“Εισαγωγικές σημειώσεις LATEX για μαθηματικούς”

Χρυσοβαλάντης Α. Σφυράκης
e-mail : hammer@math.uoa.gr
Home Page : http://math.uoa.gr/∼hammer

Μαθηματικό Τμήμα
Πανεπιστημίου Αθηνών
Σεπτέμβριος 2004

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή στο LaTeX-Εγκατάσταση

1.1 Εγκατάσταση του LaTeX-MiKTeX

Το LaTeX-MiKTeX ανήκουν στην κατηγορία του ελεύθερου λογισμικού. Μπορεί ο οποιοσδήποτε να τα εγκαταστήσει χωρίς να χρειάζεται να πληρώσει δικαιώματα για την χρήση τους. Ένα ακόμα από τα πλεονεκτήματα τους, είναι οτι δεν εξαρτώνται από το λειτουργικό σύστημα που έχουμε εγκατεστημένο στον υπολογιστή μας μια και υπάρχουν και για Linux και για Windows (αλλά και για Mac).

Στο Linux είναι σχεδόν standard η εγκατάσταση του LaTeX, υπάρχει σε όλες τις διανομές του (π.χ. Debian, Redhat, Suse, SunOs ...) και μπορεί κανείς να το προσθέσει πολύ εύκολα σε περίπτωση που δεν είχει μπει στην αρχική εγκατάσταση του λειτουργικού.

Για την εγκατάσταση στα Windows πέρα από την standard εγκατάσταση του LaTeX η οποία είναι λίγο πολύπλοκη (μια και πολύς κόσμος αντιπαθεί το Dos), υπάρχει όμως και η διανομή του MiKTeX η οποία είναι αρκετά φιλική και μπορεί κανείς να την κατεβάσει (δωρεάν) από το *www.miktex.org*. Στη συνέχεια εργαζόμαστε όπως θα ενεργούσαμε για την εγκατάσταση οπουδήποτε προγράμματος στα Windows. Συνιστούμε αν δεν υπάρχει σοβαρός λόγος να μην αλλάξουμε τα paths τα οποία προτείνει η εγκατάσταση του MiKTeX. Θα πρέπει να πούμε ότι στα Windows υπάρχουν πολλά προγράμματα όπως το WinEdt που μας δίνουν τη δυνατότητα να δουλέψουμε το LaTeX-MiKTeX σε παραθυρικό περιβάλλον.

1.1.1 Ελληνικά στο LaTeX-MiKTeX

Στο LaTeX-MiKTeX τα ελληνικά δεν είναι στην “στάνταρ” έκδοση και θα πρέπει να τα προσθέσουμε εμείς. Υπάρχουν πολλές εκδόσεις-γραμματοσειρές ελληνικών αλλά εμείς θα χρησιμοποιήσουμε του κ. Γ. Μοσχοβάκη καθηγητής του Μαθηματικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Αθηνών.

Τα font ywcl δημιουργήθηκαν από τον κ. Μοσχοβάκη. Είναι μετεξέλιξη τον παλαιοτέρων τα οποία δούλευαν σε Dos. Τώρα αυτά έχουν φτιαχτεί για Windows και Linux.

Τα fonts αυτά μπορεί να βρει κανείς στο $www.math.uoa.gr/\sim hammer/$

Εγκατάσταση Το σύνηθες path που βρίσκονται τα αρχεία του Miktex (για τα Windows) είναι $C:\backslash texmf$ και για το Latex στο Linux το σύνηθες path είναι $/usr/share/texmf$

1. Αρχικά αντιγράφουμε τα fonts στο φάκελο (που βρίσκεται μέσα στο αντίστοιχο path είτε για Windows είτε στο Linux) fonts/source/public/ δημιουργώντας εκεί μέσα το φάκελο ywcl.
2. Το επόμενο βήμα είναι να αντιγράψουμε τα style. Πηγαίνουμε πάλι μέσα στο αντίστοιχο path και στο φάκελο tex/latex και δημιουργούμε το φάκελο greektex (αν δεν υπάρχει) εκεί μέσα αντιγράφουμε τα περιεχόμενο που υπάρχει στο greektex μας. Κυρίως μας ενδιαφέρουν τα ygreektex.sty ygreek2e.sty
3. Στη συνέχεια μέσα στο tex/generic/config θα βρούμε το αρχείο language.dat μέσα σε αυτό θα πρέπει να προσθέσουμε ή αλλάξτε τη γραμμή (είναι συνήθως η πρώτη γραμμή): english ushyph.tex gehyphw.gr και να ελέγξουμε ότι έχουμε επιλέξει και το greek. Δείτε το παράδειγμα που language.dat που υπάρχει μέσα σε αυτό το φάκελο αλλά μπορείτε και να το αντιγράψετε πάνω στο δικό σας. Αντίστοιχες διορθώσεις ή αντιγραφή κάντε και στο φάκελο tex/platex/config στο αρχείο language.dat που υπάρχει εκεί. Σημείωση: σε κάποιες εκδόσεις του Miktex για τα Windows το αρχείο language.dat βρίσκεται μέσα στο path $C:\backslash localtexmf$ τα υπόλοιπα είναι ίδια με παραπάνω.
4. Ακόμα αντιγράφουμε το αρχείο gehyphw.gr μέσα στο φάκελο $tex/gene-ric/hyphen$
5. Τέλος θα πρέπει να ενημερώσουμε στις βάσεις. Για να ενημερώσουμε τη βάση στο Linux αρκεί να γράψουμε texhash. Αντίστοιχα στα Windows πηγαίνουμε από το μενού $START => PROGRAMS => MIKTEX =>$ "$MiKTeX\ Options$" και πατάμε το κουμπί REFRESH NOW
6. Αν ακόμα θέλουμε να φτιάξουμε τον ελληνικό συλλαβισμό θα πρέπει για το Linux να τρέξουμε initex latex.ltx αυτό θα δημιουργήσει ένα αρχείο latex.fmt το οποίο αντιγράφουμε μέσα στο mft με το όνομα latex.mft, αλλά και ως pdflatex.mft (σε κάποιες εκδόσεις θέλει να έχει την επέκταση latex.fmt, pdflatex.fmt ή latex.efmt, pdflatex.efmt και αντίστοιχα αλλάζει και το όνομα του φακέλου) και επαναλαμβάνουμε το βήμα 5. Αντίστοιχα για το Miktex στα Windows θα πρέπει να ανοίξουμε ένα παράθυρο Dos (για win2000 είναι το cmd) και να τρέξουμε initex latex.ltx αυτό θα δημιουργήσει ένα αρχείο latex.fmt το οποίο

αντιγράφουμε μέσα στο mft με το όνομα latex.mft, αλλά και ως pdflatex.mft (σε κάποιες εκδόσεις θέλει να έχει την επέκταση latex.fmt, pdflatex.fmt ή latex.efmt, pdflatex.efmt και αντίστοιχα αλλάζει και το όνομα του φακέλου) και επαναλαμβάνουμε το βήμα 5. Προσοχή: στις εκδόσεις του LaTeX-MikTeX μετά το 2004 θα πρέπει να αναζήτηση κανείς τα αρχεία αυτά μέσα στο φάκελο *web2c*

ΕΝΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

```
\documentclass[12pt]{report}

\usepackage{ygreek2e}

\textwidth=5cm

\begin{document}
Τίτλος εργασίας, ημερομηνία και στοιχεία συγγραφέα. $καλο$ \ψ α \π
ω good ημερομηνία ημερομηνία ημερομηνία {\it ημερομηνία}
ημερομηνία {\bf ημερομηνία} ημερομηνία ημερομηνία date date date
date date date ημερομηνία ημερομηνία ημερομηνία ημερομηνία
ημερομηνία ημερομηνία ημερομηνία ημερομηνία ημερομηνία ημερομηνία
ημερομηνία ημερομηνία ημερομηνία ημερομηνία ημερομηνία ημερομηνία
ημερομηνία ημερομηνία ημερομηνία ημερομηνία ημερομηνία ημερομηνία
ημερομηνία
\end{document}
```

