

Estimados alumnos,

A continuación, un ejemplo de análisis dimensional (tomado de Resnick, Física Vol. 1)

### ANÁLISIS DIMENSIONAL

Para mantener a un objeto en movimiento circular a rapidez constante se requiere de una fuerza llamada "fuerza centrípeta". Haga un análisis dimensional para determinar la ecuación de la fuerza centrípeta.

El inicio es preguntar ¿de qué variables de la mecánica clásica depende la fuerza centrípeta  $F$ ? El movimiento circular de objetos tiene sólo tres cantidades que resultan importantes: su masa  $m$ , su rapidez  $v$ , y el radio  $r$  de la trayectoria circular.

La fuerza centrípeta debe por lo tanto estar dada, aparte de cualquier constante adimensional, por una ecuación de la forma:

$$F \propto m^a v^b r^c$$

Donde el símbolo  $\propto$  significa proporcional a, y  $a, b, c$  son exponentes numéricos que se determinan por análisis de dimensiones.

La fuerza está dada en unidades de kg ( $m/s^2$ ) por lo tanto sus dimensiones son  $[F] = M L T^{-2}$ . Podemos por lo tanto escribir una ecuación para la fuerza centrípeta en términos de dimensiones como

$$[F] = [m^a][v^b][r^c]$$

$$MLT^{-2} = M^a \left(\frac{L}{T}\right)^b L^c = M^a L^{b+c} T^{-b}$$

La consistencia de dimensiones significa que las dimensiones fundamentales (M, L, T) deben ser las mismas de cada lado de la ecuación. Así, igualando los exponentes

Exponentes de M :	1 = a			
Exponentes de T :	-2 = -b	b = 2		
Exponentes de L :	1 = b+c	1 = 2+c	c = 1 - 2	c = -1

Dando como resultado la expresión

$$F \propto m^1 v^2 r^{-1}$$

$$F = \frac{m v^2}{r}$$

La expresión correcta de la fuerza centrípeta, derivada de la Ley de Newton y de la geometría del movimiento circular es  $F = mv^2/r$ . En este caso, el análisis dimensional nos dio la dependencia exacta de las variables de la mecánica.

Note sin embargo, que el análisis dimensional no puede decirnos algo acerca de las constantes de proporcionalidad que no tienen dimensiones (constantes adimensionales). Solo nos puede indicar las constantes con dimensiones necesarias para la ecuación. Para este ejemplo de fuerza centrípeta, la constante de proporcionalidad es 1, sin unidades.