

Definición de ecuación diferencial. Definición de orden de una ecuación diferencial.

Jorge Ruiz López

Facultad de Ingeniería UNAM

Marzo 2022

1. Definición de una ecuación diferencial

Definición 1.1 Una *ecuación diferencial* [1] es aquella ecuación que contiene derivadas o diferenciales.

Ejemplo:

Si tenemos: $\frac{d^2x}{dy^2} = x$
la llamamos ecuación diferencial de **segundo orden**.

Integrando: $\frac{dx}{dy} = \frac{x^2}{2} + c_1$

Si volvemos a integrar: $y = \frac{x^3}{6} + c_1x + c_2$
obtenemos una **función-solución** que podemos comprobar al instante:

derivando: $\frac{dy}{dx} = \frac{x^3}{2} + c_1$

derivando de nuevo con respecto a x: $\frac{d^2x}{dy^2} = x$

Definición 1.2 Orden de una ecuación diferencial es el de la derivada más alta contenida en ella.

Definición 1.3 Grado de una ecuación diferencial es la potencia a la que está elevada la derivada más alta, siempre y cuando la ecuación diferencial esté dada en forma polinomial.

2. Clasificación de las ecuaciones diferenciales

Tipo:

Ordinarias: La ecuación diferencial contiene derivadas de una o más variables dependientes con respecto a una sola variable independiente.

Parciales: La ecuación diferencial contiene derivadas parciales de una o más variables dependientes con respecto a dos o más variables independientes.

Orden:

Primer orden: $f(x, y, y') = 0$

Segundo orden: $f(x, y, y', y'') = 0$

Orden n: $f(x, y, y', \dots, y^n) = 0$

Grado:

Lineales :

- a) La variable dependiente y y todas sus derivadas son de 1er grado.
- b) Cada coeficiente de y y sus derivadas depende solamente de la variable independiente x (puede ser constante).

3. Ejemplo de ecuaciones diferenciales:

Ecuación	Tipo	Orden	Grado	Lineal
$\frac{dx}{dy} = 2e^{-x}$	Ordinaria	1	1	Si
$yy'' + x^2y = x$	Ordinaria	2	1	No
$\frac{\partial y}{\partial t} + \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = c$	Parcial	2	1	Si
$y' + y = \frac{x}{y}$	Ordinaria	1	1	No
$\text{sen}(y') + y = 0$	Ordinaria	1	1	No

Referencias

- [1] Isabel Carmona Jover. *Ecuaciones Diferenciales*. Longman de México Editores, 1998. ISBN: 9684441509.