

# Data processing

## Εργασία-04: Υπολογιστικά Φύλλα Δεδομένων



Μ. Αγγελακέρης

### Η Τέχνη και οι Τεχνικές μιας Επιστημονικής Αναφοράς

Από μια Αναλυτική Αναφορά Δεδομένων μέχρι  
μια Ολοκληρωμένη Επιστημονική Παρουσίαση

### Κεφάλαιο 4 Γραφικές Απεικονίσεις Δεδομένων

|     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 164 | 94    | 49    | 73    | 38    | 99    | 25    | 73    | 340   | 301   | 336   | 263   |
| 166 | 172   | 54    | 91    | 85    | 40    | 78    | 49    | 232   | 377   | 431   | 411   |
|     |       | 10    | 30    | 62    | 49    | 32    | 31    | 430   | 451   | 367   | 439   |
| 3   | 896   | 2.132 | 2.390 | 3.850 | 2.175 | 1.389 | 2.833 | 3.928 | 2.160 | 2.460 | 2.196 |
| 0   | 2.845 | 1.001 | 1.920 | 1.748 | 2.387 | 2.930 | 1.389 | 1.259 | 999   | 2.364 | 2.196 |
| 27  | 1.133 | 1.308 | 3.928 | 3.176 | 2.514 | 2.895 | 2.119 | 1.378 | 2.984 | 1.592 | 1.592 |
| 24  | 2.697 | 1.710 | 1.287 | 1.272 | 2.303 | 2.796 | 2.115 | 2.593 | 1.592 | 1.592 | 1.592 |
| 692 | 1.844 | 1.725 | 2.110 | 1.828 | 1.802 | 1.821 | 2.179 | 2.593 | 1.592 | 1.592 | 1.592 |
| 199 | 1.903 | 1.442 | 3.292 | 3.393 | 2.985 | 2.117 | 2.593 | 1.592 | 1.592 | 1.592 | 1.592 |
| 032 | 1.198 | 2.453 | 1.272 | 1.828 | 1.801 | 2.119 | 2.593 | 1.592 | 1.592 | 1.592 | 1.592 |
|     |       |       | 110   | 393   | 272   | 78    | 49    |       |       |       |       |
|     |       |       | 859   | 184   | 78    | 49    |       |       |       |       |       |
|     |       |       | 718   | 914   | 78    | 49    |       |       |       |       |       |
|     |       |       | 805   |       |       |       |       |       |       |       |       |



Ομάδα Β.

Επεξεργασία πειραματικών δεδομένων

Εργασία-04: Υπολογιστικά φύλλα δεδομένων

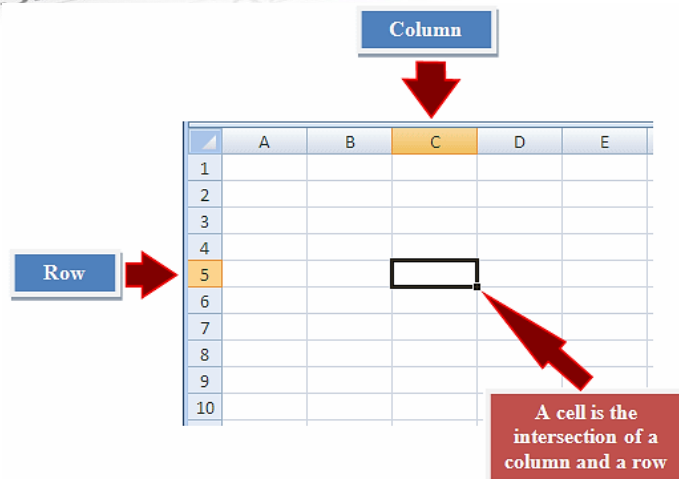


# Data processing

## Εργασία-04: Υπολογιστικά Φύλλα Δεδομένων

### 1 Τα φύλλα εργασίας ή υπολογιστικά φύλλα

Το Microsoft Excel αποτελεί μια εύχρηστη λύση που βοηθά σημαντικά στη διεξαγωγή υπολογισμών και στις αντίστοιχες γραφικές απεικονίσεις, χωρίς να χρειάζονται ειδικές μαθηματικές γνώσεις, παρέχοντας επιπλέον τη δυνατότητα ηλεκτρονικής καταχώρησης, αποθήκευσης και αρχειοθέτησης αριθμητικών δεδομένων.



Με τη βοήθεια του Microsoft Excel τα δεδομένα καταρχήν καταγράφονται σε φύλλα εργασίας ή υπολογιστικά φύλλα και, στη συνέχεια, υπόκεινται σε διαδικασίες ανάλυσης. Κάθε βιβλίο εργασίας μπορεί να περιέχει ένα ή περισσότερα φύλλα εργασίας, ανάλογα με τις επιλογές του χρήστη, όπως ανάλογα και ένα ντοσιέ μπορεί να περιέχει διαφορετικά θέματα, διαχωρισμένα μεταξύ τους.

Ένα φύλλο εργασίας είναι μια συλλογή από στήλες και γραμμές που έχουν τη μορφή ενός πίνακα. Το σημείο τομής μιας στήλης και μιας γραμμής ονομάζεται κελί.

## 1 | Τα φύλλα εργασίας ή υπολογιστικά φύλλα

Κάθε αρχείο του Excel είναι ένα διαφορετικό **Βιβλίο Εργασίας**. Το Excel δίνει από μόνο του στο καινούριο αρχείο το όνομα Βιβλίο1, το οποίο και βλέπουμε στην κορυφή της οθόνης, σαν τίτλο του παραθύρου.

Το όνομα αυτό θα φύγει, όταν αποθηκεύσουμε το φύλλο εργασίας και του δώσουμε το κανονικό του όνομα. Αν ανοίξουμε πολλά καινούργια βιβλία εργασίας, το Excel τους δίνει αυτόματα τα ονόματα Βιβλίο2, Βιβλίο3... Ένα Βιβλίο εργασίας περιέχει συνήθως ένα φύλλο εργασίας (**Worksheet**), το οποίο ονομάζεται αυτόματα ως Φύλλο1, μπορούμε όμως, να προσθέσουμε (Φύλλο2, Φύλλο3...) ή να αφαιρέσουμε φύλλα εργασίας.

Μπορούμε να μεταβούμε σε όποιο φύλλο εργασίας επιθυμούμε, πατώντας πάνω στο όνομά του με το ποντίκι, να το διαγράψουμε με δεξί κλικ και να προσθέσουμε φύλλα εργασίας, αλλά συνολικά όχι παραπάνω από 255 φύλλα εργασίας σ'ένα βιβλίο εργασίας. Σε κάθε φύλλο εργασίας μπορούμε να δώσουμε ένα δικό μας περιγραφικό όνομα.

## 1 | Τα φύλλα εργασίας ή υπολογιστικά φύλλα

Χρήσιμες τακτικές, όταν εργαζόμαστε με το Microsoft Excel

- Το Microsoft Excel είναι ένα ισχυρό πρόγραμμα υπολογιστικών φύλλων που χρησιμοποιείται για την καταγραφή, το χειρισμό, την αποθήκευση αριθμητικών δεδομένων και μπορεί να προσαρμοστεί, ώστε να ταιριάζει με τις προτιμήσεις μας.
- Αποθηκεύουμε τα φύλλα εργασίας με γνώμονα τη συμβατότητα με παλαιότερες εκδόσεις. Εάν πρόκειται να χρησιμοποιήσουμε το ίδιο αρχείο σε περισσότερους του ενός υπολογιστές ή ακόμη και να το χειριστούν διαφορετικοί χρήστες, αποθηκεύουμε τα αρχεία μας σε μορφή \*.xls (Excel2003), ώστε να διασφαλίσουμε την ομαλή λειτουργία του αρχείου.
- Χρησιμοποιούμε μικρά κωδικοποιημένα ονόματα περιγραφής για στήλες και υπολογιστικά φύλλα σε ένα φύλλο εργασίας, που να παραπέμπουν απευθείας στο περιεχόμενό τους.

# Data processing

## Εργασία-04: Υπολογιστικά Φύλλα Δεδομένων

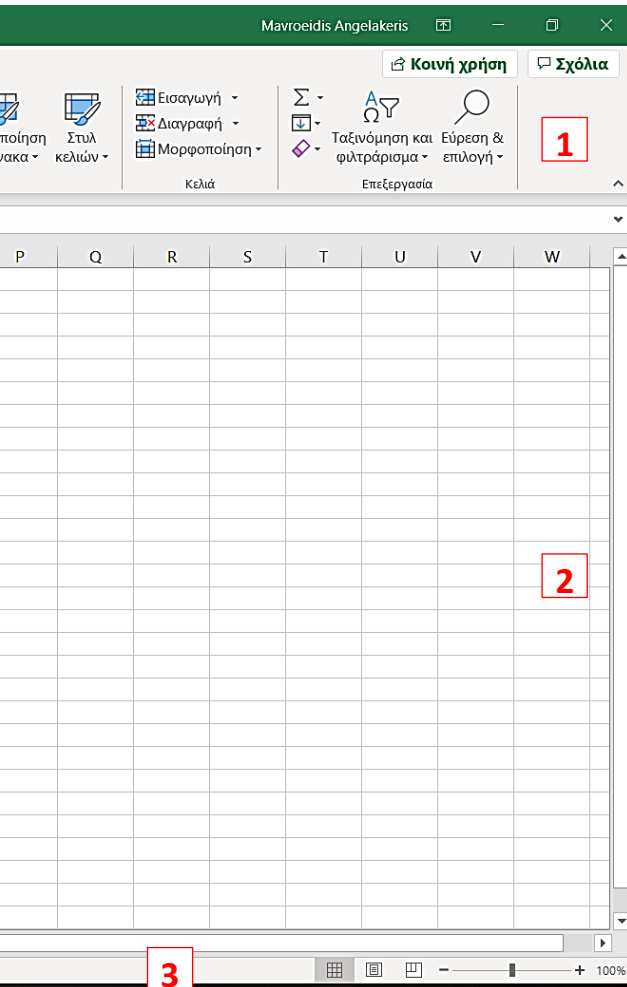
### 2 | Βασικές λειτουργίες

Η οθόνη του Excel διαιρείται σε τρεις βασικές περιοχές:

Τις γραμμές που βρίσκονται πάνω από το παράθυρο εγγράφου, όπου ανήκει η *γραμμή τίτλου* που περιέχει τον τίτλο (όνομα) του εγγράφου, το *εικονίδιο ελέγχου* της εφαρμογής, τα *κουμπιά ελέγχου*, η *γραμμή μενού* (με την οποία έχουμε προσπέλαση στις εντολές), η *βασική γραμμή εργαλείων*, η *γραμμή εργαλείων μορφοποίησης*, η *γραμμή τύπων* και οι *ετικέτες γραμμών και στηλών*.

