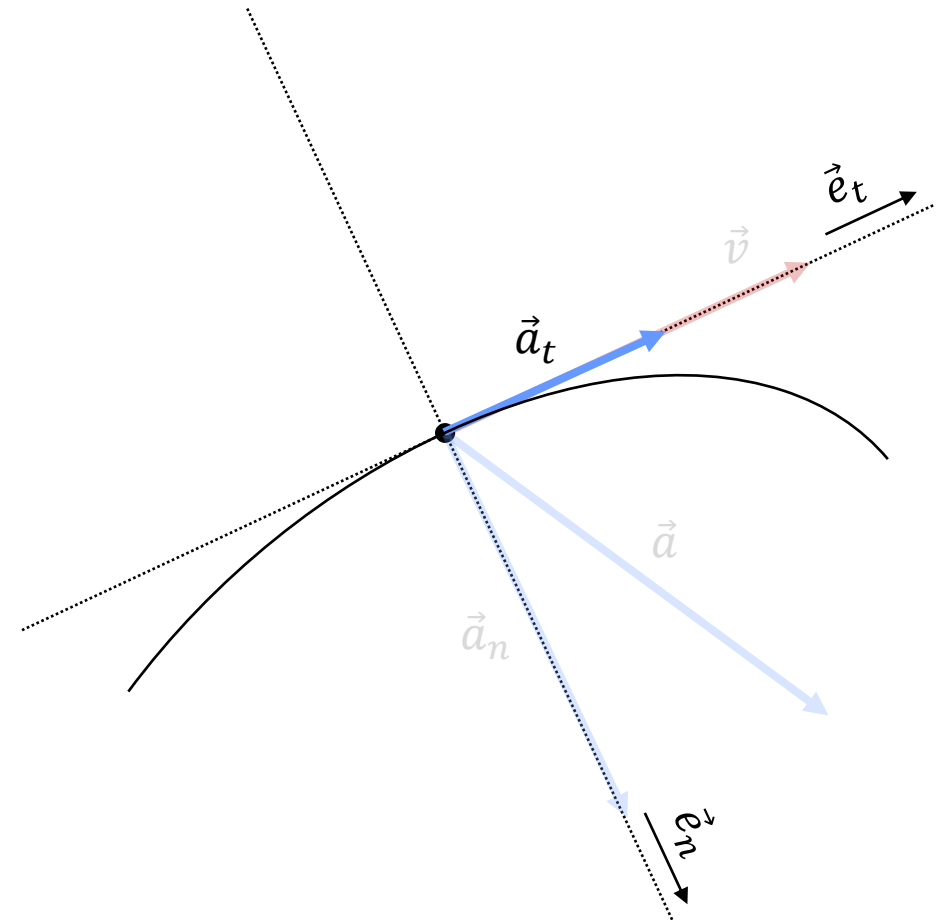
Aceleração tangencial (\vec{a}_t):

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

O valor de a_t determina-se através de:

$$a_t = \frac{dv}{dt}$$

É sempre **tangente à trajetória**.



Componentes da aceleração (\vec{a})