2. Κειμενογράφοι και Μαθηματικό κείμενο

2.1 Εισαγωγή στο LaTeX

Το Latex δεν είναι ένας απλός κειμενογράφος αλλά μια γλώσσα που μας παρέχει τη δυνατότητα να γράφουμε περίτεχνα κείμενα και ιδιαίτερα κείμενα που περιέχουν πολλές μαθηματικές εκφράσεις, δηλαδή εκφράσεις που είναι πλούσιες σε μαθηματικό σύμβολισμό. Όπως είπαμε και παραπάνω το Latex είναι μια γλώσσα, επομένως αρχικά θα πρέπει να μάθουμε τους κανόνες και τα σύμβολα της. Επειδή δεν θέλουμε όμως να επεκταθούμε σε περίπλοκες λεπτομέρειες θα δώσουμε κάποιες έτοιμες φόρμες και στη συνέχεια θα παραθέσουμε οδηγίες για την αλλαγή τους ανάλογα με τις ανάγκες μας.
Το Latex σαν γλώσσα προγραμματισμού έχει προεπεξεργαστή-compiler ο οποίος (σε περιβάλλον εκτέλεσης εντολών, είτε στα Windows είτε στο Unix(π.χ. Linux)) καλείται με την εντολή:

$$latex\ filename.tex$$

όπου το $filename.tex$ είναι το αρχείο κειμένου μας που έχει ενσωματωμένες τις απαραίτητες εντολές της γλωσσας Latex ώστε να αποτελέσει αποδεκτή είσοδο για τον προεπεξεργαστή-μεταγλωττιστή-compiler Latex. θα μιλήσουμε αναλυτικότερα για το είδος και την δημιουργία αυτου του αρχείου αμέσως παρακάτω . Αφού το κείμενο που έχουμε ήδη γράψει περάσει από τον προεπεξεργαστή, *χωρίς κανένα λάθος*, τότε δημιουργείται ένα αρχείο με επέκταση *.dvi* (δηλαδή το $filename.dvi$). Για να δούμε τώρα στην οθόνη μας το αποτέλεσμα, χρησιμοποιούμε π.χ. ένα πρόγραμμα-*viewer* που λέγεται *yap* και που εγκαθίσταται αυτόματα κατά την εγκατάσταση του προγράμματος Miktex (που είναι και η πλέον συνήθης μορφή Latex για Windows) δίνοντας την εντολή:

$$yap\ filename.dvi$$

ή με την εντολή *xdvi* αν είμαστε σε περιβάλλον Unix (που είναι ένας dvi-viewer στο Unix(π.χ. Linux)). Εν συνεχεία, αν θέλουμε το κείμενο μας να γίνει postcript (τύπος αρχείου πολύ διαδεδομένος στον επιστημονικό χώρο) γράφουμε :

$$dvips\ filename.dvi$$

αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα την δημιουργία του αρχείου $filename.ps$. Για να δούμε ή και να εκτυπώσουμε τώρα το *postscript*-αρχείο μας, χρησιμοποιούμε το πρόγραμμα *ghostview*, το οποίο θα πρέπει να έχουμε επίσης εγκαταστήσει. Το τελευταίο ισχύει σε όποιο περιβάλλον και αν δουλεύουμε, είτε Windows είτε Unix (π.χ. Linux).

Πριν αρχίσουμε να λέμε εντολές για το Latex θα δώσουμε μερικές οδηγίες (για αρχάριους) για το που μπορούμε να γράφουμε το κείμενό μας. Στο Dos υπάρχει ο edit που είναι και ο πιο κλασικός κειμενογράφος για Latex κείμενα, ενώ στα Windows μπορούμε να βρούμε το Notepad και το Wordpad ή ακόμα και το ίδιο το Word, αλλά και το πιο εξιδικευμένο για Latex WinEdt. Αυτό είναι ένα πρόγραμμα πάρα πολύ χρήσιμο γιατί εκτός του ότι είναι ένας εξαιρετικός κειμενογράφος που έχει ιδιαίτερες ευκολίες όταν κανείς γράφει αρχεία *.tex*, έχει και ένα πολύ φιλικό γραφικό περιβάλλον όπου μέσα από αυτό μπορούμε να διαχειριστούμε όλα μαζί τα προηγούμενα, δηλαδή: την δημιουργία του αρχείου πηγαίου κώδικα $myfile.tex$, την μετατροπή του σε device independent αρχείο $myfile.dvi$, το κάλεσμα του *yap* για να το δούμε στην οθόνη, την μετατροπή του σε postscript αρχείο $myfile.ps$, το κάλεσμα του *ghostview* για να το δούμε στην οθόνη ή να το εκτυπώσουμε, και ακόμα την μετατροπή του σε *portable-Adobe-format*-αρχείο (*.pdf*) όταν υπάρχει εγκατεστημένο το απαραίτητο software.

Προσοχή! τα κείμενα που δημιουργούμε, όποιο βοηθητικό κειμενογράφο και αν χρησιμοποιούμε, πάντα τα σώζουμε με επέκταση *.tex* και μάλιστα σαν απλά κείμενα του Dos. Δηλαδή δεν έχει κανένα νόημα να κάνουμε ιδιαίτερες μορφοποιήσεις (μέσα στον βοηθητικό κειμενογράφο) μια και όταν τα σώζουμε σαν απλό κείμενο όλα αυτά θα χαθούν γιατί σε περίπτωση που παραμείνουν θα προκαλέσουν πρόβλημα κατά την στιγμή που θα θέλουμε να τρέξουμε το αρχείο μας (*.tex*) με τον προεπεξεργαστή του Latex. Στο Unix-Linux υπάρχουν και εκεί αξιόλογοι κειμενογράφοι, όπως ο vi, ο pico, ο emacs και ο xcoral.

2.1.1 Γενικό παράδειγμα

Αμέσως τώρα θα δώσουμε ένα γενικό παράδειγμα. Το παράδειγμα αυτό ίσως να είναι ιδιαίτερα απλοϊκό αλλά μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε σαν οδηγό στη συνέχεια. Αν κάποιος θέλει να μάθει Latex θα πρέπει να πληκτρολογήσει το παρακάτω κείμενο, ώστε να έχει εκτός από ένα καλό παράδειγμα και μια φόρμα πάντα έτοιμη στην οποία θα μπορεί να προσθέτει το δικό του κείμενο. Διαβάστε με ιδιαίτερη προσοχή, αλλά ακόμα και αν δεν καταλαβαίνετε πολλά πράγματα τώρα, πληκτρολογήστε το και παρακάτω που θα δώσουμε περισσότερα στοιχεία για το latex θα γίνει κατανοητότερο.

Η απλούστερη φόρμα για το γράψιμο ενός latex κειμένου

```
\documentclass[12pt]{report}

\usepackage{ygreek2e}

\begin{document}

Το κείμενο  μου \\

\end{document}
```

Υπενθυμίζω για να "δω" το παραπάνω παράδειγμα πρέπει πρώτα "να το κάνω latex" (δηλαδή το σώσω με ένα όνομα filename.tex, με την προϋπόθεση να το έχω γράψει σε ένα από τους κειμενογράφους που μόλις προαναφέρθηκαν) και να τρέξω την εντολή:

$$latex filename.tex$$

και αν όλα πάνε καλά μετά το βλέπω είτε άμεσα κάνοντας

$$yap\ filename.dvi$$

είτε κάνοντας το πρώτα postcript με την εντολή

$$dvips filename.dvi$$

και στη συνέχεια το βλέπω με το ghostview ή με το gsview κ.α.

