

1. Considere la siguiente relación para la fuerza de arrastre

$$F = \frac{1}{2} C_d \rho A v^2.$$

Además suponga la densidad del aire igual a $1,2 \text{ kg/m}^3$ y la del agua igual a 1000 kg/m^3 .

- (a) Determine la velocidad terminal de un paracaidista de 60 kg de masa cuando se deja caer, a paracaídas cerrado, en picada y en posición horizontal con los brazos abiertos. En el primer caso considere un área transversal de $0,1 \text{ m}^2$ ($C_d=0,7$), mientras que en el segundo el área transversal es $0,5 \text{ m}^2$ ($C_d=1,0$).
- (b) ¿Podría este paracaidista alcanzar a una lata de soda lanzada antes que él? Considere en este caso $C_d=1,0$. Estime la masa de la lata llena y su sección transversal.
- (c) Estime el área del paracaídas a fin de que el paracaidista llegue al suelo a 5 m/s .
2. Al nadar, la tracción ejercida por el nadador al braccar compensa la fuerza de arrastre del agua sobre su cuerpo.
- (a) Estime la fuerza de arrastre del agua sobre el nadador cuando se mueve horizontalmente a 2 m/s . Suponga $C_d = 0,7$ y el área transversal del orden de $0,1 \text{ m}^2$.
- (b) Estime la rapidez con que debe mover las manos, con respecto al agua detenida, a fin de compensar la fuerza de arrastre obtenida en la primera parte. Haga una buena estimación de la sección transversal de las manos, y use en este caso $C_d=1,0$.
3. Suponga que en su viaje en vehículo consume una cantidad L de combustible para recorrer una distancia D con rapidez V (100 km/h). Estime el combustible que gastaría para recorrer la misma distancia a una rapidez λv , con $\lambda=0,8$ y $1,2$.

4. Un oscilador formado por un resorte y un cuerpo de masa m está inmerso en un medio viscoso. Las oscilaciones resultan amortiguadas de forma tal que, partiendo de una amplitud A , al cabo de cinco ciclos su amplitud es $A/3$. El lapso de cada ciclo es de $0,2 \text{ s}$. Determine la frecuencia natural del oscilador. Determine además la velocidad terminal de caída del mismo cuerpo a si es dejado caer libre y verticalmente por gravedad en el mismo medio.

5. Considere las siguientes expresiones para la fuerza de un fluido en movimiento actuando sobre una bolita de radio R ,

$$F_a = \frac{1}{2} \rho v^2 (\pi R^2), \quad F_{Stokes} = 6\pi R \eta v$$

Para velocidades grandes domina la primera de ellas (F_a), mientras que para pequeñas velocidades prima la de Stokes. Para $R=1 \text{ cm}$, determine la rapidez a la cual estas fuerzas son comparables en el caso del aire ($\eta \sim 0,017 \text{ mPa s} = 0,017 \text{ milipascal} \times \text{segundo}$), y agua ($\eta \sim 1 \text{ mPa s}$). Estime en cada caso la rapidez mínima para que el movimiento resulte amortiguado predominantemente por viscosidad.

6. ¿En qué unidades queda representado el cociente η/ρ ? A esta cantidad se le denomina *viscosidad cinemática* y es simbolizada por ν . Calcule ν del agua y el aire.