

Queda vertical com resistência do ar



Queda vertical com resistência do ar

Equação das posições

$$x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

Equação das velocidades

$$v(t) = v_0 + a t$$

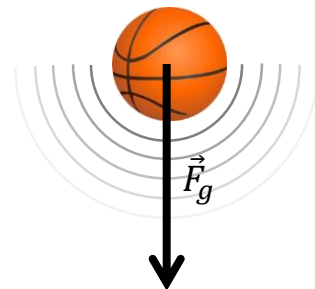
Queda vertical com resistência do ar

Queda livre

A **queda livre** é um movimento em que é **desprezada a força de atrito do ar!**

Esta não é uma situação que aconteça em situações normais.

Em condições normais (com atmosfera) **um corpo choca com as moléculas do ar!**



Queda vertical com resistência do ar

Resistência do ar

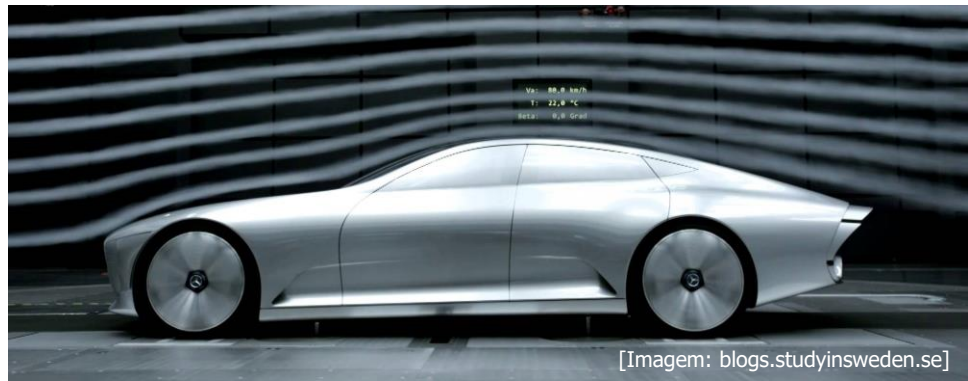
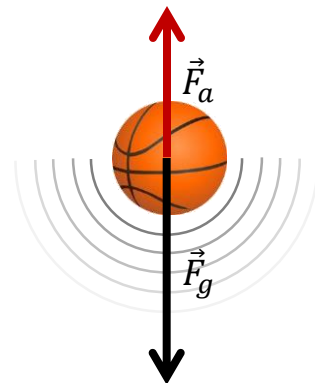
Um corpo em movimento tem sobre si aplicada uma força de atrito do ar, devida ao contacto com as moléculas gasosas, que:

É contrária ao sentido do movimento!

Depende da velocidade!

Depende da forma do corpo!