Μια φόρμα για το γράψιμο σε latex

```
% Το σύμβολο "%" σημαίνει σχόλια και ότι ακολουθεί μετά από
% αυτό δεν μεταφράζεται από τον προεπεξεργαστή.

%Το \documentclass καθορίζει τη σελίδα, το μέγεθος τον font
%και τον τύπο του κειμένου π.χ. report,book,article
\documentclass[12pt]{report}

%φορτώνεται το πακέτο για τα ελληνικά
\usepackage{ygreek2e}

%Φορτώνονται πακέτα για (μαθηματικά) σύμβολα
\usepackage{latexsym}
\usepackage{amssymb}
```

```
\usepackage{amsmath}
\usepackage{amsfonts}
\usepackage{amsthm}

% φορτώνεται το πακέτο για το ευρετήριο(-index)
\usepackage{makeidx}
% και για φτιάξουμε στο τέλος του, αρχείο Index(ευρετήριο)
\makeindex

% Ανοίγει τη βιβλιοθήκη για την εισαγωγή γραφικών
\input{epsf.tex}

% Αρχή κειμένου Latex
\begin{document}


\thispagestyle{empty}

% Τίτλος εργασίας, ημερομηνία και στοιχεία συγγραφέα.
\title{{\LARGE Τίτλος Εργασίας}
\\  % το \\ σημαίνει αλλαγή γραμμής.
}
\author{
\\
{\LARGE Ονομα Συγγραφέα}\\
\\
Αλλα στοιχεία για τον Τίτλο
\\
}
\date{\today}
\maketitle


% Φτιαχνει περιεχόμενα στην εργασία μας
\tableofcontents

\begin{abstract}
Κείμενο Περίληψης (-abstract) \\
\end{abstract}

% Χωρίζουμε το κείμενο μας σε κεφάλαια.
\chapter{Τίτλος Κεφαλαίου}
Κείμενο 1 \\

% Χωρίζουμε σε υποκεφάλαια το κάθε κεφάλαιο.
\section{Τίτλος Υποκεφαλαίου}
Κείμενο 2 \\

% Χωρίζουμε παραγράφους σε κάθε υποκεφάλαιο.
\subsection{Τίτλος Παραγράφου Υποκεφαλαίου}
Κείμενο 3 \\
Βαζω τη λέξη Latex στο ευρετήριο.\\
% Για να μπει μια λέξει  στο Index γράφουμε π.χ.
\index{Latex}
Μπορώ να έχω όσες υποδιαιρέσεις θέλω. Αλλα κεφάλαια και Αλλα υποκεφάλαια.
κ.ο.κ . \\

% Σε περίπτωση που θέλουμε να γράφουμε appendix
\appendix
```

```
% Κείμενο Παραρτήματος (-appendix) \\

\chapter{Τίτλος Κεφαλαίου Παραρτήματος}
Κείμενο 1 Παραρτήματος (-appendix) \\

\section{Τίτλος Υποκεφαλαίου Παραρτήματος}
Κείμενο 2 Υποκεφαλαίου Παραρτήματος (-appendix) \\

\subsection{Τίτλος Παραγράφου Υποκεφαλαίου Παραρτήματος}
Κείμενο 3 Παραγράφου Κεφαλαίου Παραρτήματος (-appendix)\\
Μπορώ να έχω στο Παράρτημα και άλλα κεφάλαια και Αλλα υποκεφάλαια. . . \\

% Αρχή της βιβλιογραφίας
\begin{thebibliography}{99}
% Γραφουμε τον τίτλο-συντομογραφία με τον οποίο θα καλούμε τη συγκεκριμένη
% αναφορά στη βιβλιογραφία  π.χ anafora1 και δίπλα τα στοιχεία της αναφοράς.
% καλούμε την αναφορά με \cite{anafora1} σε οποίο σημείο του
% κειμένου θέλουμε και αντίστοιχη αυτόματα ένα αριθμό.

\bibitem{anafora1} "Τίτλος βιβλίου" Αλλα στοιχεία του.
\bibitem{anafora2} "Τίτλος βιβλίου" Αλλα στοιχεία του.

% τέλος της βιβλιογραφίας.
\end{thebibliography}

% Εδώ θα μας τυπώσει με αυτή την εντολή το Index
\printindex

% τέλος κειμένου Latex
\end{document}
```

3. Κείμενο και σύμβολα στο Latex

Μέσα στην παραπάνω φόρμα συχνά βλέπουμε τη λέξη "κείμενο" που με αυτή λέμε ουσιαστικά στο αναγνώστη το που να γράφει το κείμενο του. Ακόμα προτρέπουμε τον αναγνώστη να κομματιάζει το κείμενο του σε διάφορα αρχεία και να το φορτώνει στη παραπάνω φόρμα με το

`\input{onoma_arxeioy.tex}`,

μια τεχνική λίγο προχωρημένη αλλά που τελικά μας βοηθά παρά πολύ στο να διορθώνουμε τυχαία λάθη αλλά και να προσθέτουμε ενδιάμεσα κομμάτια εύκολα. Επίσης κατά το compile ο έλεγχος-μεταγλώττιση μπορεί να γίνεται κομμάτι κομμάτι. Αρκετά όμως ασχοληθήκαμε με γενικά σχόλια. Αμέσως τώρα θα κάνουμε ένα διαχωρισμό του κειμένου μας σε απλό κείμενο, αυτό που δεν έχει σύμβολα και στο Μαθηματικό κείμενο και θα ξεκινήσουμε την ανάλυση τους.

3.1 Απλό Κείμενο στο Latex

Λέγοντας απλό κείμενο εννοούμε αυτό που δεν έχει κάποια ιδιαίτερα μαθηματικά σύμβολα. Αυτό το κείμενο δεν έχει καμία παραπάνω μορφοποίηση απ' αυτή που συναντάμε στα μη μαθηματικά βιβλία. Συνήθως οι μορφοποιήσεις που έχουμε να κάνουμε είναι να στοιχίσουμε το κείμενο, να το χωρίσουμε σε παραγράφους, να αφήσουμε κάποια κενά διαστήματα, να τονίσουμε κάποια κομμάτια του κειμένου μας, αλλά και να χωρίσουμε διάφορες περιπτώσεις.

Το Latex στοιχίζει αυτόματα το κείμενο και στα δυο άκρα. Σε περίπτωση όποιας άλλης μορφοποίησης θα πρέπει να περικλείουμε το κείμενο μας στην αντίστοιχη εντολή π.χ.

```
\centerline{κείμενο στο κέντρο.} \leftline{κείμενο  αριστερά.}
\rightline{κείμενο δεξιά.}
```

κείμενο στο κέντρο.

κείμενο αριστερά.

κείμενο δεξιά.