Την κύρια περιοχή του *Φύλλου Εργασίας*. Είναι το πλέγμα από γραμμές και στήλες, στο οποίο εισάγουμε και επεξεργαζόμαστε αριθμούς, κείμενο και ημερομηνίες. Επίσης υπάρχουν και οι *μπάρες κύλισης*.

Τις γραμμές που είναι κάτω από το φύλλο εργασίας, όπου ανήκει η *γραμμή κατάστασης*.



## Data processing

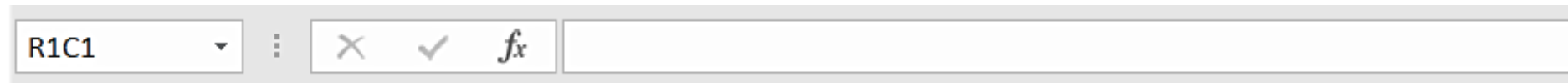
### Εργασία-04: Υπολογιστικά Φύλλα Δεδομένων

#### 2 | Βασικές λειτουργίες

Κάθε κελί έχει μια μοναδική διεύθυνση, η οποία είναι ο συνδυασμός του αριθμού της γραμμής του και του αριθμού της στήλης του. Π.χ. η διεύθυνση R122C10 είναι το κελί που βρίσκεται στη γραμμή 122 και στη στήλη 10. Εναλλακτικά, μπορεί να αναφέρεται και ως J122 όπου οι στήλες αναγράφονται με γράμματα του Αγγλικού αλφάβητου (A-XFD). Η ρύθμιση αυτή γίνεται μέσα από τις γενικές επιλογές του προγράμματος (Αρχείο > Επιλογές > Τύποι).

**Η Γραμμή των Τύπων:** Στη γραμμή αυτή μπορούμε να επεξεργαζόμαστε και να διορθώνουμε το περιεχόμενο του ενεργού κελιού του υπολογιστικού φύλλου μας.

*Όταν είναι ενεργή η γραμμή αυτή, εμφανίζονται ακόμη τα πλήκτρα*



Αριστερά είναι το πλαίσιο ονόματος, στο οποίο εμφανίζεται η διεύθυνση του ενεργού κελιού ή η ενεργή περιοχή και δεξιά το περιεχόμενο του ενεργού κελιού. Στο Excel οι διορθώσεις μπορούν να γίνουν και μέσα στα κελιά, κάνοντας διπλό κλικ στο κελί ή πατώντας το πλήκτρο F2, χωρίς να χρειάζεται να διορθώσουμε τη γραμμή των τύπων.

-  πλήκτρο ακύρωσης
-  πλήκτρο αποδοχής της καταχώρησης
-  πλήκτρο εισαγωγής συνάρτησης

## 2 | Βασικές λειτουργίες

Χρήσιμες τακτικές, όταν εργαζόμαστε με το Microsoft Excel

- Αποφεύγουμε να εργαστούμε με σύνθετους τύπους με πολλές μεταβλητές. Προσπαθούμε να χρησιμοποιούμε περισσότερα του ενός ενδιάμεσα αποτελέσματα, που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για τη συνέχεια, αλλά και για τον έλεγχο της ορθότητας της υπολογιστικής διαδικασίας σε κάθε στάδιο.
- Αξιοποιούμε τα έτοιμα εργαλεία που μας παρέχει το πρόγραμμα, ώστε να προσαρμόσουμε την επιφάνεια εργασίας στις δικές μας ανάγκες.
  - Χρησιμοποιούμε ενσωματωμένες λειτουργίες όποτε μπορούμε, αντί να γράφουμε τις δικές μας φόρμουλες.
  - Το παράθυρο διαλόγου επιλογών μάς επιτρέπει να προσαρμόσουμε διάφορα στοιχεία, δηλαδή τις γραμμές εργαλείων, τους τύπους, τη διόρθωση, την αποθήκευση, όπως θεωρείτε εσείς πιο χρηστικό για την καθημερινή μας εργασία.

# Data processing

## Εργασία-04: Υπολογιστικά Φύλλα Δεδομένων

### 2 | Βασικές λειτουργίες

Χρήσιμες συντομεύσεις εντολών στο Excel

|                    |                                                                       |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>Ctrl + P</b>    | Ανοίγει το πλαίσιο διαλόγου των εκτυπώσεων                            |
| <b>Ctrl + N</b>    | Δημιουργεί ένα νέο βιβλίο εργασίας                                    |
| <b>Ctrl + S</b>    | Αποθηκεύει το τρέχον βιβλίο εργασίας                                  |
| <b>Ctrl + C</b>    | Αντιγράφει την επιλεγμένη περιοχή                                     |
| <b>Ctrl + V</b>    | Επικολλά ό,τι έχει επιλεγεί προς αντιγραφή                            |
| <b>SHIFT + F3</b>  | Εμφανίζει το πλαίσιο διαλόγου εισαγωγής συνάρτησης                    |
| <b>SHIFT + F11</b> | Δημιουργεί ένα επιπλέον υπολογιστικό φύλλο στο υπάρχον φύλλο εργασίας |
| <b>F2</b>          | Μεταβαίνει στη γραμμή τύπων για επεξεργασία τύπου ή συνάρτησης        |

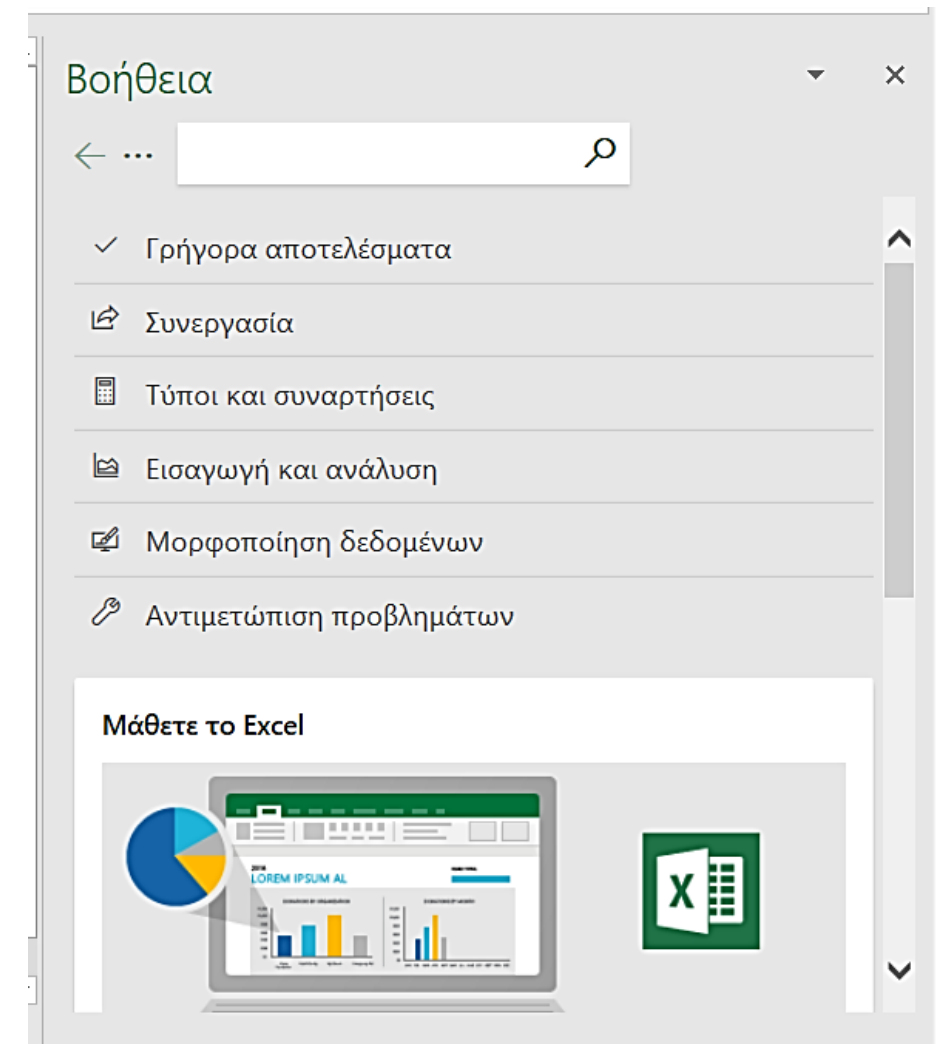
## Data processing

### Εργασία-04: Υπολογιστικά Φύλλα Δεδομένων

#### 2 | Βασικές λειτουργίες

##### Βοήθεια για τη χρήση του Excel

Μπορούμε επιλέγοντας από το μενού *Πείτε μου τι θέλουμε να κάνουμε* να δώσουμε κάποιες λέξεις-κλειδιά για τη λειτουργία, για την οποία χρειαζόμαστε βοήθεια ή να πατήσουμε το πλήκτρο *F1* για την ενεργοποίηση του Βοηθού του MS-Office, μέσα από τον οποίο έχουμε πολλαπλές δυνατότητες βοήθειας, είτε πληκτρολογώντας το θέμα για το οποίο ζητάμε βοήθεια, είτε επιλέγοντας κάποια από τις έτοιμες προεπιλογές που εμφανίζονται. Μπορούμε να αντιγράψουμε το θέμα-βοήθεια επιλέγοντάς το ή ακόμα και να το εκτυπώσουμε.