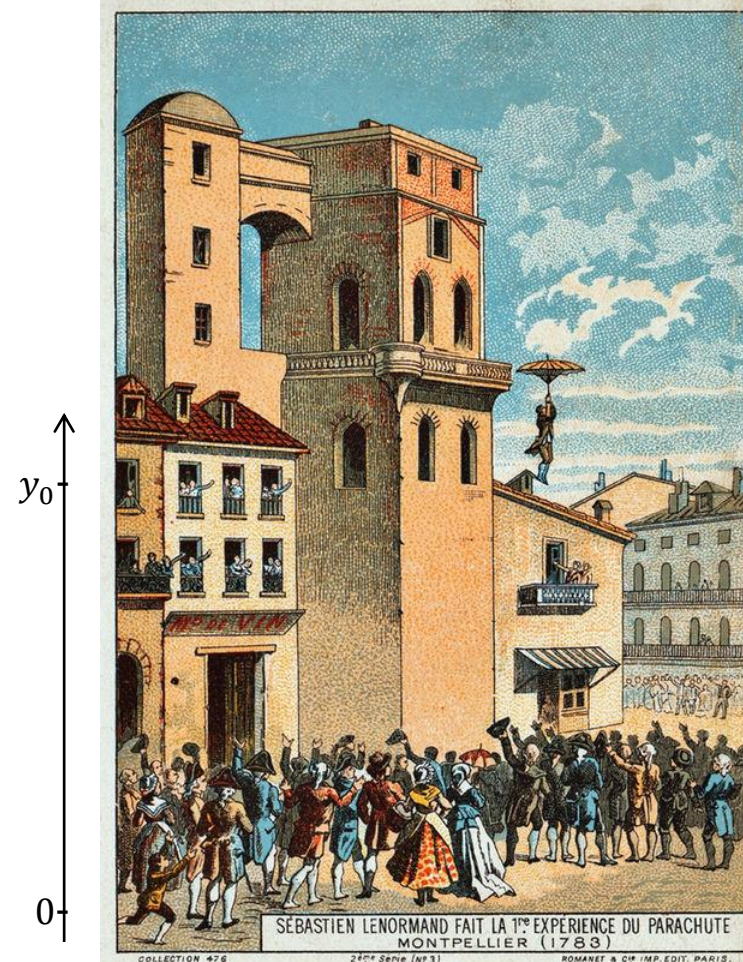
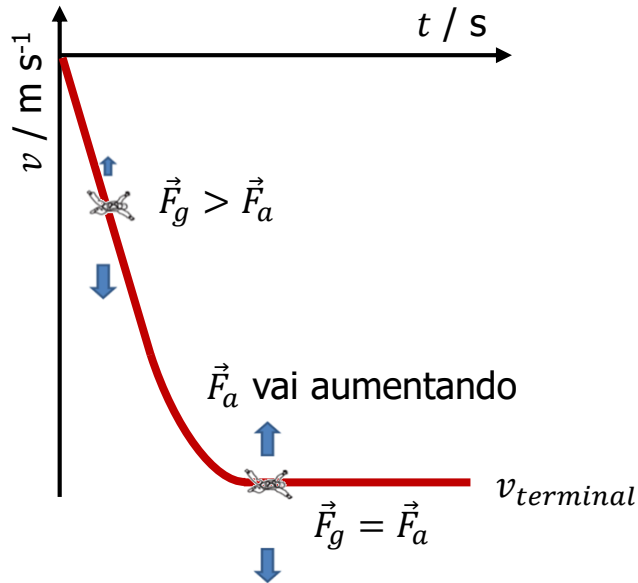
Determinados corpos são construídos para que esta força seja o menor possível!