Σε κάποιες άλλες περιπτώσεις θέλουμε να τονίσουμε τα γραφόμενά μας είτε κάνοντάς τα πιο έντονα, είτε γράφοντάς τα με πλάγια γράμματα, είτε υπογραμμίζοντάς τα. Για να το κάνουμε αυτό χρησιμοποιούμε τις παρακάτω εντολές:
{*bf* Γράφοντας πιο έντονα} **Γράφοντας πιο έντονα,** {*it* Γράφοντας πλάγια } *Γράφοντας πλάγια,* *underline* { και υπογραμμίζοντας.} <u>και υπογραμμίζοντας.</u> Ένας άλλος τρόπος για να τονίσουμε ή να υπογραμμίσουμε κάτι είναι να βάλουμε τις κατάλληλες γραμματοσειρές π.χ. { *Huge* A, } $\Huge\text{A,}$ { *huge* A, } $\huge\text{A,}$ { *LARGE* A, } $\LARGE\text{A,}$ { *Large* A, } $\Large\text{A,}$ { *large* A, } $\large\text{A,}$ { *normalsize* A, } A, { *small* A, } $\small\text{A,}$ { *footnotesize* A, } $\footnotesize\text{A,}$ { *scriptsize* A, } $\scriptsize\text{A,}$ { *tiny* A. } $\tiny\text{A.}$ Το κείμενο μας εκτός από το να το τονίζουμε ή να το υπογραμμίζουμε μπορούμε και να το επεξηγούμε και με σχόλια $\backslash footnote\{\sigma\chi\acute{o}\lambda\iota\alpha - \varepsilon\pi\varepsilon\xi\acute{\eta}\gamma\eta\sigma\eta\}$[1].

Ακόμα στις μορφοποιήσεις που μπορούμε να κάνουμε στο κείμενο μας είναι και η αλλαγή γραμμής αλλά και ο χωρισμός σε παραγράφους. Η αλλαγή γραμμής γίνεται αν βάλουμε \\\\ εκεί που θέλουμε την αλλαγή. Όμως αν κατά την αλλαγή γραμμής αφήσουμε μια κενή γραμμή τότε έχουμε και αλλαγή παραγράφου (πηγαίνει το κείμενο μας πιο μέσα) αυτό γίνετε και με την εντολή *par*. Ένα άλλο θέμα είναι ο έλεγχος τον κενών διαστημάτων που θέλουμε να αφήνουμε, όπως:
vskip Ntruecm: αφήνει N cm κάθετο κενό.
hskip Ntruecm: αφήνει N cm οριζόντιο κενό.
vfill{*eject*}: αφήνει κενή την υπόλοιπη σελίδα.
hfill: αφήνει κενή την υπόλοιπη γραμμή.
phantom{*κεμενο*}: αφήνει κενό όσο είναι το αντίστοιχο κείμενο.

Συχνά έχουμε να χωρίσουμε σε περιπτώσεις τα γραφόμενά μας, και θέλουμε να υπάρχει και αρίθμηση στις υποπαραγράφους μας, δηλαδή:

`\begin{itemize}`	
`\item Περίπτωση 1.`	• Περίπτωση 1.
`\item Περίπτωση 2.`	• Περίπτωση 2.
`\item [-] Περίπτωση 3.`	- Περίπτωση 3.
`\end{itemize}`	
`\begin{enumerate}`	
`\item Περίπτωση 1.`	1. Περίπτωση 1.
`\item Περίπτωση 2.`	2. Περίπτωση 2.
`\item Περίπτωση 3.`	3. Περίπτωση 3.
`\end{enumerate}`	

[1] σχόλια-επεξήγηση

```
\begin{description}
\item [i.]   Περίπτωση 1.
\item [p2] Περίπτωση 2.
\item [p3] Περίπτωση 3.
\end{description}
```

i. Περίπτωση 1.
p2 Περίπτωση 2.
a3 Περίπτωση 3.

Κατά τη συγγραφή απλού κειμένου παρατηρούμε ότι το Latex κάποια ειδικά σύμβολα (απ' αυτά που υπάρχουν στο πληκτρολόγιο μας) δεν μας τα εμφανίζει π.χ. $>, <$, &, % κ.τ.λ. στα περισσότερα απ' αυτά αρκεί να γράψουμε π.χ. για το % \% ενώ σε άλλα την εντολή $\backslash verb$. 'Οταν θέλουμε ένα ολόκληρο κείμενο Latex να το δούμε όπως το έχουμε γραμμένο τότε χρησιμοποιούμε την εντολή
$\backslash begin\{verbatim\}$
κείμενο όπως είναι στο Latex
$\backslash end\{verbatim\}$
Σε άλλες περιπτώσεις θέλουμε να χωρίσουμε τη σελίδα μας σε στήλες αυτό γίνεται με την εντολή

```
\begin{minipage}[h]{6cm} \end{minipage}
```

Παράδειγμα

```
\begin{minipage}[h]{5.5cm}
κείμενο 1
\end{minipage} \  \
\begin{minipage}[h]{5.5cm}
κείμενο 2
\end{minipage} \\
```

κείμενο 1 κείμενο 2

Προφανώς βέβαια μπορούμε να κάνουμε και συνδυασμό όλων των παραπάνω.

3.2 Μαθηματικό Κείμενο στο Latex

Σήμερα υπάρχουν πολύ πιο εξελιγμένα προγράμματα που μας δίνουν απεριόριστες δυνατότητες στο γράψιμο απλών κειμένων. Αυτό που κάνει όμως το Latex να ξεχωρίζει είναι η πληθώρα και η ευκολία που μας παρέχει σε μαθηματικά σύμβολα καθώς και οι πολύ σπουδαίες δυνατότητες μορφοποίησης των μαθηματικών κειμένων.

'Οταν θέλουμε να γράψουμε μαθηματικά σύμβολα τότε το κείμενό μας (το Μαθηματικό κείμενο μας) θα πρέπει να το περικλείουμε μέσα σε δολάρια, όπως $Μαθηματικό κείμενο$. Π.χ.

```
$\int_{a}^{b}x^2dx= [\frac{x^3}{3} ]_a^b
                    =\frac{b^3-a^3}{3}$
```

$\int_{a}^{b}x^2dx= [\frac{x^3}{3}]_a^b =\frac{b^3-a^3}{3}$ Ιδιαίτερη αναφορά για τα συνηθέστερα σύμβολα θα κάνουμε στη συνέχεια σε ξεχωριστή παράγραφο (βλέπε σελ. (29)). Σημειώνουμε ότι δεν είναι δυνατόν με απλό διάβασμα αυτού του κειμένου να μάθετε τα σύμβολα άλλα μόνο μετά από πολύ γράψιμο.

Δείκτες-δυνάμεις

Όπως βλέπουμε παραπάνω η χρήση δυνάμεων και δεικτών είναι ένα από τα οποία παρέχει το Latex, και κυρίως η ευκολία με την οποία μπορούμε να τους γράψουμε. Για να γράψουμε ένα άνω δείκτη (μπορεί να είναι ακόμα και σύνθετο κείμενο σαν δείκτης) χρησιμοποιούμε το σύμβολο ^ (Shift+6) ενώ για κάτω δείκτη το _ (Shift+ -), π.χ.

```
$x^2, x^i, x_i, x_n^m $.
```

δηλαδή x^2, x^i, x_i, x_n^m. Το πλεονέκτημα όμως του Latex είναι ευδιάκριτο, όταν προσπαθήσουμε να βάλουμε πολυδείκτες π.χ.

```
$ x^{i_{k_1}}, x_{i_{k_1}},x_{i_{k_1}}^{m^{n^2}} ,$
```

δηλαδή $x^{i_{k_1}}, x_{i_{k_1}},x_{i_{k_1}}^{m^{n^2}}$, παρατηρούμε ότι αυτό που χρειαζόμαστε είναι να κλείνουμε μέσα σε άγκιστρα { } το που πηγαίνει ο δείκτης (αντίστοιχα με τις παρενθέσεις στα μαθηματικά).