## 2 | Βασικές λειτουργίες

### Αποθήκευση του βιβλίου εργασίας

Για να αποθηκεύσουμε το βιβλίο εργασίας και να αλλάξει το προσωρινό όνομα Βιβλίο1, επιλέγουμε το μενού *Αρχείο(File) > Αποθήκευση ως(Save As)* ή πατάμε *Ctrl+S* στο πληκτρολόγιο.

Αν αποθηκεύουμε το βιβλίο μας για πρώτη φορά, θα δούμε το παράθυρο διαλόγου *Αποθήκευση ως(Save As)*.

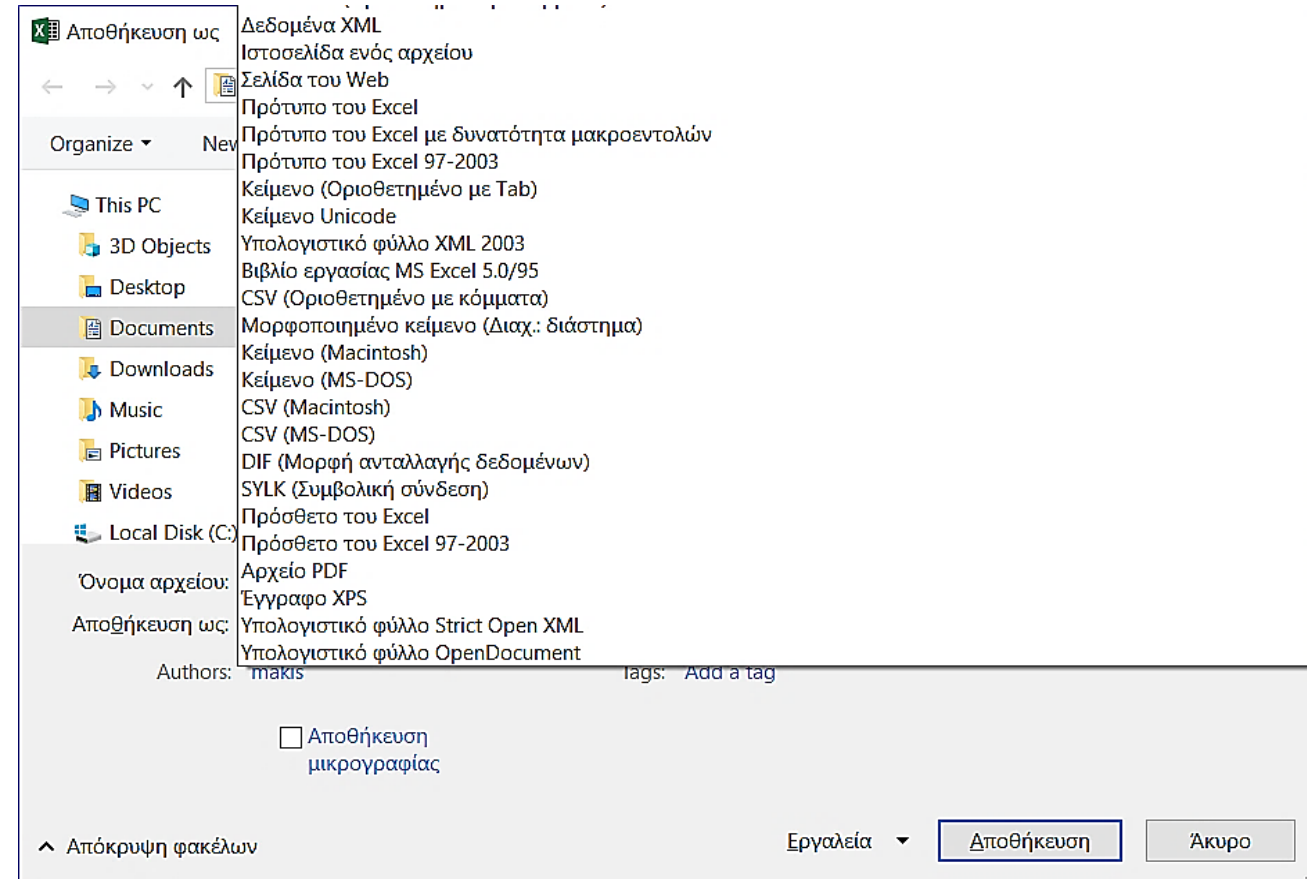
Στο πεδίο *Όνομα* δίνουμε ένα αποδεκτό όνομα και στο πεδίο *Αποθήκευση σε* βεβαιωνόμαστε ότι το αποθηκεύουμε στο σωστό φάκελο στο δίσκο μας.

Μετά κάνουμε κλικ στο κουμπί *Αποθήκευση(Save)*. Το νέο όνομα εμφανίζεται στη γραμμή του τίτλου και αντικαθιστά το προσωρινό όνομα Βιβλίο1.

# Data processing

## Εργασία-04: Υπολογιστικά Φύλλα Δεδομένων

### 2 | Βασικές λειτουργίες Αποθήκευση του βιβλίου εργασίας



Μπορούμε να επιλέξουμε εναλλακτικές μορφές αποθήκευσης προηγούμενων εκδόσεων του Excel ή ακόμα και αποθήκευση μόνο των αριθμητικών δεδομένων σε μορφή πίνακα (txt, csv) σε περιπτώσεις που θέλουμε να διαθέσουμε τα δεδομένα σε άλλους χρήστες με ενδεχομένως διαφορετικές εκδόσεις ή ακόμη και προγράμματα ανάλυσης αριθμητικών δεδομένων.

## 2 | Βασικές λειτουργίες

### Αναίρεση και Επανάληψη Ενεργειών

Η ακύρωση (αναίρεση-undo) κάποιας εντολής γίνεται με παρόμοιο τρόπο όπως και στο Word, είτε πατώντας το πλήκτρο στην πρώτη γραμμή που δείχνει ένα βέλος που δείχνει προς τα αριστερά ή πατώντας *Control+Z*.

Στο Excel δεν υπάρχει, όμως, λίστα με τις τελευταίες εντολές που έχουμε δώσει, όπως γίνεται στο Word και έτσι μπορούμε να αναιρέσουμε μία μόνο εντολή ή ενέργεια. Για να επαναλάβουμε την τελευταία εντολή ή ενέργειά μας, πατάμε το πλήκτρο με το βέλος που δείχνει προς τα δεξιά ή πατάμε *Control+Y*.

### 3 | Διαμόρφωση δεδομένων

#### Επιλογή Περιοχής Κελιών

Για να επιλέξουμε μία ολόκληρη στήλη ή γραμμή του φύλλου εργασίας, κάνουμε κλικ πάνω στην επικεφαλίδα της. Στην πάνω αριστερή τομή των επικεφαλίδων των στηλών και των γραμμών, υπάρχει ένα κενό πλήκτρο που λέγεται *Επιλογή Όλων* και πατώντας το, επιλέγεται όλο το φύλλο εργασίας. Το ίδιο επιτυγχάνεται, αν πατήσουμε *Ctrl+A* στο πληκτρολόγιο.

Για να επιλέξουμε μια μεμονωμένη περιοχή κελιών, πατάμε το ποντίκι στο πάνω αριστερά κελί της περιοχής και μετά σύρουμε το ποντίκι προς τα δεξιά ή και προς τα κάτω μέχρι το κάτω δεξιά κελί της περιοχής που θέλουμε να επιλέξουμε. Η επιλεγμένη περιοχή κελιών μαυρίζει για να φανούν τα επιλεγμένα κελιά.

Για να κινηθούμε μέσα σε μια επιλεγμένη περιοχή κελιών, πρέπει να χρησιμοποιούμε τα πλήκτρα *Tab* και *Enter* και όχι το ποντίκι και τα βελάκια, γιατί έτσι ακυρώνεται η επιλογή της περιοχής. Για να κινηθούμε αντίθετα, χρησιμοποιούμε τα πλήκτρα *Shift+Tab* και *Shift+Enter*.

### 3 | Διαμόρφωση δεδομένων

#### Μετακίνηση και Αντιγραφή Κελιών

Για να μετακινήσουμε μια περιοχή κελιών, την επιλέγουμε με το ποντίκι και μετά πατάμε πάνω στο σκούρο περίγραμμα της επιλογής, οπότε ο δείκτης του ποντικιού παίρνει το σχήμα άσπρου βέλους. Σύρουμε και μετακινούμε την επιλεγμένη περιοχή στην καινούργια θέση.

Για να αντιγράψουμε μια περιοχή κελιών, την επιλέγουμε με το ποντίκι και μετά πατάμε πάνω στο σκούρο περίγραμμα της επιλογής, ενώ έχουμε πατημένο και το πλήκτρο Control, οπότε ο δείκτης του ποντικιού παίρνει το σχήμα άσπρου βέλους με έναν σταυρό (+) πάνω του. Σύρουμε και αντιγράφουμε την επιλεγμένη περιοχή στην καινούργια θέση.

Αν σύρουμε με το δεξί πλήκτρο του ποντικιού την επιλεγμένη περιοχή, εμφανίζεται ένα μενού συντόμευσης, όπου μπορούμε να επιλέξουμε, αν θα κάνουμε *Μετακίνηση(Cut)* ή *Αντιγραφή(Copy)*.

Η μετακίνηση και η αντιγραφή κελιών μπορεί να γίνει και με τις διαδικασίες της *Αποκοπής*, *Αντιγραφής* και *Επικόλλησης* ή πατώντας *Control+V*.