Queda vertical com resistência do ar

Velocidade terminal

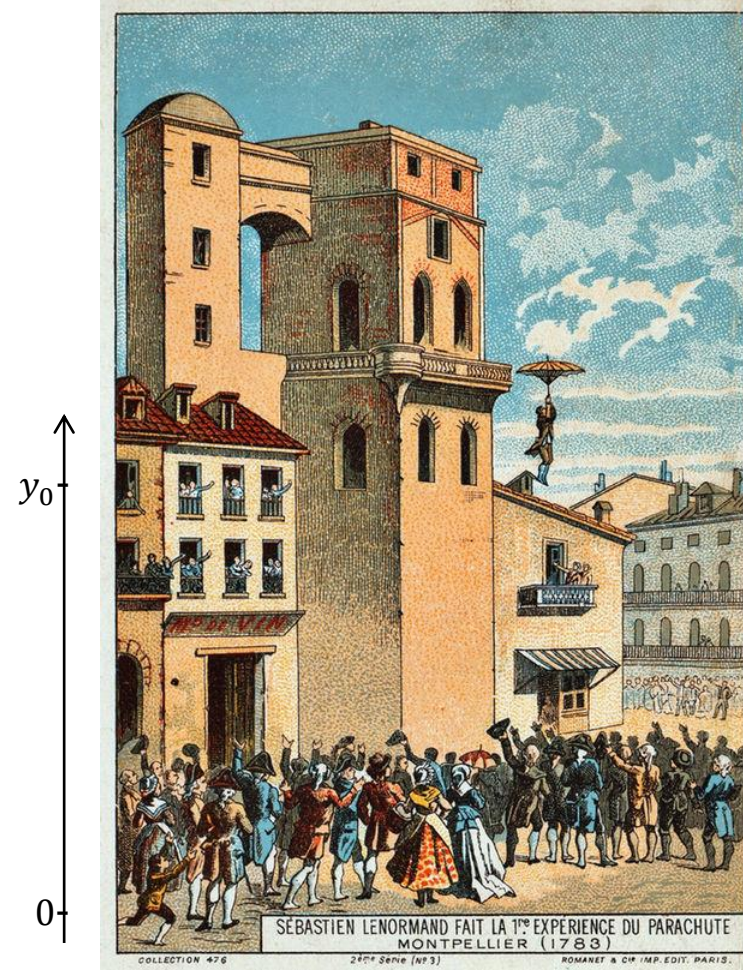
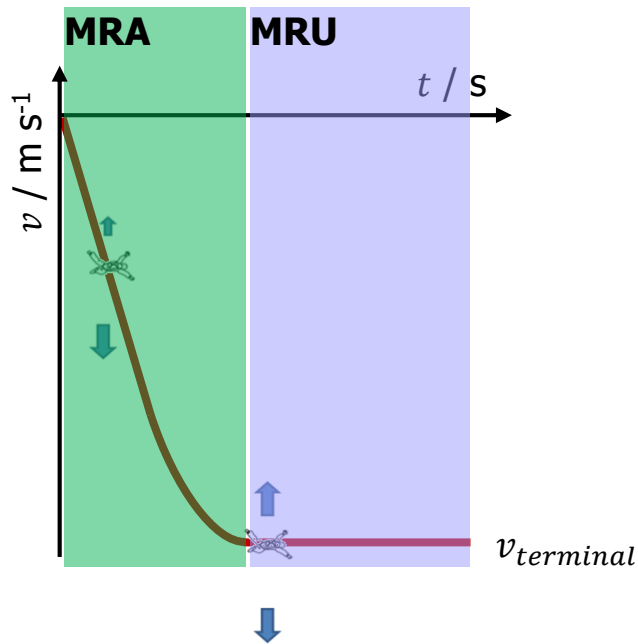
Quando há resistência do ar, um corpo em queda atinge um valor máximo de velocidade: **velocidade terminal**.



Queda vertical com resistência do ar

Velocidade terminal

Quando há resistência do ar, um corpo em queda atinge um valor máximo de velocidade: **velocidade terminal**.