Ένα πρόβλημα που θα αντιμετωπίσετε αν προσπαθήσετε να γράψετε απλό κείμενο μέσα στα \$ . . . \$ θα είναι τα κενά. Για να βάλουμε κενό διάστημα όταν βρισκόμαστε μέσα σε "δολάρια" γράφουμε \$κειμενο1 \ κειμενο2 \$ δηλαδή $κειμενο1\ κειμενο2$ το κάθε \ αφήνει και ένα κενό διάστημα, π.χ.

```
$\forall \ ε>0 \ \ \exists \ n_0 \ \ \text{τέτοιο ώστε} \
 \forall \ n \geq n_0 \  \text{να ισχύει} \ |a_n|<ε $
```

$\forall \ \varepsilon>0 \ \ \exists \ n_0 \ \ \text{τέτοιο ώστε} \ \forall \ n \geq n_0 \ \text{να ισχύει} \ |a_n|<\varepsilon$
Ακόμα από το προηγούμενο παράδειγμα φαίνεται πως αν έχουμε μέσα στο μαθηματικό κείμενο να γράψουμε απλό κείμενο τότε θα χρησιμοποιήσουμε την εντολή `\text{το απλό κείμενό μας}`

```
$μαθηματικά \text{το απλό κείμενό μας}
μαθηματικά$.
```

Είναι επίσης σημαντικό στο μαθηματικό κείμενο μας, όταν αυτό είναι ένας τύπος που έχει άνω δείκτες (με το ^), είτε κάτω δείκτες (με το _), ή

μία σχέση, ή μία εξίσωση, ή γενικότερα κάτι που θα πρέπει να ξεχωριστεί με σαφήνεια μέσα στη συνολική ροή του κειμένου, να μπορούμε να δημιουργούμε ένα τέτοιο κατάλληλο ευρύχωρο περιβάλλον. Γι' αυτές λοιπόν τις περιπτώσεις χρησιμοποιούμε είτε δυο "δολάρια" στην αρχή και το τέλος, δηλαδή $$ μαθηματικό κείμενο $$ είτε \[μαθηματικό κείμενο \] είτε $\backslash begin\{equation\}$
μαθηματικό κείμενο $\backslash label$\{μεταβλητή\}
$\backslash end\{equation\}$ κ.λ.π. Π.χ. σε μια γραμμή θα είχαμε $\int_a^b x^2dx = [\frac{x^3}{3}]_a^b = \frac{b^3-a^3}{3}$ ενώ σε δυο θα είχαμε

```
$$ \int_{a}^{b}x^2dx= [\frac{x^3}{3} ]_a^b
                     =\frac{b^3-a^3}{3} $$
```

$$\int_a^b x^2dx = [\frac{x^3}{3}]_a^b = \frac{b^3-a^3}{3}$$

```
\[ \int_{a}^{b}x^2dx= [\frac{x^3}{3} ]_a^b
                     =\frac{b^3-a^3}{3} \]
```

$$\int_a^b x^2dx = [\frac{x^3}{3}]_a^b = \frac{b^3-a^3}{3}$$

```
\begin{equation}
 \int_{a}^{b}x^2dx= [\frac{x^3}{3} ]_a^b
                   =\frac{b^3-a^3}{3} \label{a1}
\end{equation}
```

$$\int_a^b x^2dx = [\frac{x^3}{3}]_a^b = \frac{b^3-a^3}{3} \tag{3.1}$$

Παρατηρούμε ότι η equation παίρνει και μια επιπλέον παράμετρο το label που κρατά τον αριθμό της εξίσωσης. Μπορούμε όμως και μέσα σε "δολάρια" να βάλουμε αρίθμηση και μάλιστα της επιλογής μας με την εντολή $$ μαθηματικό κείμενο $\backslash eqno(2)$ $$. Με τα label και με το πώς αναφερόμαστε σε αυτά θα μιλήσουμε παρακάτω αναλυτικώτερα.

Αν παρατηρήσουμε λίγο την (3.1) θα δούμε ότι όλα σχεδόν είναι καλά εκτός από της μικρές αγκύλες $[\frac{x^3}{3}]_a^b$, κάτι που μπορούμε να διορθώσουμε γράφοντας (left ῆ right)

```
$$ \int_{a}^{b}x^2dx= \left [\frac{x^3}{3} \right ]_a^b=
\frac{b^3-a^3}{3}  \eqno(angil)$$
```

$$\int_a^b x^2dx = \left[\frac{x^3}{3}\right]_a^b = \frac{b^3-a^3}{3} \qquad (angil)$$

αυτό μας βοήθα όταν κυρίως έχουμε παρενθέσεις μέσα σε παρενθέσεις

```
$$\left (^1\left (^2\left (^3 κείμενο
                    \right )_3\right )_2\right )_1$$
```

$$\left(^1\left(^2\left(^3\text{κείμενο}\right)_3\right)_2\right)_1$$

Πίνακες

Στα μαθηματικά συχνά γράφουμε πίνακες (χρήση τους μπορούμε να κάνουμε και στο απλό κείμενο) η εντολή

```
\begin{tabular}{στήλες}
γραμμές
\end{tabular}
```

δημιουργεί ένα πίνακα στο οποίο θα πρέπει να δόσουμε τις στήλες με τα ειδικά σύμβολα l,c,r που σημαίνουν το l (left) στοίχιση στο αριστερό μέρος της στήλης, αντίστοιχα c (center) στο κέντρο και r (right) στο δεξιό μέρος της στήλης. Ακόμα εκεί που δίνουμε τις στήλες μπορούμε να ορίσουμε με τι θα χωρίζονται, αν δεν βάλουμε τίποτα τότε εννοείται αυτόματα το κενό, αλλά μπορούμε να βάλουμε και διάφορα σύμβολα όπως | $(Shift + \backslash)$ π.χ μπορούμε να γράψουμε για ένα πίνακα 3×3 που θέλουμε οι στήλες να χωρίζονται με κάθετες γραμμές $|l|c|r|$

```
\begin{tabular}{||l|c|r||}
a1&b1&c1 \\
a2&b2&c2 \\
a3&b3&c3 \\
\end{tabular}
```

δηλαδή

a1	b1	c1
a2	b2	c2
a3	b3	c3

Παρατηρούμε ότι κανείς δεν μας περιορίζει το πόσες γραμμές θα γράψουμε, ακόμα τα στοιχεία των στηλών μεταξύ τους χωρίζονται με στο σύμβολο & και στο τέλος της κάθε γραμμής γράφουμε \\. Όταν γράφουμε μαθηματικό κείμενο θα πρέπει πάντα να το περικλείουμε μέσα σε *μονά* “δολάρια” \$. . . \$.
Παραδείγματα.

```
$$detA:=| \left (
\begin{tabular}{l l}
$a_{11}$ & $a_{12}$ \\
$a_{21}$ & $a_{22}$ \\
\end{tabular}
\right ) | =
\begin{tabular}{|l l|}
$a_{11}$ & $a_{12}$ \\
$a_{21}$ & $a_{22}$ \\
\end{tabular}$$
```

$$detA := | \left(\begin{array}{ll} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{array} \right) | = \left| \begin{array}{ll} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{array} \right|$$

Αν θέλουμε να βάλουμε και οριζόντιες γραμμές δεν έχουμε παρά να γράψουμε εκεί που θέλουμε τη γραμμή την εντολή $\backslash hline$ π.χ.

```
\begin{tabular}{|l| l|}
\hline
$a_{11}$ & $a_{12}$ \\
\hline
$a_{21}$ & $a_{22}$ \\
\hline
\end{tabular}
```

δηλαδή

a_{11}	a_{12}
a_{21}	a_{22}

τέλος ένα πιο σύνθετο παράδειγμα με τις εντολές $\backslash multicolumn$ και $\backslash cline$

```
\begin{center}
\begin{tabular}{|l||r|r|}
\hline
& \multicolumn{2}{c|}{Marks} \\
    \cline{2-3}
Name & MS1& MS2 \\
\hline \hline
S.X. & 11 &22 \\
E.T. & 14 &32 \\
S.E. & 15 &24 \\
\hline
\end{tabular}
\end{center}
```