## Data processing

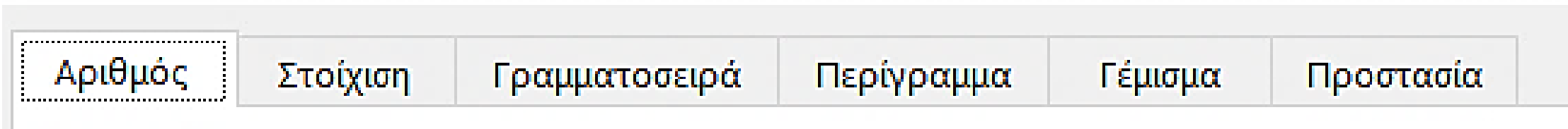
### Εργασία-04: Υπολογιστικά Φύλλα Δεδομένων

#### 3 | Διαμόρφωση δεδομένων

##### Μορφοποίηση Δεδομένων

Γενικά για να μορφοποιήσουμε τα δεδομένα του Excel, επιλέγουμε το κελί ή την περιοχή των κελιών που θέλουμε να μορφοποιήσουμε και επιλέγουμε γραμματοσειρά, μέγεθος γραμματοσειράς, έντονο, πλάγιο, υπογράμμιση, αριστερή, κεντράρισμα ή δεξιά στοίχιση από τη γραμμή εργαλείων μορφοποίησης. Αναλυτικότερα, όπως είπαμε θα πρέπει να επιλέξουμε τα κελιά που θέλουμε να μορφοποιήσουμε και στη συνέχεια να επιλέξουμε Ctrl+1 ή την επιλογή Μορφοποίηση Κελιών στο μενού που εμφανίζεται με δεξί κλικ.

##### Μορφοποίηση κελιών



### 3 | Διαμόρφωση δεδομένων Αυτόματη συμπλήρωση

Η Αυτόματη Συμπλήρωση (AutoFill) εφαρμόζεται με αριθμούς, ημέρες εβδομάδας, μήνες και ημερομηνίες ή και με κείμενα που μπορούμε να τα δημιουργήσουμε εμείς. Εάν οι πρώτοι χαρακτήρες που πληκτρολογείτε σε ένα κελί ταιριάζουν με μια υπάρχουσα καταχώρηση αυτής της στήλης (εφόσον δεν υπάρχουν ενδιάμεσα κενά κελιά), το Excel προτείνει να συμπληρώνει τους υπόλοιπους χαρακτήρες σύμφωνα με την προηγούμενη καταχώρηση που μπορεί να περιέχει κείμενο ή συνδυασμό κειμένου και αριθμών. Για να αποδεχτούμε την προτεινόμενη καταχώρηση, πιέζουμε το πλήκτρο *Enter*.

*Για να αντικαταστήσουμε τους χαρακτήρες που εισάγονται αυτόματα, συνεχίζουμε την πληκτρολόγηση.*

Αν γράψουμε 1/5/97 σ' ένα κελί και 1/6/97 στο διπλανό κελί, επιλέξουμε τα δύο κελιά και σύρουμε τη λαβή συμπλήρωσης, στα επόμενα κελιά θα εμφανιστούν 1/7/97, 1/8/97 κ.τ.λ.

Αν γράψουμε τον αριθμό 1 σ' ένα κελί και στο διπλανό το 2, επιλέξουμε και τα δύο κελιά και σύρουμε τη λαβή συμπλήρωσης, στα επόμενα κελιά θα εμφανιστούν 3, 4, 5 κ.τ.λ. Αν, όμως, γράψουμε 1 και 3 στα δύο πρώτα κελιά και κάνουμε αυτόματη συμπλήρωση, στα επόμενα κελιά θα εμφανιστούν 5, 7, 9

### 3 | Διαμόρφωση δεδομένων Γραμμές και Στήλες

**Εισαγωγή Γραμμών και Στηλών:** Για να εισάγουμε μια στήλη στο φύλλο εργασίας μας, επιλέγουμε ολόκληρη τη στήλη πριν από την οποία θέλουμε να εισάγουμε τη νέα στήλη. Για να εισάγουμε περισσότερες στήλες, επιλέγουμε ανάλογα τον αντίστοιχο αριθμό στηλών. Μετά, επιλέγουμε *Στηλών (Columns)* από το μενού *Εισαγωγή (Insert)*.

Για να εισάγουμε μια γραμμή στο φύλλο εργασίας μας, επιλέγουμε ολόκληρη τη γραμμή, πριν από την οποία θέλουμε να εισάγουμε τη νέα γραμμή. Για να εισάγουμε περισσότερες γραμμές, επιλέγουμε ανάλογα τον αντίστοιχο αριθμό γραμμών. Μετά, επιλέγουμε *Γραμμών (Rows)* από το μενού *Εισαγωγή (Insert)*.

Για να εισάγουμε μεμονωμένα κελιά στο φύλλο εργασίας, επιλέγουμε το σημείο εισαγωγής, διαλέγοντας ένα ή περισσότερα κελιά και μετά από την επιλογή *Κελιών (Cells)* του μενού *Εισαγωγή* επιλέγουμε *Μετακίνηση κελιών προς τα δεξιά* ή *Μετακίνηση κελιών προς τα κάτω* ή *Εισαγωγή Ολόκληρης γραμμής* ή *Ολόκληρης στήλης*.

### 3 | Διαμόρφωση δεδομένων Γραμμές και Στήλες

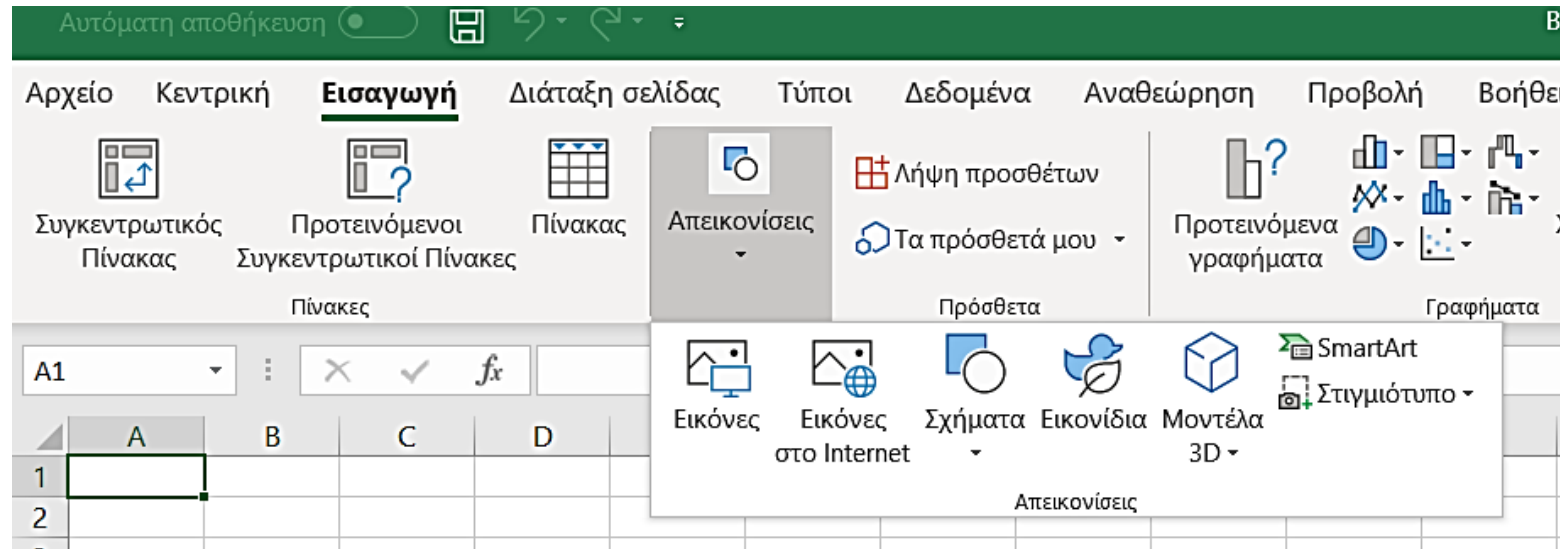
**Αλλαγή του πλάτους των στηλών:** Οδηγούμε το δείκτη μας ανάμεσα στις ετικέτες των στηλών, οπότε γίνεται οριζόντιο δικέφαλο βέλος, κάνουμε κλικ και τότε θα δούμε ένα κίτρινο πλαίσιο που θα δείχνει το τρέχον πλάτος της στήλης. Κρατάμε πατημένο το αριστερό πλήκτρο και σύρουμε προς τα δεξιά ή αριστερά και τότε αντίστοιχα θα μεγαλώνει ή θα μικρύνει το πλάτος της στήλης. Όση ώρα κρατάμε πατημένο το πλήκτρο του ποντικιού και σύρουμε, θα βλέπουμε στο κίτρινο πλαίσιο την τρέχουσα τιμή του πλάτους της στήλης. Ένας άλλος τρόπος για να αλλάξουμε το πλάτος μιας στήλης είναι να επιλέξουμε τη στήλη κάνοντας κλικ στην ετικέτα της και στη συνέχεια να επιλέξουμε το μενού *Μορφή > Στήλη > Πλάτος*, οπότε και θα εμφανισθεί το παράθυρο διαλόγου *Πλάτος στήλης*, στο οποίο μπορούμε να πληκτρολογήσουμε το επιθυμητό πλάτος της στήλης μας, και να κάνουμε κλικ στο κουμπί *OK*.

**Ανάλογα μπορούμε να αλλάξουμε και το ύψος των γραμμών**

# Data processing

## Εργασία-04: Υπολογιστικά Φύλλα Δεδομένων

### 3 Διαμόρφωση δεδομένων Εισαγωγή αντικειμένων



Είναι επιθυμητό αρκετές φορές να εμπλουτίσουμε το βιβλίο εργασίας μας με διάφορες εικόνες είτε από το Internet, είτε αποθηκευμένες στον σκληρό μας δίσκο. Για να το επιτύχουμε αυτό διαλέγουμε από το μενού *Εισαγωγή (Insert) > Εικόνα* και στη συνέχεια να επιλέξουμε την προέλευση της εικόνας. Έχουμε, επίσης, τη δυνατότητα εισαγωγής γραφικών SmartArt, εικονιδίων και γενικώς σχημάτων, όπως ακριβώς και στα υπόλοιπα προγράμματα του Office.

# Data processing

## Εργασία-04: Υπολογιστικά Φύλλα Δεδομένων

### 4 | Οργάνωση του βιβλίου εργασίας Διαμόρφωση της σελίδας

Για να έχουμε ένα άριστο αποτέλεσμα της εργασίας που κάναμε με το υπολογιστικό φύλλο, πρέπει να εισάγουμε στις σελίδες μας μερικά επιπλέον στοιχεία, ώστε το αποτέλεσμα της εκτύπωσης να είναι το καλύτερο δυνατό.

