

Saltando en paracaídas

Quimey Pears Stefano

CAIDA LIBRE EN VACIO

Aceleración de la gravedad $g = 10 \text{ m/s}^2$

- ¿Cuanto se tarda en llegar a la velocidad ...
 - del sonido? (340 m/s – 1224 km/h)
 - 34 seg
 - crucero de un Boeing 747? (250 m/s - 900 km/h)
 - 25 seg
 - de un Formula 1? (97 m/s - 350 km/h)
 - 9,7 seg

¿y en caer 4000m? **28 seg!**

CAIDA EN AIRE

fuerza de arrastre

cuando sopla el viento “*nos volamos*”

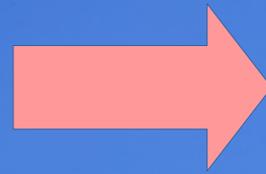


cuando un auto va rápido
requiere mucho más
combustible

CAIDA EN AIRE

fuerza de arrastre

fuerza de
arrastre



depende de
la velocidad

cuando sopla el
viento *“nos volamos”*

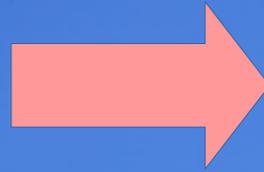


cuando un auto va rápido
requiere mucho más
combustible

CAIDA EN AIRE

fuerza de arrastre

fuerza de
arrastre

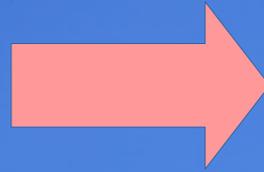


depende de
la velocidad

CAIDA EN AIRE

fuerza de arrastre

fuerza de
arrastre



depende de
la velocidad

¿Pero como depende
de la velocidad?

¿De que más
depende esta fuerza?

CAIDA EN AIRE

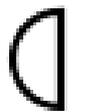
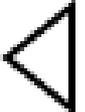
fuerza de arrastre

Densidad del aire (ρ)

Area (A)

¡Depende de la
velocidad al
cuadrado!

Forma (c)

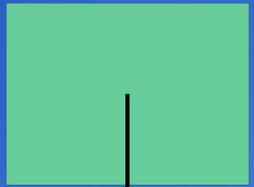
Shape	Drag Coefficient
Sphere → 	0.47
Half-sphere → 	0.42
Cone → 	0.50
Cube → 	1.05
Angled Cube → 	0.80
Long Cylinder → 	0.82
Short Cylinder → 	1.15
Streamlined Body → 	0.04
Streamlined Half-body → 	0.09