δηλαδή

	Marks	
Name	MS1	MS2
S.X.	11	22
E.T.	14	32
S.E.	15	24

Μαθηματικοί Πίνακες

```
\begin{displaymath}
\left(\begin{array}{c|c}
 x_1 & x_2 \\
\hline
 x_3 & x_4
\end{array}\right)
\end{displaymath}
```

δηλαδή

$$\left(\begin{array}{c|c} x_1 & x_2 \\ \hline x_3 & x_4 \end{array}\right)$$

Αλλά και με την εντολή **eqnarray** έχουμε

```
\begin{eqnarray}
f(x) & = & \cos x \\
f'(x) & = & -\sin x
\end{eqnarray}
```

$$f(x) = \cos x \qquad (3.2)$$
$$f'(x) = -\sin x \qquad (3.3)$$

Άλλα παραδείγματα Μαθηματικών Πινάκων

```
\begin{eqnarray}
\sin x & = & x -\frac{x^{3}}{3!}
     +\frac{x^{5}}{5!}-{}
                    \nonumber\\
 & & {}-\frac{x^{7}}{7!}+{}\cdots
\end{eqnarray}}
```

$$\begin{aligned} \sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \\ - \frac{x^7}{7!} + \cdots \qquad (3.4) \end{aligned}$$

```
\begin{eqnarray}
\lefteqn{ \cos x = 1
     -\frac{x^{2}}{2!} +{} }
                    \nonumber\\
 & & {}+\frac{x^{4}}{4!}
     -\frac{x^{6}}{6!}+{}\cdots
\end{eqnarray}
\begin{displaymath}
{}^{12}_{\phantom{1}6}\textrm{C}
\qquad \textrm{versus} \qquad
{}^{12}_{6}\textrm{C}
\end{displaymath}
```

$$\begin{aligned} \cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \\ + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \cdots \qquad (3.5) \end{aligned}$$

$${}^{12}_{6}\textrm{C} \qquad \textrm{versus} \qquad {}^{12}_{6}\textrm{C}$$

3.3 Αναφορές-Βιβλιογραφία

Συχνά μέσα στο κείμενο μας θέλουμε να κάνουμε κάποιες παραπομπές σε προηγούμενα ή επόμενα σημεία του. Αυτό μπορεί να γίνει αν ορίσουμε ένα `\label{μεταβλητή}` στο σημείο που θέλουμε να αναφερθούμε και μετά πάμε στο σημείο του κειμένου στο οποίο θα κάνουμε την παραπομπή και γράφουμε $\sim$ ($\backslash ref${μεταβλητή}). Η ίδια τακτική μπορεί να εφαρμοστεί για τις εξισώσεις, αλλά επίσης και οι αναφορές σε κεφάλαια, υποκεφάλαια, και παραγράφους.

```
\begin{equation}
(a+b)^2=a^2+2ab+b^2 \label{equa}
\end{equation}
```

$$(a+b)^2 = a^2+2ab+b^2 \quad (3.6)$$

για να καλέσω την εξίσωση γράφω ~ ($\backslash ref\{equa\}$) και παίρνω τον αριθμό της εξίσωσης (3.6). Αν θέλω απλώς να δώσω κάποια ετικέτα σε μια εξίσωση τότε μπορώ να χρησιμοποιήσω την εντολή:

```
$$(a\pm b)^2=
     a^2 \pm 2ab+b^2  \eqno(a2)$$
```

$$(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2 \quad (a2)$$

Για να αναφερθώ σε αυτή την εξίσωση γράφω απλώς το όνομα της π.χ. (a2). Επίσης αν θέλω να παραπέμψω και στη αντίστοιχη σελίδα τότε χρησιμοποιώ την ~ ($\backslash pageref\{equa\}$) και παίρνω τον αριθμό της σελίδας (19), αφού όμως υπάρχει κάποια ετικέτα(-label) στην αντίστοιχη σελίδα.
Άλλη μια περίπτωση που χρησιμοποιούμε παραπομπές είναι όταν θέλουμε να αναφερθούμε στη Βιβλιογραφία.
Για να φτιάξουμε την βιβλιογραφία πάμε συνήθως πριν από το $\backslash end\{docu-ment\}$ και γράφουμε

```
% Αρχή της βιβλιογραφίας
\begin{thebibliography}{99}
\bibitem{ansic} "Η Γλώσσα Προγραμματισμού ANSI C" Δεύτερη Εκδοση, των
Brian W. Kernighan και Dennis M. Ritchie, εκδόσεις Κλειδάριθμος.\\
\bibitem{dougalis} "Εισαγωγή στην Αριθμητική Ανάλυση" Γ. Ακρίβη
και Β. Δουγαλή, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.
% Τέλος της βιβλιογραφίας.
\end{thebibliography}
```

Δηλαδή γράφουμε την συντομογραφία με την οποία θα καλούμε τη συγκεκριμένη βιβλιογραφική αναφορά, π.χ dougalis και αμέσως μετά παραθέτουμε τα πλήρη στοιχεία της αναφοράς και αυτό για όλες τις αναφορές μας. Ετσι δημιουργείται η βιβλιογραφία στο τέλος του κειμένου μας, η οποία μάλιστα αποδίδει στα βιβλία ένα αύξοντα αριθμό σύμφωνα με την αρχική σειρά που τα καταγράψαμε εμείς. Για να παραπέμψουμε σε όποιο σημείο του κειμένου μας θέλουμε σε κάποια βιβλιογραφική αναφορά, γράφουμε π.χ. $\backslash cite\{dougalis\}$ και τότε (μετά την compilation) θα αναγράφεται αυτόματα εκεί ο αντίστοιχος αύξων αριθμός που αντιστοιχεί στην βιβλιογραφία στο βιβλίο που έχει την συντομευμένη βιβλιογραφική ονομασία dougalis.

Θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε ότι και το Ευρετήριο (-Index) που φτιάχνουμε είναι μια μορφή παραπομπής. Για να βάλουμε μια λέξη στο Ευρετήριο γράφουμε π.χ. $\backslash index\{Theorem\}$ και βάζουμε τη λέξη Theorem στο Ευρετήριο . Την ίδια λέξη όμως μπορούμε να την βάλουμε στο Ευρετήριο σε πολλά μέρη του κειμένου μας, ενώ μπορούμε εκτός από μια λέξη να βάλουμε και μεγαλύτερες εκφράσεις, ακόμη και ολόκληρες φράσεις.