Επιλέγουμε από το κεντρικό μενού την επιλογή Διάταξη σελίδας και θα εμφανιστούν τα πιο διαδεδομένα εργαλεία για τη διαμόρφωση σελίδας.

## 5 | Κατάστρωση ενός φύλλου υπολογισμών

### Εισαγωγή τύπων

Πρώτα απ'όλα, θα πρέπει να γνωρίζουμε πως ένας τύπος ή μια συνάρτηση **ξεκινά μέσα σε ένα κελί με το σύμβολο τού ίσον (=)**, διαφορετικά θεωρείται ως απλό κείμενο και δε λειτουργεί.

Ανάλογα, ένας τύπος εκτελεί υπολογισμούς ή άλλες ενέργειες στα δεδομένα στο φύλλο εργασίας μας ξεκινώντας και πάλι από το σύμβολο της ισότητας (=).

Οι τελεστές καθορίζουν τον τύπο υπολογισμού που θέλουμε να εκτελέσουμε στα στοιχεία ενός τύπου. Το Excel ακολουθεί τους γενικούς μαθηματικούς κανόνες για τη σειρά εκτέλεσης υπολογισμών, που είναι **Παρενθέσεις, Εκθέτες, Πολλαπλασιασμός και Διαίρεση και Πρόσθεση και Αφαίρεση**. Η χρήση παρενθέσεων μας επιτρέπει να αλλάξουμε αυτή τη σειρά υπολογισμού.

### Τύποι τελεστών

Υπάρχουν τέσσερις διαφορετικοί τύποι τελεστών υπολογισμού: **αριθμητικοί, σύγκρισης, συνένωσης κειμένου και αναφοράς**.

5

Κατάστρωση ενός φύλλου υπολογισμών

Εισαγωγή τύπων

Τελεστές σύγκρισης

| Τελεστής | Όνομα                   | Παράδειγμα |
|----------|-------------------------|------------|
| =        | Ίσον                    | A1=B1      |
| >        | Μεγαλύτερο από          | A1>B1      |
| <        | Μικρότερο από           | A1<B1      |
| >=       | Μεγαλύτερο από ή ίσο με | A1>=B1     |
| <=       | Μικρότερο από ή ίσο με  | A1<=B1     |
| <>       | Διάφορο                 | A1<>B1     |

Αριθμητικοί τελεστές

| Τελεστής     | Όνομα           | Παράδειγμα |
|--------------|-----------------|------------|
| + (Plus)     | Πρόσθεση        | =1+1       |
| - (Minus)    | Αφαίρεση        | =2-1       |
| - (Minus)    | Άρνηση          | -5         |
| * (asterisk) | Πολλαπλασιασμός | =2*2       |
| / (Slash)    | Διαίρεση        | =10/5      |
| % (Percent)  | Ποσοστό         | 15%        |
| ^ (Caret)    | Εκθετικοποίηση  | 2^3        |

Το ="North"&"wind" έχει ως αποτέλεσμα "Northwind". Όταν το A1 περιέχει το "Επώνυμο" και το B1 περιέχει το "Όνομα", το =A1&" "&B1 έχει ως αποτέλεσμα το "Επώνυμο, Όνομα".

B5:B15, Τελεστής περιοχής, ο οποίος δημιουργεί μια αναφορά σε όλα τα κελιά που βρίσκονται μεταξύ δύο αναφορών, συμπεριλαμβάνοντας τις δύο αναφορές.

## 5 | Κατάστρωση ενός φύλλου υπολογισμών

### Σχετικές και απόλυτες αναφορές

Πολύ συχνά συμβαίνει να θέλουμε να γίνει μία πράξη μεταξύ των δεδομένων μιας στήλης ή μιας γραμμής με ένα συγκεκριμένο κελί, αλλά δεν θέλουμε να γράψουμε όλες τις πράξεις χειροκίνητα. Η λύση που αρχικά θα σκεφτόταν κανείς είναι να γράψει την πράξη για ένα κελί και να την αντιγράψει από το ένα κελί στο άλλο.

### Σχετική αναφορά κελιού

Όταν δημιουργείτε έναν τύπο, οι αναφορές σε κελιά ή περιοχές βασίζονται συνήθως στη θέση τους ως προς το κελί που περιέχει τον τύπο. Αυτό είναι γνωστό ως **σχετική αναφορά**. Η χρήση μιας σχετικής αναφοράς μπορεί να συγκριθεί με τις οδηγίες που δίνουμε σε κάποιον, για να πάει κάπου από το σημείο που βρίσκεται, όπως για παράδειγμα, «προχωρήστε δύο τετράγωνα προς τα δεξιά και ένα τετράγωνο εμπρός».

## 5 | Κατάστρωση ενός φύλλου υπολογισμών

## Σχετικές και απόλυτες αναφορές

**Απόλυτη αναφορά** ενός κελιού σε έναν τύπο είναι η ακριβής θέση του κελιού, ανεξάρτητα από τη θέση του κελιού που περιέχει τον τύπο. Εάν δε θέλουμε να αλλάζουν οι αναφορές των κελιών, όταν αντιγράφουμε έναν τύπο σε διαφορετικό κελί, χρησιμοποιούμε μια απόλυτη αναφορά.

Στο Excel μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε απόλυτη αναφορά για να «κλειδώσουμε» την αναφορά σε συγκεκριμένο κελί καθώς ο τύπος που το περιέχει μετακινείται ή αντιγράφεται. Αυτό μας εξυπηρετεί σε περιπτώσεις που κάποια τιμή που εντάσσεται σε έναν τύπο είναι σταθερά και δηλώνεται σε ένα συγκεκριμένο κελί. Στην περίπτωση αυτή θέλουμε ο υπολογισμός να συμπεριλαμβάνει τις μεταβλητές που αλλάζουν καθώς ο τύπος μετακινείται, αλλά η συγκεκριμένη τιμή να λαμβάνεται πάντα από το ίδιο κελί ανεξάρτητα από τη θέση του τύπου στο φύλλο εργασίας.

Μπορούμε να δημιουργήσουμε μια απόλυτη αναφορά στο κελί **B1** τοποθετώντας το σύμβολο του δολαρίου (\$) πριν από τα τμήματα της αναφοράς που δεν αλλάζουν

## 5 | Κατάστρωση ενός φύλλου υπολογισμών

## Σχετικές και απόλυτες αναφορές

Για να δημιουργήσουμε μια απόλυτη αναφορά στο κελί **B1** για παράδειγμα, προσθέτουμε σύμβολα δολαρίου, ως εξής: **\$B\$1** ή αφού τοποθετήσουμε το δρομέα ανάμεσα στο B και στο 1 πατάμε F4. Η **απόλυτη αναφορά** ενός κελιού σε έναν τύπο σημαίνει ότι η αναφορά που γίνεται στο συγκεκριμένο κελί παραμένει σταθερή, ανεξάρτητα από το σημείο στο οποίο μετακινείται ο τύπος.

Αν μπει το σύμβολο του δολαρίου μόνο πριν από το B, τότε η μετακίνηση του τύπου σε επόμενες στήλες θα διατηρεί πάντα το ίδιο κελί το B, ενώ η μετακίνηση του τύπου σε επόμενες γραμμές θα αυξάνει τον αριθμό 1 σε 2, 3...



Για παράδειγμα, αν ο τύπος αυτός αντιγραφεί 3 κελιά προς τα δεξιά το B4 θα γίνει E4, ενώ αν αντιγραφεί 3 κελιά προς τα κάτω, το B4 θα γίνει B7 σημαίνει ότι θα πάρει άλλες τιμές για το πρώτο δεδομένο, ενώ το B1 θα παραμείνει ίδιο.

## Data processing

### Εργασία-04: Υπολογιστικά Φύλλα Δεδομένων

#### 5 | Κατάστρωση ενός φύλλου υπολογισμών Ειδική επικόλληση

Πολλές φορές, τα δεδομένα που υπάρχουν στα κελιά έχουν δημιουργηθεί μέσω συναρτήσεων. Επομένως, όταν θέλουμε να αντιγράψουμε και να επικολλήσουμε ένα δεδομένο από ένα κελί σε ένα άλλο, προκύπτει το εξής:

Ειδική επικόλληση

Επικόλληση

- ☒ Όλα
- ☐ Τύποι
- ☐ Τιμές
- ☐ Μορφές
- ☐ Σχόλια
- ☐ Επικύρωση

- ☐ Όλα με χρήση του θέματος προέλευσης
- ☐ Όλα εκτός από τα περιγράμματα
- ☐ Πλάτος στηλών
- ☐ Τύποι και μορφές αριθμών
- ☐ Τιμές και μορφές αριθμών
- ☐ Όλες οι μορφοποιήσεις υπό όρους που συγχωνεύονται

Πράξη

- ☒ Καμία
- ☐ Πρόσθεση
- ☐ Αφαίρεση
- ☐ Πολλαπλασιασμός
- ☐ Διάρθρωση

☐ Παράλειψη κενών ☐ Αντιμετάθεση

Επικόλληση σύνδεσης OK Ακυρό

το Excel, αντί να αντιγράψει το δεδομένο του κελιού, **αντιγράφει τη συνάρτηση που το δημιούργησε**. Το αποτέλεσμα είναι ότι, αντί στο κελί που θέλουμε να επικολλήσουμε τα δεδομένα να βλέπουμε το νούμερο που αντιγράψαμε, βλέπουμε το αποτέλεσμα της συνάρτησης για το συγκεκριμένο κελί.

## 5 | Κατάστρωση ενός φύλλου υπολογισμών

## Έτοιμες συναρτήσεις

Μια συνάρτηση είναι ένας προκατασκευασμένος τύπος, που αποτελείται από το σύμβολο «=», το όνομα της συνάρτησης και μέσα σε παρενθέσεις τα ορίσματα που αυτή χρειάζεται. Τα ορίσματα είναι τα δεδομένα που μπαίνουν μέσα στη συνάρτηση για να πάρουμε τα αποτελέσματα και μπορούν να είναι ένας ή περισσότεροι αριθμοί ή κείμενα ή ακόμα το περιεχόμενο ενός κελιού ή μια ολόκληρη περιοχή κελιών.