Measured Drag Coefficients

$$F = Dv^2 = \frac{c}{2} \rho A v^2$$

CAIDA EN AIRE

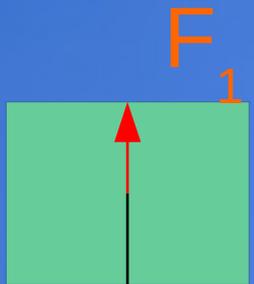
velocidad terminal



$m g$

$$v_0 = 0$$

$$a_0 = g$$

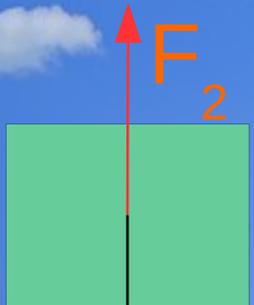


F_1

$m g$

$$v_1 > 0$$

$$a_1 < g$$



F_2

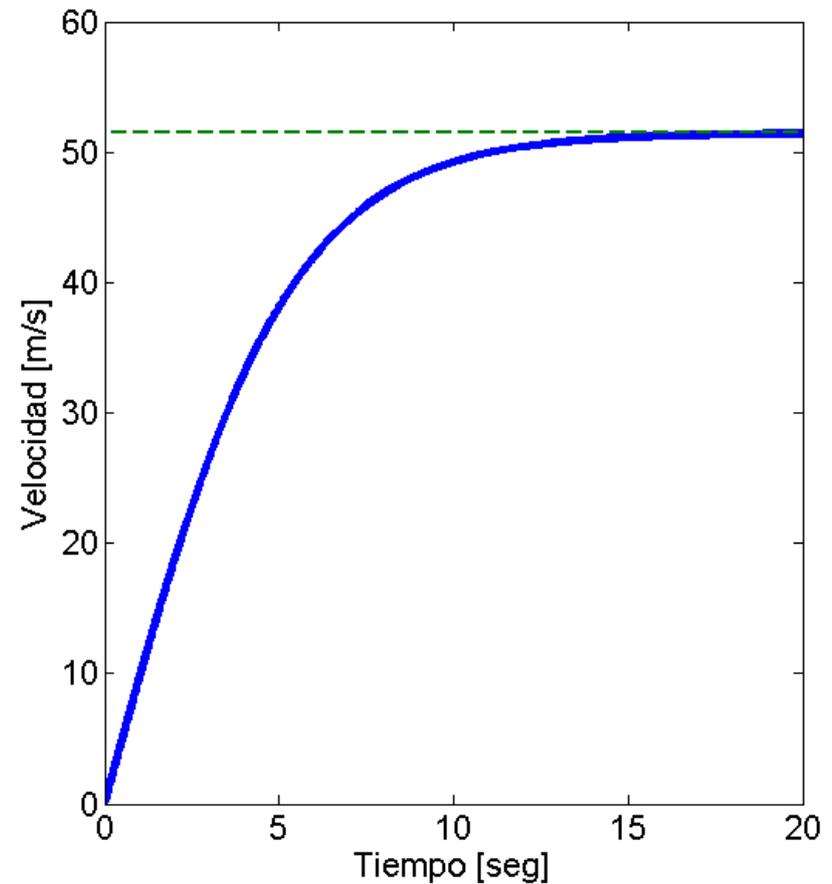
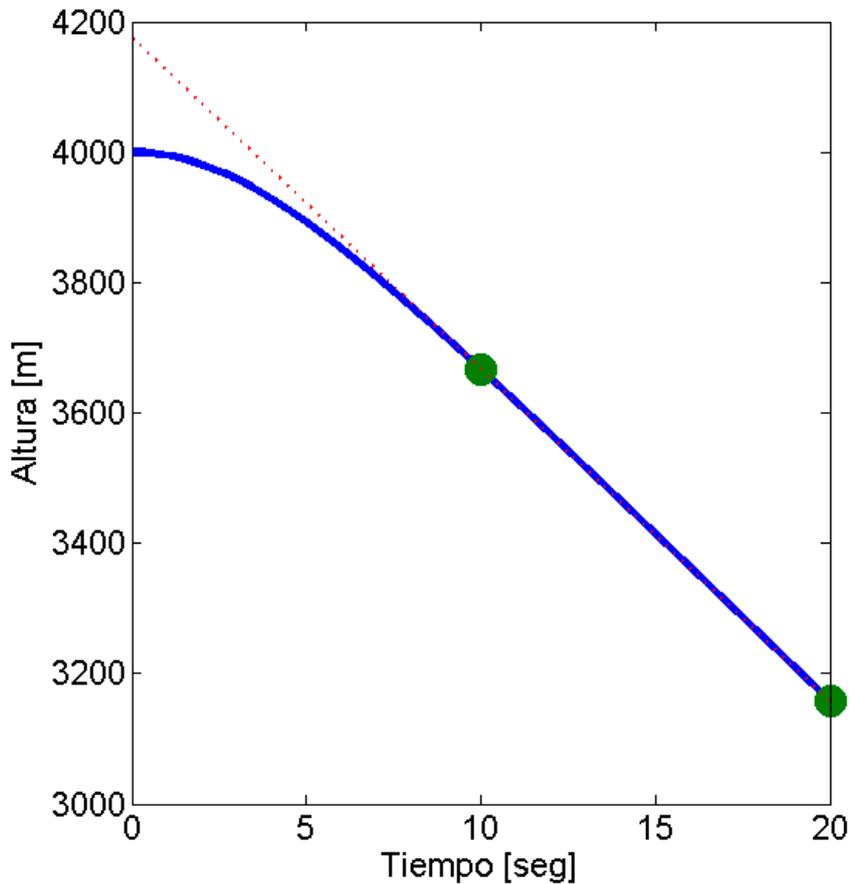
$m g$

$$v_2 = v_{\text{terminal}}$$

$$a_2 = 0$$

CAIDA EN AIRE

Curva de altura

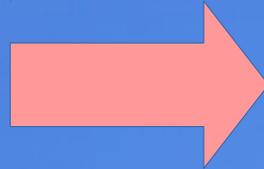


$$v_t = 51,6 \text{ m/s}$$

tarda alrededor de 10 seg!

