ANÁLISIS DIMENSIONAL

Magnitud: Es un concepto que observamos de un fenómeno o propiedad (Longitud, peso, velocidad etc).

Magnitudes físicas fundamentales: Son magnitudes independientes entre sí, no hay una ley física que las relacione y conforman una base en la que se expresa cualquier otra magnitud. (En la mecánica :Longitud **L**, tiempo **T** y masa **M**, en Termodinámica **L**, **T**, **M** y temperatura **t** etc.)
Magnitudes derivadas: Son las que están relacionadas con las anteriores mediante una ley física.
Ecuación de dimensiones: La ecuación de dimensiones de una magnitud **S** en una base **P**, **Q**, **R** es su expresión en esa base $[S]=P^{\alpha}Q^{\beta}R^{\gamma}$.
Si queremos obtener, por ejemplo, las dimensiones de la constante, **G**, que relaciona la fuerza de atracción entre dos cuerpos, a partir de su ley $F=G\cdot\frac{M\cdot m}{d^2}$, haremos:

$G=\frac{F\cdot d^2}{M\cdot m}$; Las dimensiones de cada magnitud son: $[F]=M^1L^1T^{-2}$, $[d]=L^1$, $[M]=[m]=M^1$

y sustituyendo tenemos $\underline{[G]=\frac{M\cdot L\cdot L^2}{T^2\cdot M^2}=L^3\cdot T^{-2}\cdot M^{-1}}$

Cuando un fenómeno físico se plasma en una ley, las ecuaciones que traducen ésta deben tener las mismas dimensiones en sus dos miembros. Esta relación es la que estudia el análisis dimensional y nos permite, salvo constantes, establecer cómo depende de cada magnitud.

Imaginemos que queremos relacionar la potencia, **P**, desarrollada por el motor de un helicóptero con el empuje vertical que produce, **E**, que intuimos que depende de la longitud de sus alas, **L**, y de la densidad del aire, **ρ**. La función que buscamos por tanto será del tipo **P=f(E,L,ρ)**.
Dimensionalmente tendremos que: $P^{\alpha}=E^{\beta}\cdot L^{\gamma}\cdot\rho^{\delta}$. La ecuación de dimensiones de las magnitudes que intervienen son $[P]=M^1L^2T^{-3}$, $[E]=M^1L^1T^{-2}$, $[L]=L^1$, $[\rho]=ML^{-3}$ y sustituyendo tenemos: $[M^1L^2T^{-3}]^{\alpha}=[M^1L^1T^{-2}]^{\beta}\cdot[L^1]^{\gamma}\cdot[ML^{-3}]^{\delta}$. Haciendo α=1 resulta el sistema de ecuaciones

$\begin{cases} L:2=\beta+\gamma-3\delta \\ T:-3=-2\beta \\ M:1=\beta+\delta \end{cases}$ Resolviendo el sistema: $\beta=\frac{3}{2}$, $\delta=-\frac{1}{2}$, $\gamma=-1$ quedando $P=K\cdot E^{\frac{3}{2}}\cdot L^{-1}\cdot\rho^{-\frac{1}{2}}$

o bien $\boxed{P=K\cdot\sqrt{\frac{E^3}{L^2\cdot\rho}}}$ donde K es una constante.