

Diseño y construcción de paracaídas



Paracaídas: dispositivo que durante la caída libre, permite que la carga este en posición vertical y disminuye la velocidad de impacto en tierra.



¿Cómo funciona un paracaídas?

Intervienen dos fuerzas: la gravedad y la resistencia; la gravedad es la que nos mantiene en el suelo y la resistencia provoca un menor impacto al caer y disminuye su velocidad.

Cuando un objeto cae es empujado hacia abajo gracias a la gravedad, la resistencia define la velocidad de la caída.

Al abrir el paracaídas se agranda la superficie que ocupa y da mayor resistencia al aire, por lo tanto se provoca un menor impacto al caer.

Caída Libre

Ecuación 1 $h = \frac{gt^2}{2}$

Ecuación 2 $V_f = gt$

Ecuación 3 $V_f^2 = 2gh$

Magnitudes

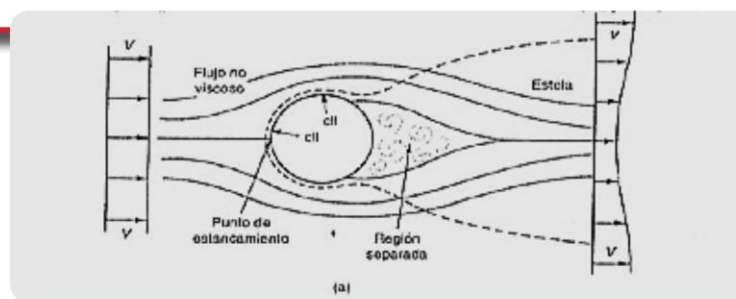
- t → Instante de tiempo en segundos
- h → Altura de caída en metros
- g → Aceleración constante 9.8 m/s^2
- V_f → Velocidad final del cuerpo en m/s

Aclaración

Usamos V_f en las fórmulas haciendo alusión a la velocidad final, pero, específicamente en la **ecuación 2**, se asume como velocidad en el instante de tiempo t en el transcurso de la caída.

Fuerzas de resistencia o arrastre

De acuerdo a la expresión de caída libre, ésta sólo es válida cuando no hay nada que se oponga al movimiento, como por ejemplo el aire.



$$D = \frac{1}{2} \rho C_D A v^2$$

D = Fuerza de arrastre
 ρ = densidad del aire
 C_D = Coeficiente de arrastre
 A = área transversal del objeto
 v = velocidad

Coeficiente de arrastre: es una cantidad adimensional que se usa para cuantificar el arrastre o resistencia de un objeto en un fluido como el aire o el agua y de la geometría del objeto.

Aerodinámica de un paracaídas

La velocidad de descenso de cualquier objeto equipado con un paracaídas, depende del arrastre que genere el paracaídas para contrarrestar la fuerza de la gravedad.

Por lo que se debe cumplir:

La presión dinámica, generada por el aire en movimiento al golpear el paracaídas, este deberá abrirse.

El diámetro del paracaídas, determina el área sobre la que actúa la presión dinámica.

La fuerza de arrastre del paracaídas debe ser mayor que la presión dinámica.

La presión dinámica es una función de la velocidad y la densidad del aire, que a su vez depende de la altitud y de la temperatura.

La razón de descenso vertical depende de la geometría del paracaídas

$$V_e = \sqrt{\frac{2W_t}{S_0 C_D \rho}}$$

Donde:

V_e = velocidad de descenso vertical

W_t = peso total del objeto y el paracaídas

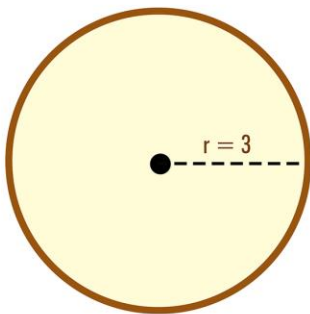
S_0 = superficie del domo o paracaídas

C_D = coeficiente de arrastre

ρ = densidad del aire

Para determinar el caso del coeficiente de arrastre para un paracaídas se deben de tener en cuenta otros factores