Ο **οδηγός συναρτήσεων** είναι ένας εναλλακτικός τρόπος, για να εισάγουμε μια συνάρτηση, χωρίς να χρειάζεται να πληκτρολογήσουμε το όνομά της και τα ορίσματά της. Κάνουμε ενεργό το κελί στο οποίο θα εισαγάγουμε τη συνάρτηση. Μετά κάνουμε κλικ στο κουμπί 

της **Βασικής** γραμμής εργαλείων και τότε ο οδηγός θα αρχίσει να μας καθοδηγεί βήμα-βήμα για το τι πρέπει να κάνουμε.

Στην αρχή εμφανίζεται το παράθυρο διαλόγου *Επικόλληση συνάρτησης (Paste Function)*, στο αριστερό μέρος του οποίου, στο πεδίο *Κατηγορία συνάρτησης (Function Category)*, εμφανίζονται ομαδοποιημένες

## 5 | Κατάστρωση ενός φύλλου υπολογισμών

Έτοιμες συναρτήσεις



Στην αρχή εμφανίζεται το παράθυρο διαλόγου *Επικόλληση συνάρτησης (Paste Function)*, στο αριστερό μέρος του οποίου, στο πεδίο *Κατηγορία συνάρτησης (Function Category)*, εμφανίζονται ομαδοποιημένες όλες οι συναρτήσεις, οι οποίες είναι: *Οικονομικές (Financial)*, *Ημερομηνίας & Ώρας (Date&Time)*, *Μαθηματικές & Τριγωνομετρικές (Math&Trig)*, *Στατιστικές (Statistical)*, *Αναζήτησης και Αναφοράς (Lookup&Reference)*, *Βάσης δεδομένων (Database)*, *Κειμένου (Text)*, *Λογικές (Logical)*, *Πληροφοριών (Information)*. Με την επιλογή *Όλες*, εμφανίζονται όλες οι συναρτήσεις με αλφαβητική σειρά και με την επιλογή *Τελευταία χρησιμοποιούμενη*, εμφανίζονται οι συναρτήσεις που χρησιμοποιήσαμε πιο πρόσφατα.

## 5 | Κατάστρωση ενός φύλλου υπολογισμών

Έτοιμες συναρτήσεις



Η συνάρτηση **ABS()** επιστρέφει την απόλυτη τιμή ενός αριθμού. Έτσι, αν εισάγουμε τον αρνητικό αριθμό -12 στο κελί A1 και τη συνάρτηση «=ABS(A1)» στο κελί A2 και πατήσουμε *Enter*, το αποτέλεσμα θα είναι 12.

Η **ROUND()** στρογγυλοποιεί έναν αριθμό σ' έναν καθορισμένο αριθμό ψηφίων. Έτσι, αν εισάγουμε τον δεκαδικό αριθμό 10,237 στο κελί C1 και τη συνάρτηση «=ROUND(C1;2)» στο κελί C2 και πατήσουμε *Enter*, το αποτέλεσμα θα είναι 10,24.

**=SUM(A1;A2;B2)** για πρόσθεση μεμονωμένων κελιών. Κάθε κελί χωρίζεται από το διπλανό με το σύμβολο «;» (ελληνικό ερωτηματικό).

**=AVERAGE(A1;A3)** ο μέσος όρος δύο μεμονωμένων κελιών.

**=IF(A1=B4;“Σωστό”;“Λάθος”)**», όπου γίνεται έλεγχος, αν το κελί A1 είναι ίσο με το B4, κάτι το οποίο αν ισχύει το κελί θα εμφανίσει τη λέξη «Σωστό», ενώ διαφορετικά, θα εμφανίσει τη λέξη «Λάθος».

# Data processing

## Εργασία-04: Υπολογιστικά Φύλλα Δεδομένων

### 6 Δημιουργία γραφικών παραστάσεων



1. Η περιοχή γραφήματος.
2. Η περιοχή σχεδίασης του γραφήματος.
3. Τα σημεία δεδομένων της σειράς
4. Ο οριζόντιος (κατηγορία) και ο κατακόρυφος (τιμή) άξονας
5. Το υπόμνημα του γραφήματος.
6. Ο τίτλος γραφήματος και άξονα
7. Μια ετικέτα δεδομένων

Τα γραφήματα παρουσιάζουν, με έναν ξεχωριστό τρόπο, τα δεδομένα του φύλλου εργασίας και ενημερώνονται κάθε φορά που αλλάζουν τα δεδομένα αυτά. Οι τύποι γραφημάτων παρουσιάζουν και τονίζουν διαφορετικές όψεις των δεδομένων μας, προσελκύουν την προσοχή και διευκολύνουν την προβολή συγκρίσεων και τάσεων.

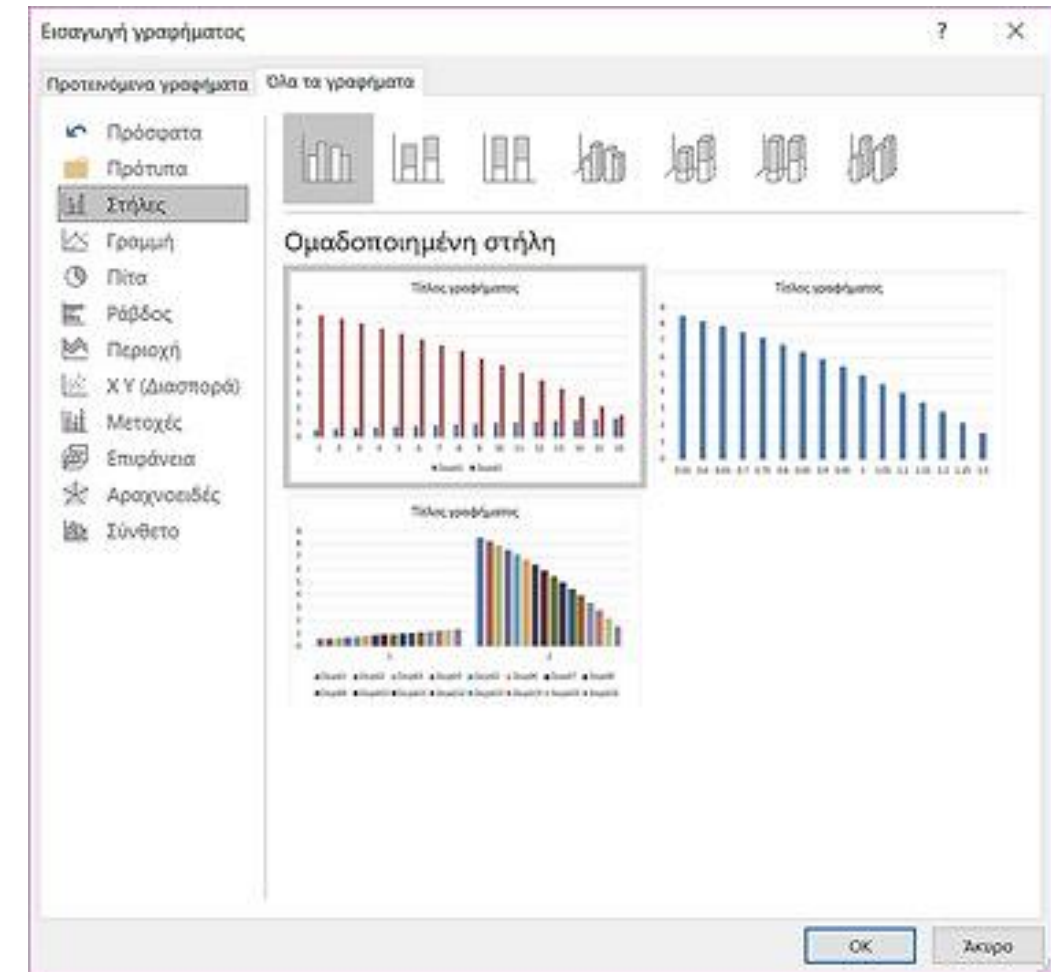
Ένα γράφημα αποτελείται από έναν κατα-κόρυφο άξονα (y), από έναν οριζόντιο άξονα (x) και από τα σημεία δεδομένων (data points), τα οποία σχηματίζουν τις σειρές δεδομένων. Πριν δημιουργήσουμε το γράφημα, πρέπει να εξετάσουμε τα είδη των δεδομένων για να καθορίσουμε ποιος άξονας συμβολίζει τα ανάλογα δεδομένα.

# Data processing

## Εργασία-04: Υπολογιστικά Φύλλα Δεδομένων

### 6 Δημιουργία γραφικών παραστάσεων

Για να δημιουργήσουμε ένα γράφημα, επιλέγουμε τα δεδομένα και στη συνέχεια από το μενού *Εισαγωγή > Προτεινόμενα Γραφήματα*, βλέπουμε μια γραφική προεπισκόπηση των δεδομένων, ανάλογα με την κατηγορία γραφήματος που επιλέγουμε.



## 6 | Δημιουργία γραφικών παραστάσεων

Κάθε γράφημα που δημιουργείται εμφανίζει στη δεξιά πάνω γωνία του τρία σύμβολα. Το 1<sup>ο</sup> σύμβολο + μας επιτρέπει να εμφανίζουμε ή να αποκρύπτουμε στοιχεία του γραφήματος.

Με διπλό κλικ πάνω σε κάθε στοιχείο ενός γραφήματος εμφανίζεται ένα πλαίσιο διαλόγου με δυνατότητες μορφοποίησης.



### Στοιχεία γραφήματος

- ☒ Άξονες
- ☒ Τίτλοι άξονα
- ☐ Τίτλος γραφήματος
- ☐ Ετικέτες δεδομένων
- ☐ Γραμμές σφάλματος
- ☒ Γραμμές πλέγματος
- ☐ Υπόμνημα
- ☒ Γραμμή τάσης

**Προεπισκόπηση – Εκτύπωση ενός γραφήματος:** Εάν τη στιγμή που αποφασίσουμε να δούμε σε προεπισκόπηση ή να εκτυπώσουμε την εργασία μας, είναι επιλεγμένο το γράφημα, τότε θα εμφανισθεί στην προεπισκόπηση ή θα εκτυπωθεί άμεσα, μόνο το γράφημα σε ολόκληρη τη σελίδα εκτύπωσης, διαφορετικά θα εκτυπωθεί το φύλλο εργασίας, όπως ακριβώς είναι δομημένο μαζί με το γράφημα.