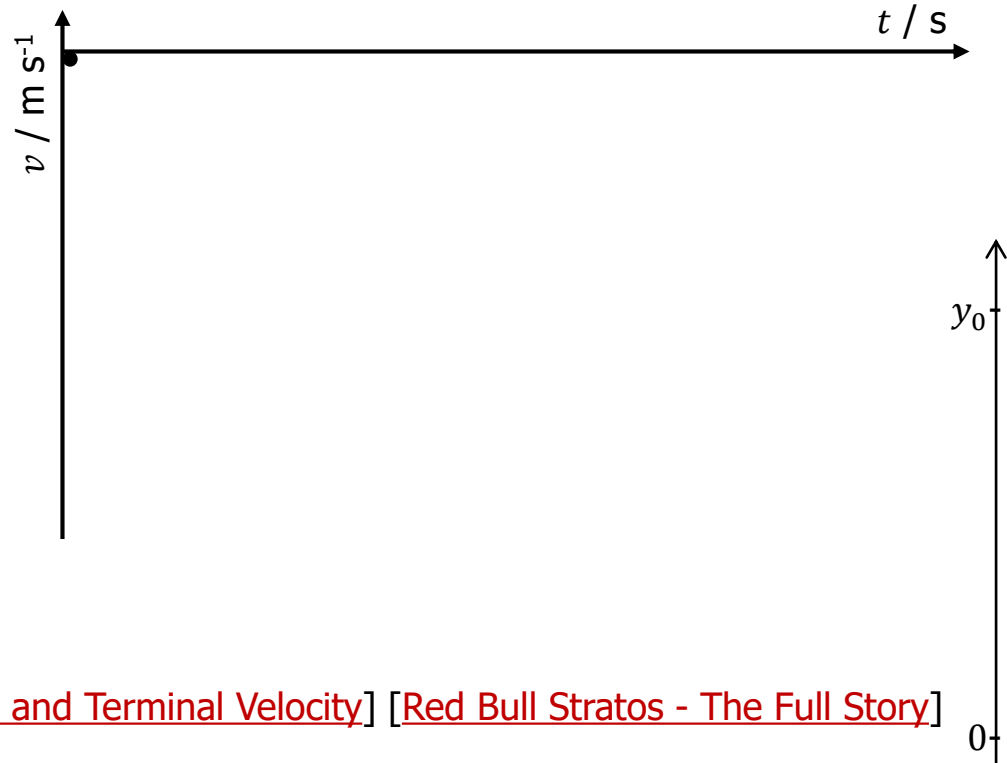


Queda vertical com resistência do ar

Paraquedista

1. Saída do avião

$$v_{inicial} = 0$$



[[Parachute](#)] [[Physics of Sky Diving](#)] [[James Bond and Terminal Velocity](#)] [[Red Bull Stratos - The Full Story](#)]

Queda vertical com resistência do ar

Paraquedista

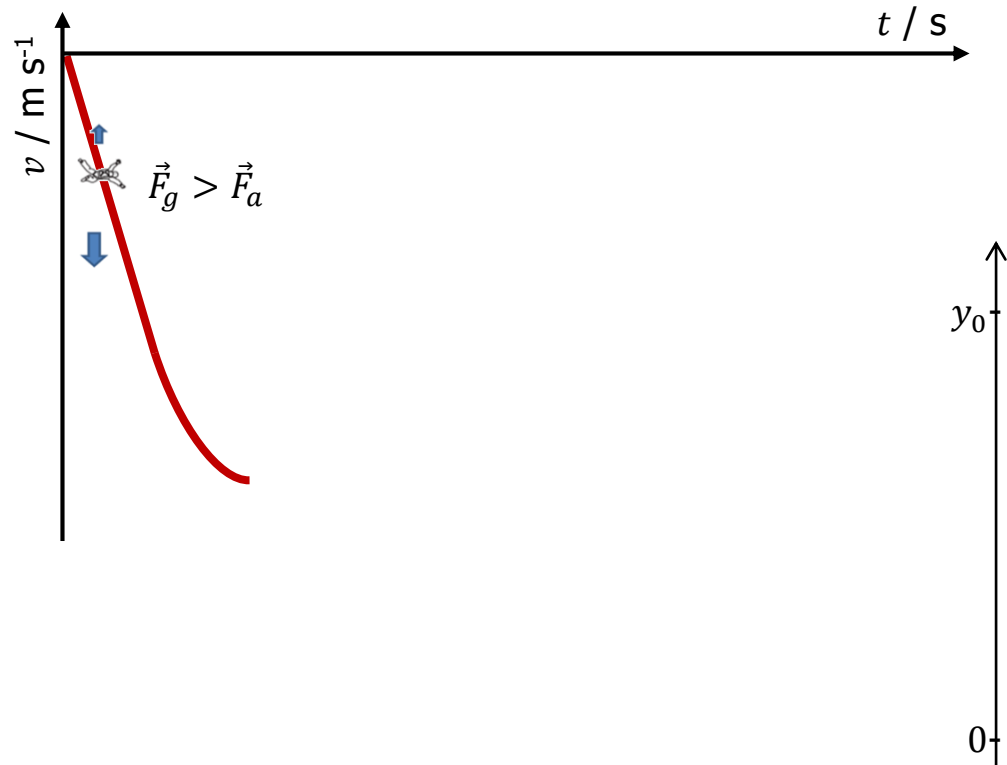
2. Queda

$$\vec{F}_g > \vec{F}_a$$

\vec{F}_a vai aumentando

O módulo da velocidade aumenta,
mas cada vez menos!