Calculo del coeficiente de arrastre D

$$D = \frac{mg}{v_t^2}$$



$$D = 0,3 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$v_t = 51,6 \text{ m/s}$$

tarda alrededor de 10 seg!

Apertura del paracaidas

Aumenta el area (A)



Aumenta D

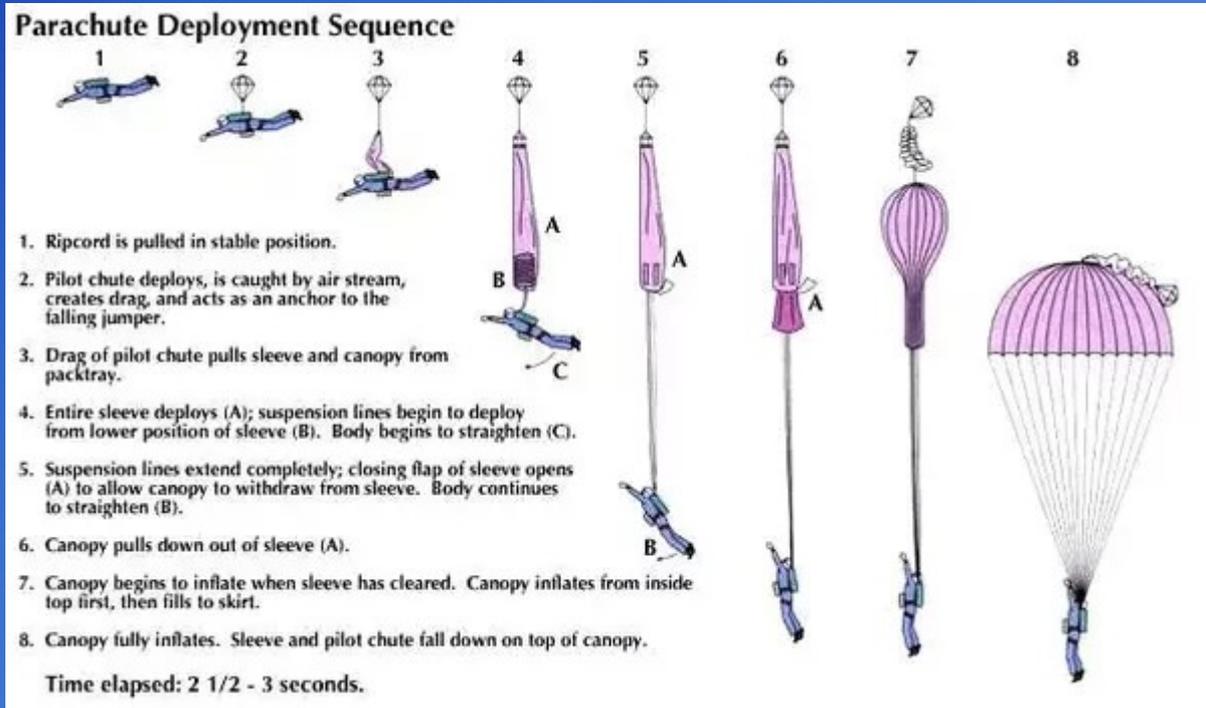


Disminuye la
velocidad terminal

$$v_t = \sqrt{\frac{mg}{D}}$$

$v_t = 51,6 \text{ m/s}$ tarda alrededor de 10 seg!

Apertura del paracaídas



tarda 3 seg
aprox

con el nuevo D_p

$$v_p = \sqrt{\frac{mg}{D_p}} = \sqrt{\frac{mg}{100D}} = \frac{1}{10} \sqrt{\frac{mg}{D}} = 5,16m/s$$

$$v_p = 19 \text{ km/h}$$

Caida con paracaídas

Apertura: 600 m

3 seg a 51,6 m/s: 155 m

hace 445 m a 5,16 m/s: 86 seg

Vuelo con paracaídas: 89 seg

Paracaídas de emergencia

Se abra más rápido: **mayor fuerza**

2 seg: pasa de 51,6 m/s a 5,16 m/s

$$F = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = 80\text{kg} \frac{51,6\text{m/s} - 5,16\text{m/s}}{2\text{s}} = 1860\text{N}$$

FIN