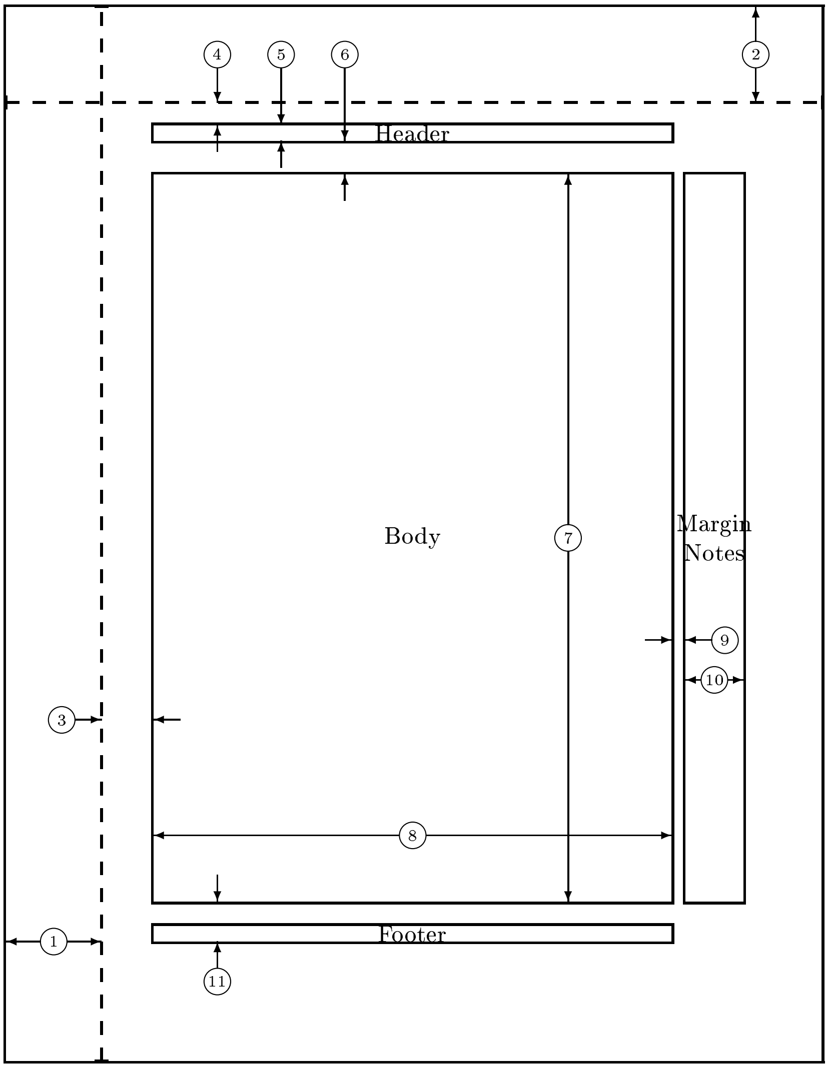
4. Μορφοποίηση σελίδας-στυλ στο Latex

Όταν γράφουμε στο Latex μπορούμε να επιλέξουμε εξ' αρχής κάποιο συγκεκριμένο στυλ το οποίο θα ακολουθεί το κείμενο μας π.χ article, report, book, slides, και letter, αυτό ορίζεται στο $\backslash documentclass[12pt]\{book\}$. Ακόμα μπορούμε να επιλέξουμε κάποιο πακέτο π.χ. $\backslash usepackage\{fancyh\}$ το οποίο θα καθορίσει τη μορφή της σελίδας μας $\backslash pagestyle\{fancy\}$. Αλλά και η αρίθμηση των σελίδων μας μπορεί να γίνεται είτε στα λατινικά με $\backslash pagenumbering\{roman\}$ είτε στα αραβικά με $\backslash pagenumbering\{arabic\}$ Αλλά και να αρχίζει μετά από τον αριθμό που επιθυμούμε εμείς π.χ. $\backslash setcounter\{page\}\{50\}$.
Ακόμα με την εντολή $\backslash thepage$ παίρνουμε τον αριθμό της σελίδας που βρισκόμαστε π.χ. 21.
Κυρίως όμως όταν αναφερόμαστε στην μορφοποίηση μιας σελίδα ενοούμε τα περιθώρια το μήκος και το πλάτος του εγγράφου μας κ.τ.λ.

```
% Επιλέγουμε το style
\usepackage{fancyh}
\pagestyle{fancy}

\textwidth=13.0cm%Ορίζει το πλάτος της σελίδας (γραμμένου κειμένου) σε cm
\textheight=20.0cm%Ορίζει το μήκος της σελίδας (γραμμένου κειμένου) σε cm
\evensidemargin=1cm%Ορίζουν το δεξιό κενό από πού να αρχίζει η σελίδας σε cm
\oddsidemargin=1cm%Ορίζουν το αριστερό κενό από πού να αρχίζει η σελίδας σε cm
\parindent=0.8cm % Ορίζει το paragraph indentation
\parskip=0.1cm % Ορίζει το separation between par.
\tolerance=10000 %\brokenpenalty=10000
\headheight 0cm %πάνω κενό
\footheight  0cm %κάτω κενό
% Ορίζει το την απόσταση μεταξύ τον γραμμών.
\renewcommand{\baselinestretch}{1.2}  % μοια \def\baselinestretch{1.4}
\headsep = 1.5cm \topmargin = 0cm
% νέα εντολή τη ορίζει ενα νέο font
%\newfont{\Bb}{msbm10 scaled\magstep{1}}
```

Περισσότερες μεταβλητές που καθορίζουν μια σελίδα μπορεί να δει κανείς παρακάτω



1	one inch + \hoffset	2	one inch + \voffset
3	\oddsidemargin = 39pt or \evensidemargin	4	\topmargin = 17pt
5	\headheight = 12pt	6	\headsep = 25pt
7	\textheight = 548pt	8	\textwidth = 390pt
9	\marginparsep = 10pt	10	\marginparwidth = 44pt
11	\footskip = 30pt		\marginparpush = 7pt (not shown)
	\hoffset = 0pt		\voffset = 0pt
	\paperwidth = 614pt		\paperheight = 794pt

Σχήματα 4.1. Παράμετροι που καθορίζουν μια σελίδα.

5. Παρατηρήσεις-Ερωτήσεις

Συχνά αφού το κείμενο μας περάσει από το latex και στη συνέχεια πάμε να το κάνουμε dvips δεν βλέπουμε κάποια font, τότε γράφουμε την εντολή

$$mfjob \quad dvips$$

και μετά κάνω πάλι dvips. Επίσης όταν δουλεύω με ελληνικά θα πρέπει πρώτα να δηλώνω εξ' αρχής το πακέτο τον ελληνικών που θα χρησιμοποιήσω αλλά και τυχόν άλλα πακέτα συμβόλων.

```
%Φορτώνονται τα πακέτα
\usepackage{latexsym}
\usepackage{amssymb}
\usepackage{amsmath}
\usepackage{amsfonts}
\usepackage{amsthm}
\usepackage{ygreek2e}
```

Ένα άλλο πρόβλημα που αντιμετωπίζουμε είναι συχνά με καινούργια styles που συχνά χρησιμοποιούνται που κάποια από αυτά δεν τα έχει η version του Latex (Miktex) που χρησιμοποιούμε. Αυτό το πρόβλημα είναι κάπως ποιο πολύπλοκο, και ένας απλός χρήστης δεν μπορεί να το αντιμετωπίσει εύκολα. Μια λύση όμως είναι να βρούμε με κάποιο τρόπο (π.χ στο Internet)το αντίστοιχο style π.χ. fancyh.sty και να το βάλουμε στον κατάλληλο φάκελο που το Latex το ψάχνει π.χ. $c:\backslash texmf\backslash tex\backslash latex$ και να μην ξεχάσουμε να ανανεώσουμε την βάση δεδομένων μας, (αυτό γίνεται μέσα από το Miktex, Options, Refresh Database), ώστε να καταγραφεί η ύπαρξη του αναφερομένου style, ώστε από εδώ και στο εξής να χρησιμοποιείται από το Latex κατά την compilation.

Ακόμα, κάποιες φορές, ενώ έχουμε ορίσει Ευρετήριο(-index) τελικά μετά την compilation δεν το βλέπουμε. Τότε πρέπει να ελέγξουμε πρώτον, αν έχουμε βάλει σωστά στην αρχή εκεί που ανοίγουμε τα πακέτα την εντολή

```
 \index{makeidx} \index{makeindex}
% Βοηθάει στο να γίνει το index
\usepackage{makeidx}
\makeindex
```

και δεύτερον αν στο τέλος πριν το $\backslash end\{document\}$ έχουμε γράψει $\backslash print-index$ για να τυπωθεί το Ευρετήριο. Αν όλα αυτά είναι σωστά και πάλι δεν το βλέπουμε τρέχουμε το τεχ-αρχείο μας άλλη μια φορά "*latexfilename.tex*" στη συνέχεια δίνουμε την εντολή "*makeindxfilename.ind*" και για άλλη μια φορά τρέχουμε "*latexfilename.tex*"

Τέλος δίνουμε μια πιο γενική φόρμα που κανείς πάνω σε αυτή μπορεί να γράφει ακόμα και ένα ολόκληρο βιβλίο.