Movimento Retilíneo Acelerado



Queda vertical com resistência do ar

Paraquedista

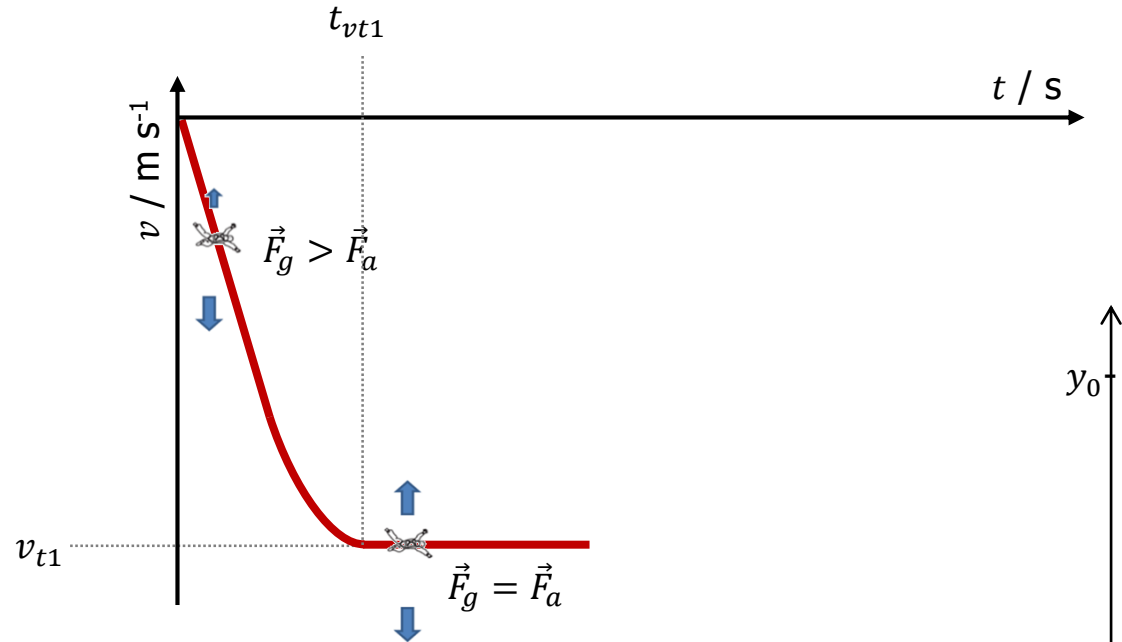
3. Primeira velocidade terminal (v_{t1})

\vec{F}_a vai aumentando até que $\vec{F}_g = \vec{F}_a$

1ª Lei de Newton?

A velocidade permanece constante!

Movimento Retilíneo Uniforme



y_0

0

Queda vertical com resistência do ar

Paraquedista

4. Abertura do paraquedas

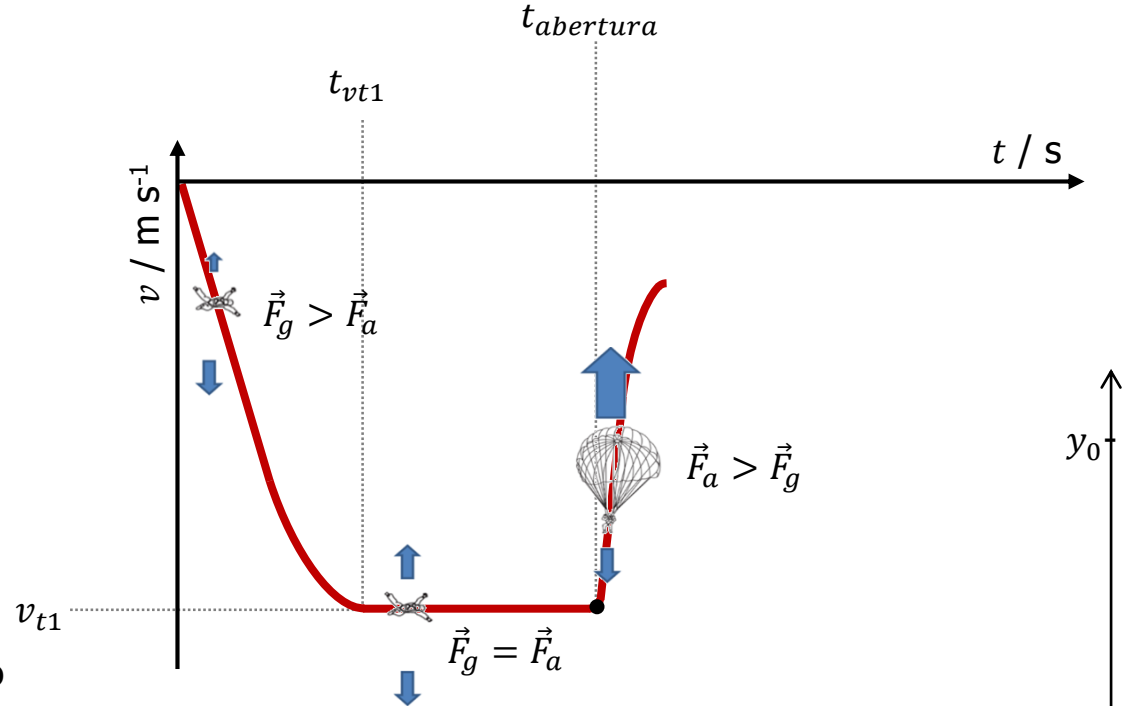
A abertura do paraquedas aumenta a superfície (área) de contacto!