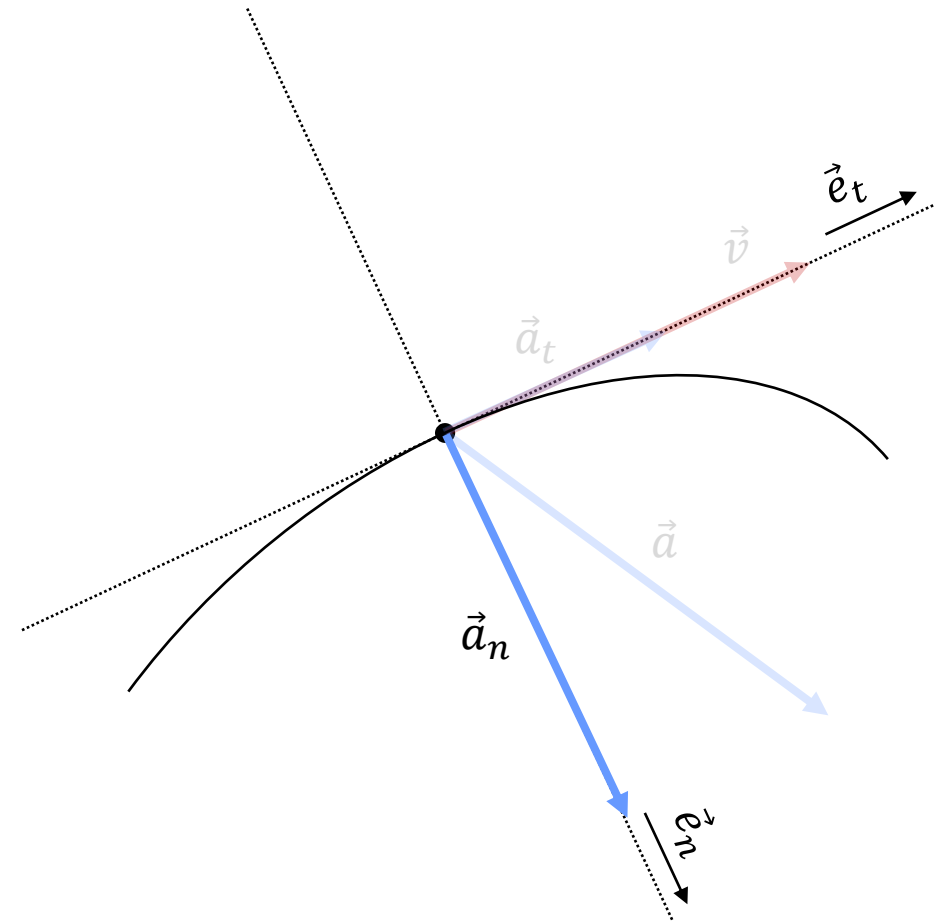
Aceleração normal (\vec{a}_n) (ou centrípeta):

Mede a **variação da direção** do **vetor velocidade**, \vec{v} .

O valor de a_n determina-se através de:

$$a_n = \frac{v^2}{r}$$

É sempre **perpendicular à trajetória**.



Componentes da aceleração (\vec{a})

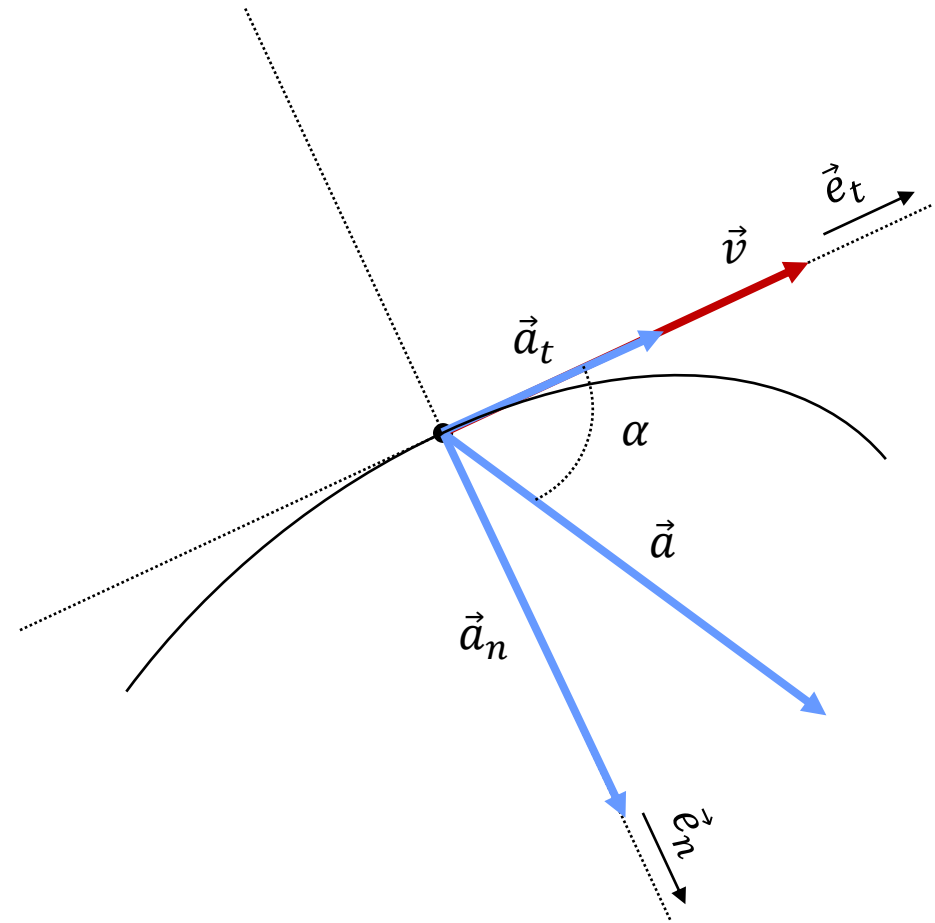
Se α for o ângulo entre \vec{v} e \vec{a} :