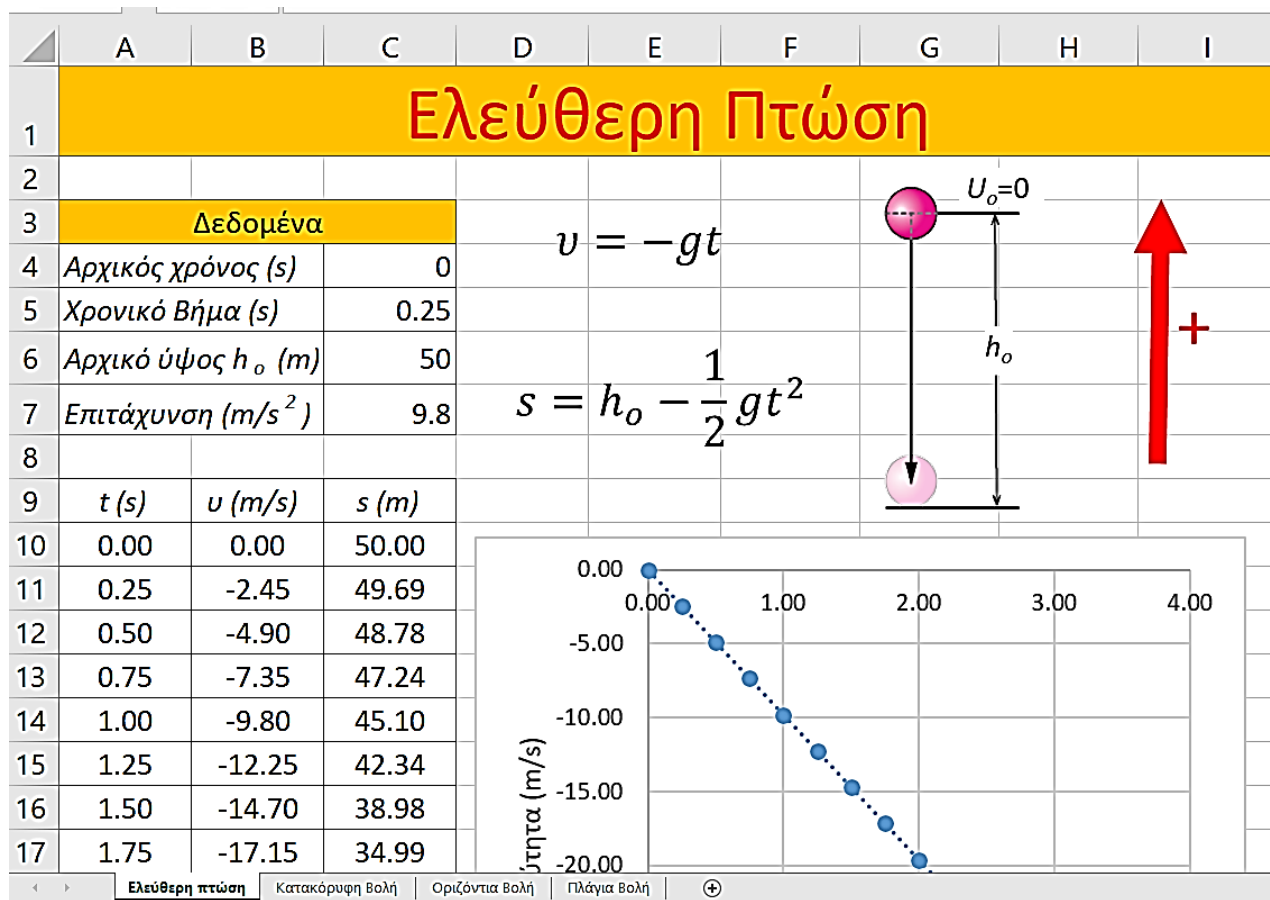
**Διαγραφή ενός γραφήματος:** Κάνουμε κλικ επάνω του για να το επιλέξουμε και στη συνέχεια πατάμε το πλήκτρο *Delete*. Το γράφημα θα διαγραφεί αμέσως, χωρίς επιβεβαίωση.

## Data processing

## Εργασία-04: Υπολογιστικά Φύλλα Δεδομένων

## 7 Εργασία-04: Υπολογιστικά Φύλλα Δεδομένων

Στην εργασία αυτή καλείστε να μελετήσετε και το φαινόμενο της ευθύγραμμής ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης μέσα από την ελεύθερη πτώση σωμάτων, την κατακόρυφη, την οριζόντια και την πλάγια βολή **σε υπολογιστικό φύλλο εργασίας**.



Στο φύλλο εργασίας πρέπει να υπάρχουν και **γραφικές παραστάσεις** ώστε να γίνεται κατανοητό το φαινόμενο. Υλοποιήσετε επιπλέον υπολογισμούς όπως- π.χ. τροχιά, στιγμιαία ταχύτητα, στιγμιαία επιτάχυνση, γωνία, δυναμική ενέργεια, κινητική ενέργεια με το χρόνο. Όπου μπορείτε, να σχολιάσετε τη μορφή της καμπύλης, δηλαδή αν είναι αναμενόμενη και επίσης αν μπορείτε να βρείτε την κατάλληλη καμπύλη που προκύπτει προσθέτοντας γραμμή τάσης ή και να σχολιάσετε τη μαθηματική έκφραση (της γραμμής τάσης) που βρίσκει το λογισμικό. Για να το πετύχετε αυτό, πρέπει να προσθέσετε τη γραμμή τάσης στη γραφική (μετά από δεξί κλικ στα πειραματικά σημεία της καμπύλης), αλλά και να ζητήσετε να εμφανίσει τη μορφή της καμπύλης (εξίσωση) που είναι επιλογή στη γραμμή τάσης.

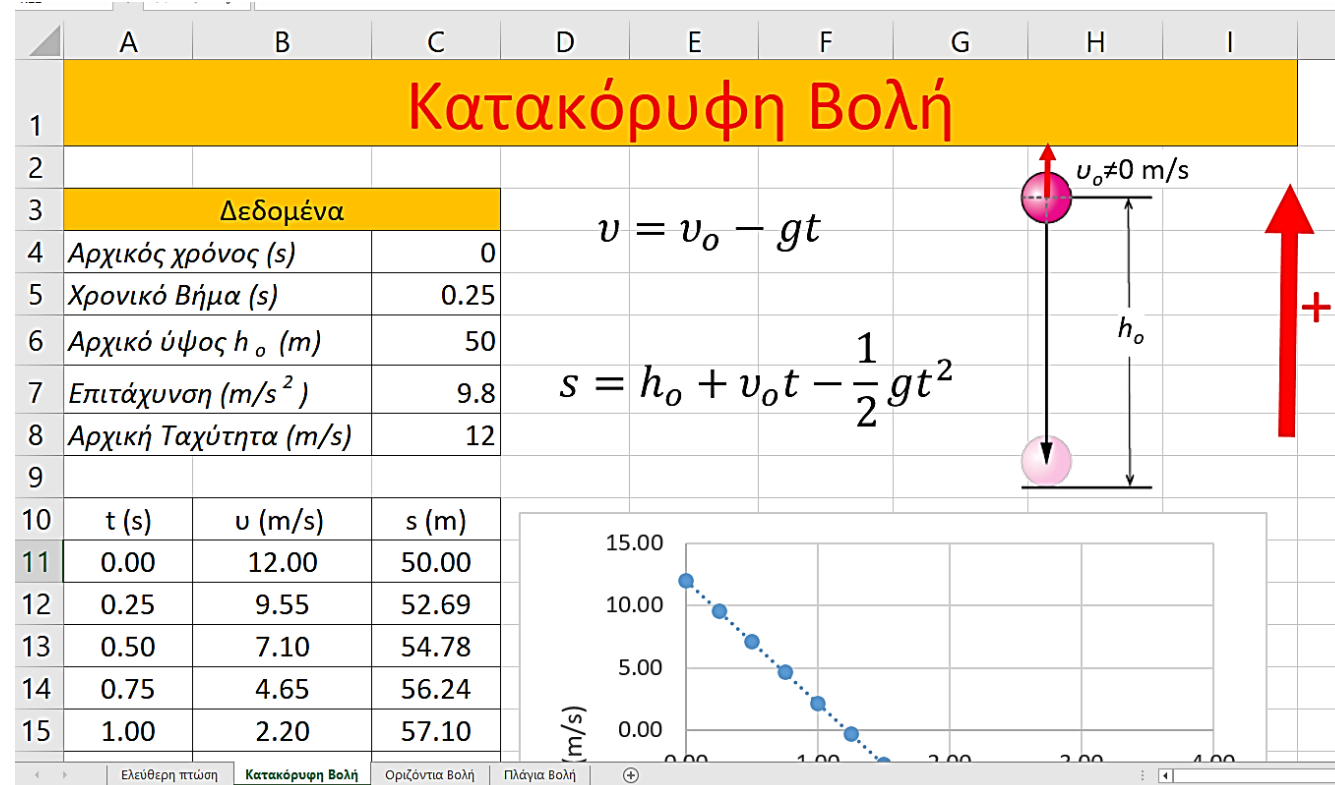
Θα εξοικειωθείτε με την άσκηση 04a εντός του εργαστηρίου που αφορά την πιο απλή περίπτωση της ελεύθερης πτώσης.

## 7 | Εργασία-04: Υπολογιστικά Φύλλα Δεδομένων

Στην άσκηση 04b καλείστε να μελετήσετε και το φαινόμενο της ευθύγραμμής ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης μέσα από την ελεύθερη πτώση σωμάτων, την κατακόρυφη, την οριζόντια και την πλάγια βολή σε υπολογιστικό φύλλο εργασίας.