$$\vec{F}_a \gg \vec{F}_g$$

\vec{F}_a vai diminuindo

A velocidade diminui, mas cada vez menos!

Movimento Retilíneo Retardado



Queda vertical com resistência do ar

Paraquedista

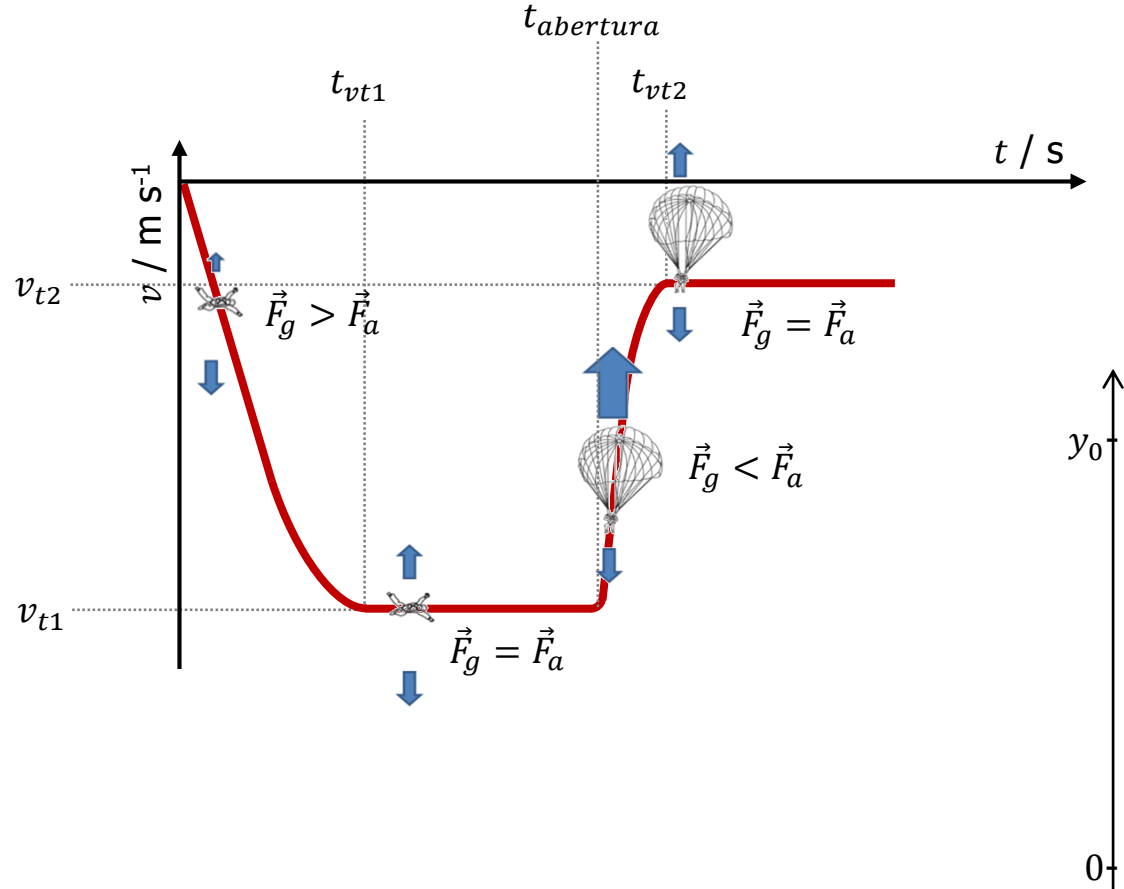
5. Segunda velocidade terminal (v_{t2})