$$a_t = a \cos \alpha$$

$$a_n = a \sin \alpha$$

pelo que,

$$\vec{a} = a \cos \alpha \vec{e}_t + a \sin \alpha \vec{e}_n$$



Componentes da aceleração (\vec{a})

$$\vec{a} = a_t \vec{e}_t + a_n \vec{e}_n$$

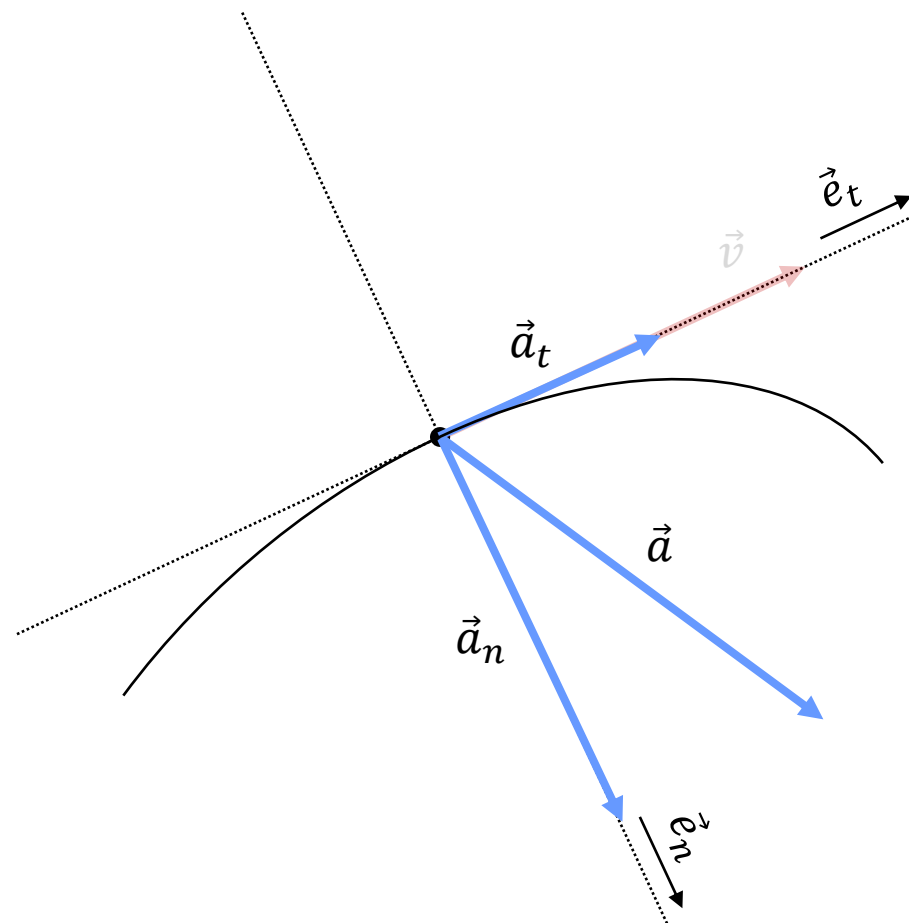
$$\vec{a} = \frac{dv}{dt} \vec{e}_t + \frac{v^2}{r} \vec{e}_n$$

$$\vec{a} = a \cos \alpha \vec{e}_t + a \sin \alpha \vec{e}_n$$

O módulo da aceleração é dado por:

