# Τι είναι μια Μερική Διαφορική Εξίσωση;

Μια **Μερική Διαφορική Εξίσωση** (ΜΔΕ) είναι μια εξίσωση που εμπεριέχει μερικές ... μερικές παραγώγους, σε αντίθεση με τις Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις (ΣΔΕ), όπου η άγνωστη συνάρτηση εξαρτάται μόνο από μία μεταβλητή.

Για να πάρουμε τα πράγματα από την αρχή: μελετάμε πραγματικές συναρτήσεις

όπου είναι ένα ανοιχτό και συνεκτικό υποσύνολο του , που ονομάζεται **τόπος** (domain) και ο δείκτης n είναι (φυσικά) τουλάχιστο ίσο με 2. Τότε μια ΜΔΕ έχει τη **γενική μορφή**

όπου οι δείκτες υποδηλώνουν παραγώγιση στις αντίστοιχες μεταβλητές.

Σημειώσεις:

* Η γενική εξίσωση γράφεται με ανεξάρτητες μεταβλητές Όταν υπάρχουν μόνο δύο χωρικοί μεταβλητές συνηθίζεται να γράφουμε .
* Σε πολλά προβλήματα που προέρχονται από τη φυσική, μία από τις μεταβλητές συμβολίζει το χρόνο, ως εκ τούτου γράφεται με το σύμβολο .
* Για λόγους απλοποίησης της γραφής θέτουμε
* Σπουδαία έννοια είναι και το **σύνορο** του πεδίου . Υποθέτουμε ότι το σύνορο είναι λείο, δηλαδή ότι οι συναρτήσεις που το περιγράφουν έχουν συνεχείς παραγώγους πρώτης τάξης.

Είναι σπουδαίο να διακρίνουμε τους τύπους εξισώσεων ως προς κάποιο ιδιαίτερο χαρακτηριστικό τους, γιατί οι μέθοδοι επίλυσης των ΜΔΕ ποικίλλουν ανάλογα με το είδος τους. Σε πρώτη φάση διακρίνουμε τα είδη ως προς τα ακόλουθα χαρακτηριστικά τους:

1. Το πλήθος των μεταβλητών.

Το **πλήθος των μεταβλητών** είναι το πλήθος των ανεξάρτητων μεταβλητών. Παραδείγματα:

δύο μεταβλητές, και

τρεις μεταβλητές, , ρ και θ

1. Η τάξη της ΜΔΕ.

Με τον όρο **τάξη** μιας ΜΔΕ εννοούμε την τάξη της μέγιστης μερικής παραγώγου της εξίσωσης.

Παραδείγματα:

2ης τάξης

1ης τάξης

3ης τάξης