Ως παραμέτρους (που θα μπορεί κανείς να αλλάζει) θα ορίσετε τουλάχιστον: την **αρχική ταχύτητα  $v_o$** , την **αρχική γωνία  $\varphi$** , το **αρχικό ύψος  $h_o$**  την **επιτάχυνση της βαρύτητας  $g$**  και το χρονικό βήμα  $\Delta t$  (χρόνος μεταξύ δυο στιγμιότυπων).

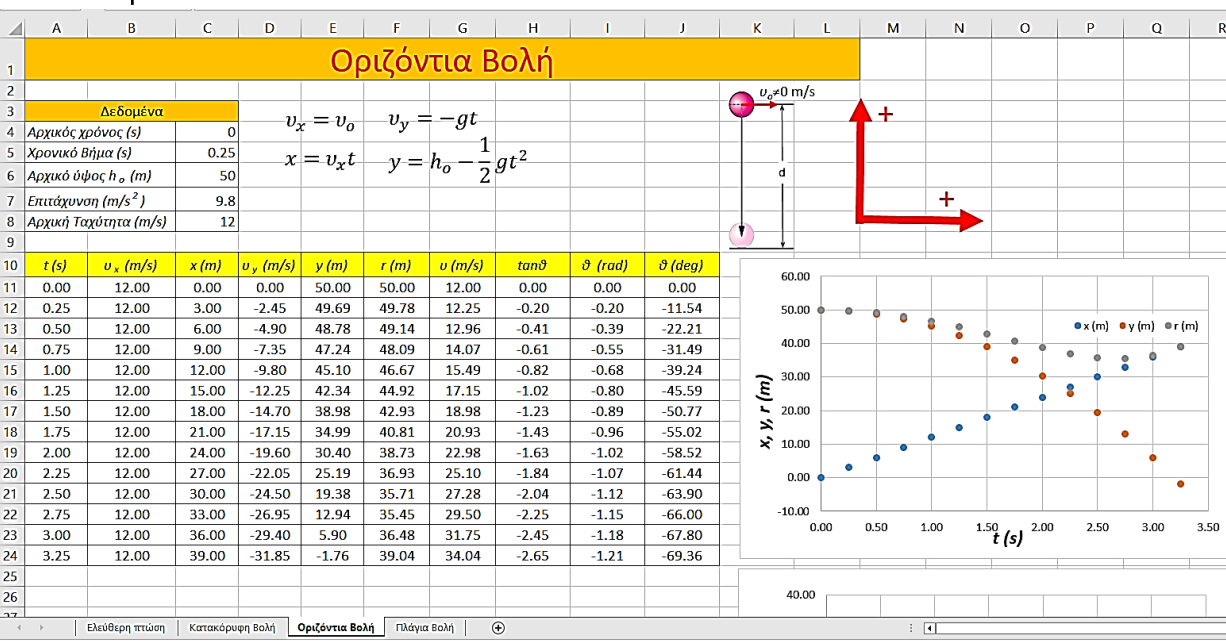
Εικόνα από το φύλλο εργασίας της κατακόρυφης βολής όπου φαίνονται οι νόμοι του φαινομένου και ενδεικτικές τιμές των παραμέτρων.



## Data processing

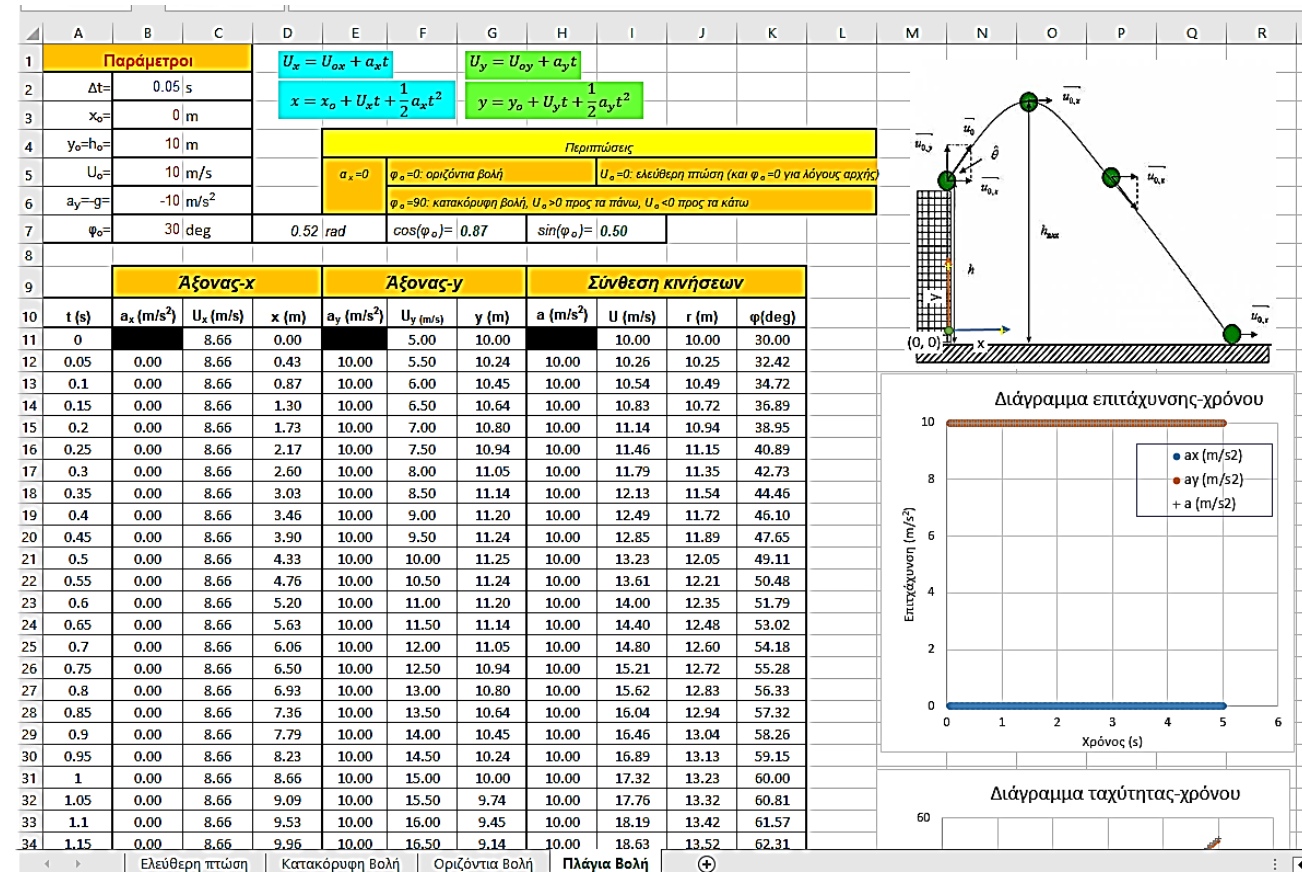
## Εργασία-04: Υπολογιστικά Φύλλα Δεδομένων

## 7 Εργασία-04: Υπολογιστικά Φύλλα Δεδομένων



Τα σχόλια θα τα κάνετε σε ένα ξεχωριστό αρχείο κειμένου (π.χ. Word) υπό τη μορφή εργασίας. Θα πρέπει να περιλαμβάνει και τις γραφικές παραστάσεις που θα αντιγράψετε από το Excel. Παραδοτέα θα είναι και τα δύο αρχεία, δηλαδή από κειμενογράφο (π.χ. Word) και από λογιστικό φύλλο εργασίας (π.χ. Excel).

Εικόνες από τα φύλλα εργασίας της οριζόντιας βολής και της πλάγιας βολής όπου φαίνονται οι νόμοι του κάθε φαινομένου και ενδεικτικές τιμές των παραμέτρων.



# Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Πληροφορικής

Τμήμα Φυσικής - Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'eep.physics.auth.gr'. The page title is 'Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Πληροφορικής'. The main content area features a large header with the text 'Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Πληροφορικής' and a 'website' label. Below this, there is a navigation menu with links: 'Αρχική', 'Πρόγραμμα', 'Διδάσκοντες', and 'Κανονισμός'. The main text area is titled 'Αρχική Σελίδα' and contains the following information:

Το Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Πληροφορικής (ΕΕΠ) είναι το πρώτο εργαστηριακό μάθημα στο πρόγραμμα σπουδών του Τμήματος Φυσικής (1<sup>ο</sup> εξάμηνο σπουδών) του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Στόχος του Εργαστηρίου αυτού είναι να βοηθήσει τους φοιτητές να αξιοποιήσουν παραγωγικά τον ηλεκτρονικό υπολογιστή σε θέματα σχετικά με τη φυσική που θα αντιμετωπίσουν κατά την πορεία τους εντός και εκτός του τμήματος.

Το εργαστήριο αποτελείται από 12 αυτόνομες ασκήσεις χωρισμένες σε 4 ομάδες:

- Ομάδα Α:** Προετοιμασία εργαστηριακής αναφοράς (3 ασκήσεις)
- Ομάδα Β:** Επεξεργασία πειραματικών δεδομένων (2 ασκήσεις)
- Ομάδα Γ:** Ο υπολογιστής ως επιστημονικό εργαλείο (4 ασκήσεις)
- Ομάδα Δ:** Λύνοντας προβλήματα Φυσικής με τον υπολογιστή (3 ασκήσεις)

Κάθε μάθημα (1-12) αποτελεί αυτόνομη άσκηση στις οποίες οι φοιτητές καλούνται να παραδώσουν ηλεκτρονικά τις αντίστοιχες εργασίες, ενώ το 13<sup>ο</sup> μάθημα αποτελεί την τελική εξέταση.

**Προτεινόμενο Λογισμικό:** Windows XP, Libre Office EN, Origin, Mathematica

Για την αξιολόγηση των φοιτητών συνεκτιμώνται τα εξής:

- η παρουσία τους καθ' όλη τη διάρκεια του εργαστηρίου
- ο φάκελος με τις εργασίες που έχουν παραδοθεί
- η επίδοση τους στην τελική εξέταση

Χρήσιμοι Σύνδεσμοι: Τμήμα Φυσικής - ΑΠΘ - Blackboard