\vec{F}_a vai diminuindo até que $\vec{F}_g = \vec{F}_a$

1ª Lei de Newton?

A velocidade permanece constante!

Movimento Retilíneo Uniforme



Queda vertical com resistência do ar

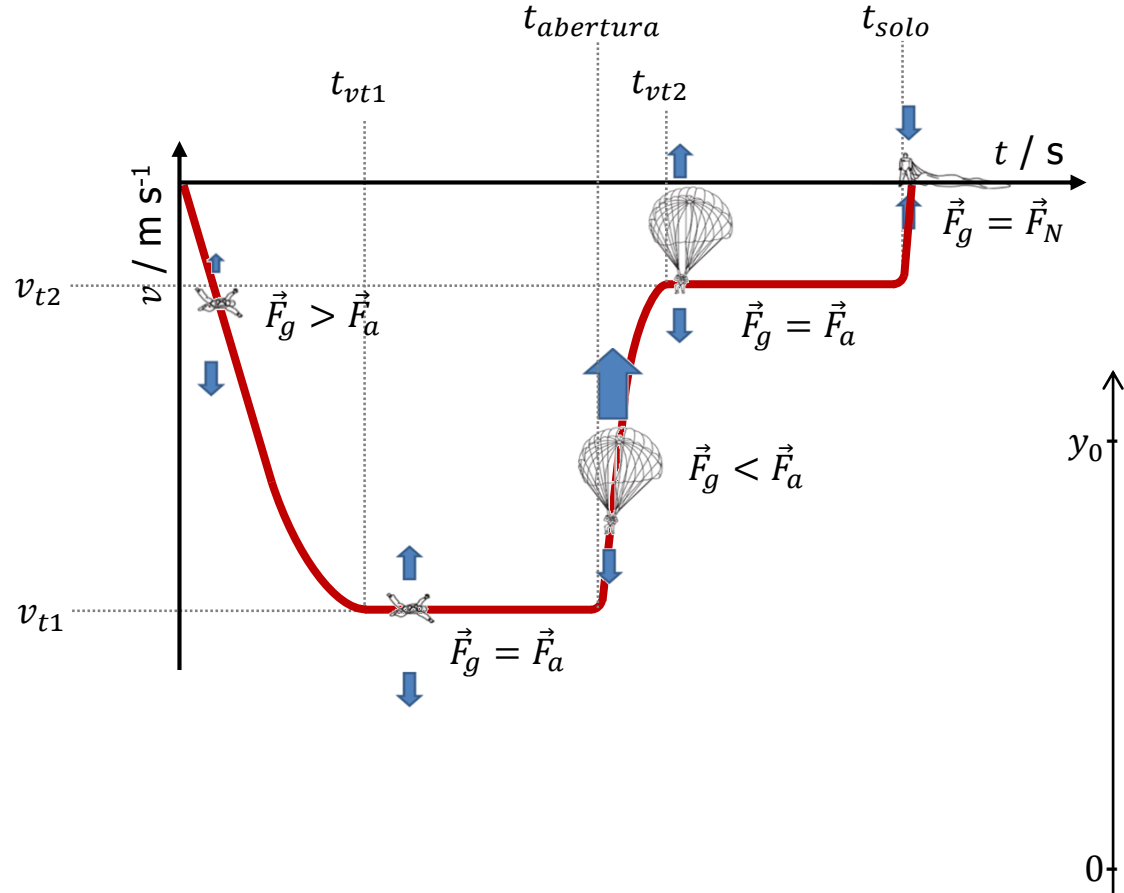
Paraquedista

6. Chegada ao solo

$$\vec{F}_g = \vec{F}_N$$

$$v_{final} = 0$$

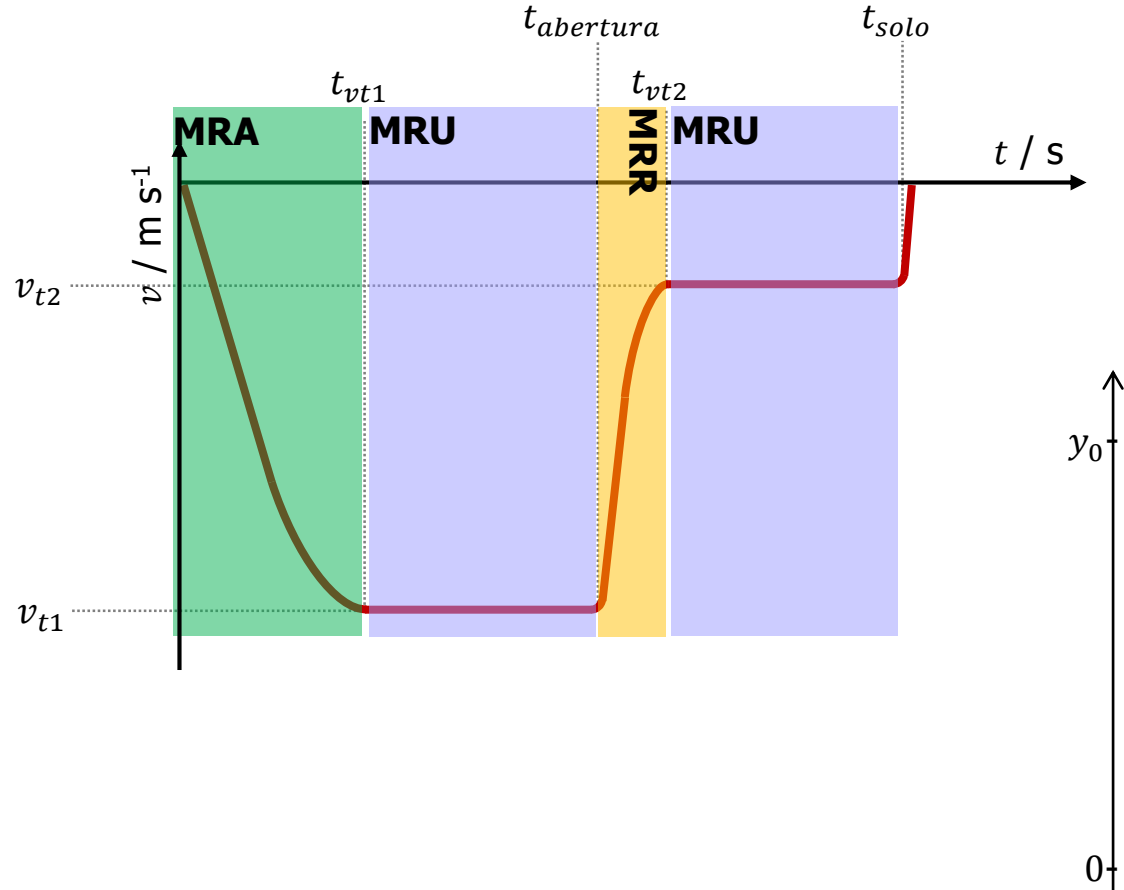
Repouso



Queda vertical com resistência do ar

Paraquedista

Caracterização de movimentos



Queda vertical com resistência do ar

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

[Parachute](#), consultada em 06/11/2017.

[Physics of Sky Diving](#), consultada em 06/11/2017.

[James Bond and Terminal Velocity](#), consultada em 06/11/2017.

[Red Bull Stratos - The Full Story](#), consultada em 07/11/2017.