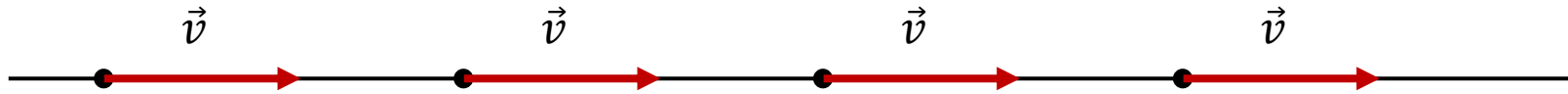
$$a = \sqrt{a_t^2 + a_n^2}$$

$$a_n = \frac{v^2}{r}$$



[Movimento em 2D]

Movimento retilíneo uniforme (MRU)



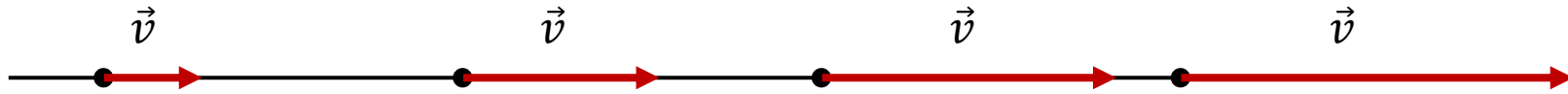
O vetor velocidade:

Não varia em módulo: $\vec{a}_t = 0$

Não varia em direção: $\vec{a}_n = 0$

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

Movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV)



OU



O vetor velocidade:

Não varia em direção: $\vec{a}_n = 0$

Varia em módulo: $a_t = \frac{dv}{dt}$

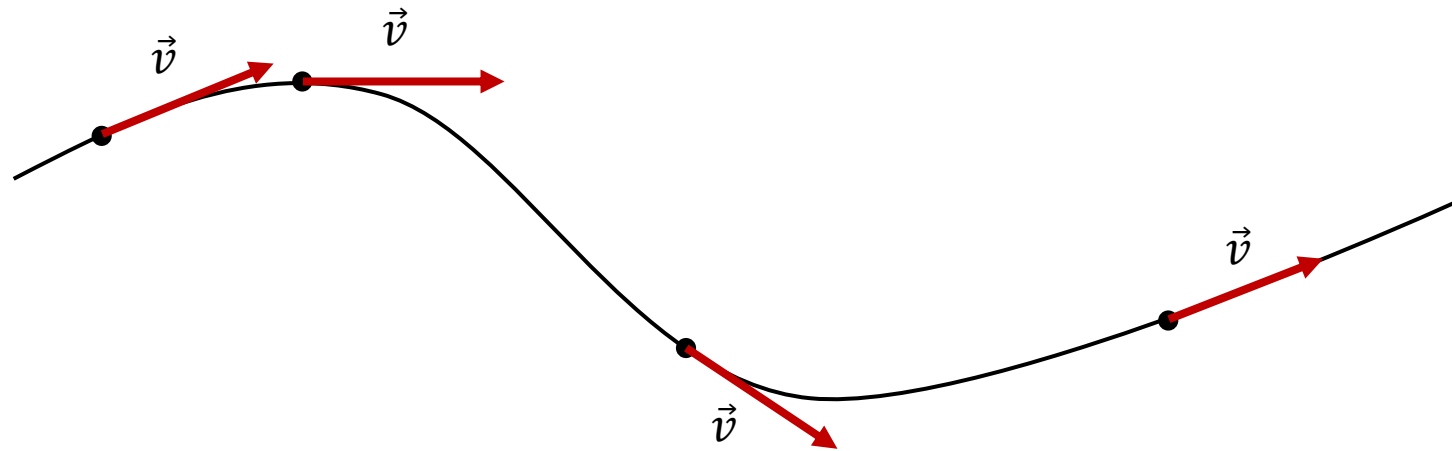
Pelo que: $\vec{a} = \vec{a}_t$

A aceleração é constante, com a direção e o sentido da velocidade.

Se a velocidade aumentar, o vetor aceleração terá a direção e o sentido do movimento.

Se a velocidade diminuir o sentido da aceleração será contrário ao do movimento.

Movimento curvilíneo sem variação do módulo da velocidade



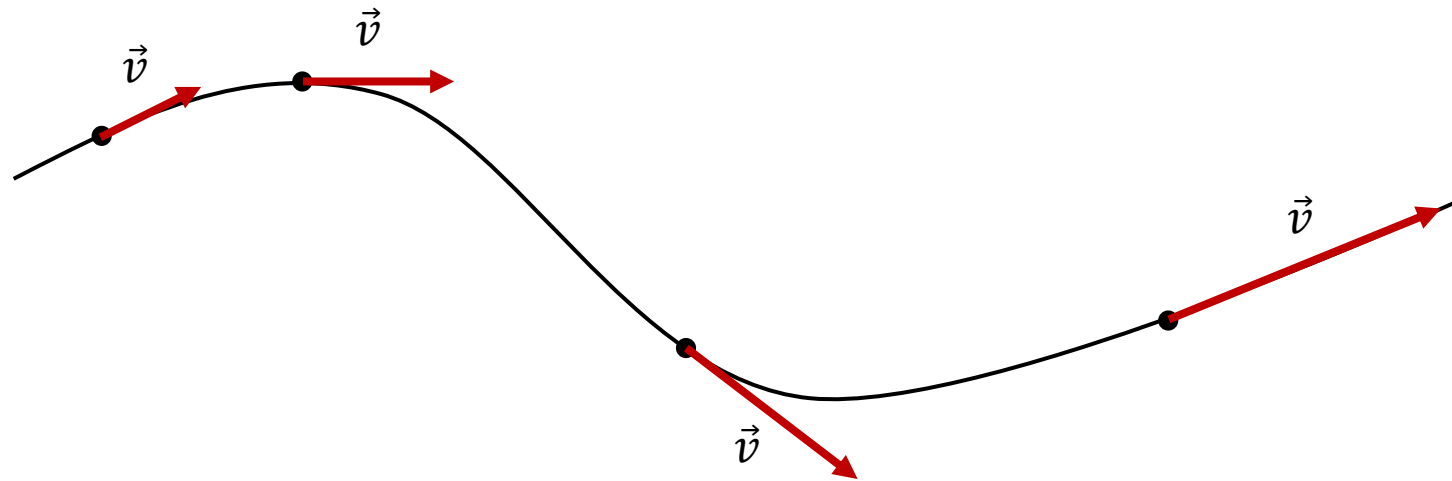
Não há variação do módulo da velocidade: $\vec{a}_t = 0$

A velocidade apenas varia em direção: $\vec{a}_n \neq 0$

Apenas existe a aceleração normal (ou centrípeta)!

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

Movimento curvilíneo com variação do módulo da velocidade



Existem as duas componentes da aceleração:

Há alteração do módulo da velocidade: $\vec{a}_t \neq 0$

Há mudança de direção: $\vec{a}_n \neq 0$

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

Bibliografia

- G. Ventura, M. Fiolhais, C. Fiolhais, J. A. Paixão, R. Nogueira e C. Portela, "Novo 12F", Texto Editores, Lisboa, 2017.
- M. Alonso, E. J. Finn, "Física", Escolar Editora, 2012, Lisboa.

Ligações

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