ÁREA DEL CÍRCULO



$$\text{Área} = \pi \times r^2$$

$$\text{Perímetro} = 2 \times \pi \times r$$

$$\begin{aligned} \text{Área} &= 3,14 \times 3^2 \\ &= 3,14 \times 9 = 28,26 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Perímetro} &= 2 \times \pi \times 3 \\ &= 2 \times 3,14 \times 3 = 18,8 \text{ cm} \end{aligned}$$

© www.proferrecursos.com

$$\text{Velocidad} = \frac{\text{desplazamiento}}{\text{tiempo empleado}}$$

$$\vec{V} = \frac{\vec{d}}{t}$$

Ingresa al siguiente link para calcular la densidad del aire (cuánto pesa un cierto volumen de aire)
)<https://www.cyclistgo.com/calculadora-densidad-aire/>

Aerodinámica de un paracaídas

El coeficiente de arrastre de cualquier cuerpo se obtiene normalmente mediante el ensayo (por ejemplo, en un túnel de viento o por la prueba de gota) y se determina mediante la medición de la fuerza de arrastre a cierta velocidad o presión dinámica.

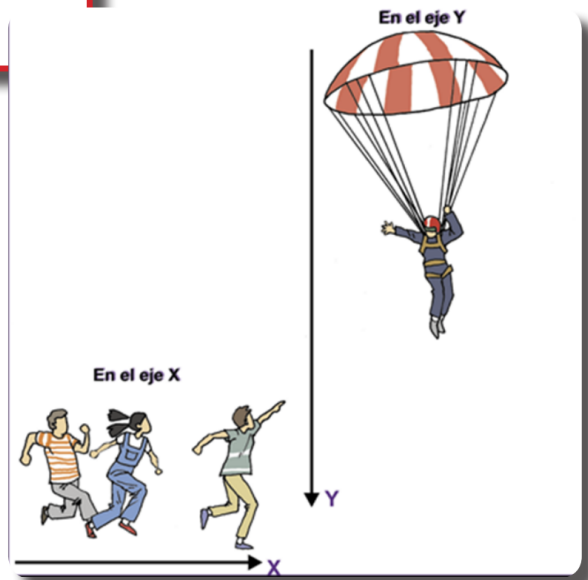
$$C_D = \frac{F_D}{A\rho} \approx 1.75$$

Donde:

F_D = fuerza de arrastre

A = área de la sección transversal del objeto

ρ = presión dinámica sobre el cuerpo

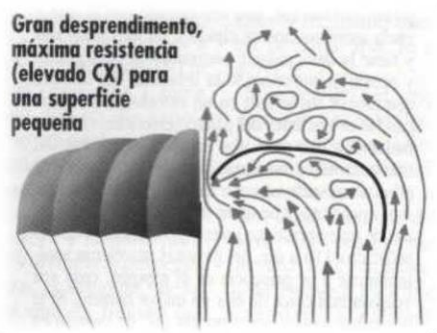
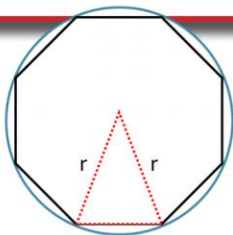


Aerodinámica de un paracaídas

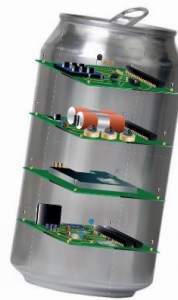
Coeficiente de arrastre

Depende de varios factores:

- Área de la superficie del domo.
- Características de planeo
- Patrones de flujo alrededor del domo.
- Forma del domo.
 - semiesférico
 - cruz
 - hexagonal
 - plano
 - Ram air
- La permeabilidad de la tela (fábrica).
- Velocidad de descenso.



Para el paracaídas Cansat, es necesario conocer las condiciones climáticas. Debido al poco peso, porque puede suceder que el aire caliente ($>39^{\circ}\text{C}$) atrape el paracaídas y este comience a planear y a elevarse, caso contrario en clima frío y húmedo. ($<15^{\circ}\text{C}$).



<https://mediateca.educa.madrid.org/video/v5w24yy7pmozrgf6>

Luego de ver el video diseñar un paracaidas utilizando GeoGebra para graficar el circulo y calcular su área, tener en cuenta el peso del CANSAT y los materiales a utilizar.