Γενική φόρμα για το γράψιμο βιβλίου σε Latex

```
% Το σύμβολο "%" σημαίνει σχόλια και ότι ακολουθεί μετά από
% αυτό δεν μεταφράζεται από τον προεπεξεργαστη.

%Το\documentclass καθορίζει τη σελίδα, το μέγεθος τον font
% και τον τύπο του κειμένου π.χ. report
% διαφορετικά \documentclass[12pt]{article} κ.α.
% μοια και το \documentclass[12pt]{book}
\documentclass[12pt]{book}

%Φορτώνονται τα πακέτα
\usepackage{latexsym}
\usepackage{amssymb}
\usepackage{amsmath}
\usepackage{amsfonts}
\usepackage{amsthm}
\usepackage{ygreek2e}

\input{epsf.tex} % Ανοίγει τη βιβλιοθήκη για την εισαγωγή γραφικών

\usepackage{makeidx}% Το πακέτο για το ευρετήριο(-index)
\makeindex % Για να φτιάξουμε στο τέλος του αρχείο Index

% Επιλέγουμε το style
\usepackage{fancyh}
\pagestyle{fancy}

\textwidth=13.0cm%Ορίζει το πλάτος της σελίδας (γραμμένου κειμένου) σε cm
\textheight=20.0cm%Ορίζει το μήκος της σελίδας (γραμμένου κειμένου) σε cm
\evensidemargin=1cm%Ορίζουν το δεξιό κενό από πού να αρχίζει η σελίδας σε cm
\oddsidemargin=1cm%Ορίζουν το αριστερό κενό από πού να αρχίζει η σελίδας σε cm
\parindent=0.8cm % Ορίζει το paragraph indentation
\parskip=0.1cm % Ορίζει το separation between par.
\tolerance=10000 %\brokenpenalty=10000
\headheight 0cm %πάνω κενό
\footheight  0cm %κάτω κενό
% Ορίζει το την απόσταση μεταξύ τον γραμμών.
\renewcommand{\baselinestretch}{1.2}  % μοια \def\baselinestretch{1.4}
\headsep = 1.5cm \topmargin = 0cm

% νέα εντολή τη ορίζει ενα νέο font
%\newfont{\Bb}{msbm10 scaled\magstep{1}}

%Καθοριζει τον τίτλο στο πάνω μέρος της κάθε σελίδας
\renewcommand{\chaptermark}[3]%
   {\markboth{\uppercase{\thechapter.\ #1}}{}}
\renewcommand{\sectionmark}[1]%
   {\markright{\uppercase{\thesection.\ #1}}}
```

```
\setlength{\headrulewidth}{0.5pt} \setlength{\footrulewidth}{0pt}
\newcommand{\helv}{%
  \fontsize{8}{10}\selectfont}
\lhead[{\bf \helv \thepage}]{{\bf \helv \rightmark}} \rhead[{\bf
\helv ΚΕΦΑΛΑΙΟ \thechapter}]{{\bf \helv \thepage}} \cfoot{}

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%Η \renewcommand ξαναορίζει κάποιες ήδη υπάρχουσες εντολές
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
\renewcommand\contentsname{Περιεχόμενα}
\renewcommand\bibname{Βιβλιογραφία}
\renewcommand\indexname{Ευρετήριο}
\renewcommand\figurename{Σχήματα}
\renewcommand\tablename{Πίνακες}
\renewcommand\chaptername{Κεφάλαιο}
\renewcommand\appendixname{Παράρτημα}
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%Η \newcommand ορίζει κάποιες  εντολές τη νέα εντολή την
%%καλούμε π.χ. \R
\newcommand{\R}{I \hspace{-1.5mm} R}
\newcommand{\N}{I \hspace{-1.5mm} N}
\newcommand{\C}{\mathbb{C}}

\newtheorem{thm}{\noindent Θεώρημα}[section]
\newtheorem{cor}{\noindent Πόρισμα}[section]
\newtheorem{lem}{\noindent Λήμμα}[section]
\newtheorem{prop}{\noindent Πρόταση}[section]
\newtheorem{defn}{\noindent Ορισμός}[section]
\newtheorem{exer}{\noindent Ασκήσεις}[section]
\newtheorem{exam}{\noindent Παράδειγμα}[section]
\newtheorem{exams}{\noindent Παραδείγματα}[section]
\newtheorem{notation}{\noindent Σημείωση}[section]
\newtheorem{examremark}{\noindent Παραδείγματα και Παρατηρήσεις}[section]
\newtheorem{examprop}{\noindent Παραδείγματα και Ιδιότητες}[section]
\newtheorem{para}{\noindent Παρατήρηση}[section]
\newtheorem{paras}{\noindent Παρατηρήσεις}[section]

% Αρχή κειμένου Latex
\begin{document}

\thispagestyle{empty}

% Τίτλος εργασίας, ημερομηνία και στοιχεία συγγραφέα.
\title{{\LARGE Τίτλος Εργασίας}
\\  % το \\ σημαίνει αλλαγή γραμμής.
}
\author{
\\
{\LARGE Ονομα Συγγραφέα}\\
\\
Αλλα στοιχεία για τον Τίτλο
\\
}
\date{\today}
\maketitle

% Φτιάχνει περιεχόμενα στην εργασία μας
\tableofcontents
```

```
% Με input καλούμε άλλα αρχεία κειμένου γραμμένο σε Latex,
% είναι ένας καλός τρόπος για να  προσθέτουμε κείμενο, σε οποιο
% σημείο του κειμένου μας. Αυτό βοηθά να σπάμε σε κομμάτια,
% το αρχικό χαώδες κείμενο. Π.χ.
% \input {latex.tex}

% Χωρίζουμε το κείμενο μας σε κεφάλαια.
\chapter{Τίτλος Κεφαλαίου}
Κείμενο 1 \\

% Χωρίζουμε σε τμήματα το κάθε κεφάλαιο.
\section{Τίτλος Υποκεφαλαίου}
Κείμενο 2 \\

% Χωρίζουμε σε παραγράφους το κάθε υποκεφάλαιο.
\subsection{Τίτλος παραγράφου Υποκεφαλαίου}
Κείμενο 3 \\
Βάζω τη λέξη Latex στο ευρετήριο.\\
% Για να μπει μια λέξει  στο Index γράφουμε π.χ.
\index{Latex}
Μπορώ να έχω και Αλλα κεφάλαια και Αλλα υποκεφάλαια. . . \\

% Σε περίπτωση που θέλουμε να γράφουμε appendix
\appendix
% Κείμενο Παραρτήματος (-appendix) \\

\chapter{Τίτλος Κεφαλαίου Παραρτήματος}
Κείμενο 1 Παραρτήματος (-appendix) \\

\section{Τίτλος Υποκεφαλαίου Παραρτήματος}
Κείμενο 2 Υποκεφαλαίου Παραρτήματος (-appendix) \\

\subsection{Τίτλος Παραγράφου Υποκεφαλαίου Παραρτήματος}
Κείμενο 3 Παραγράφου Υποκεφαλαίου Παραρτήματος (-appendix)\\
Μπορώ να έχω και Αλλα κεφάλαια και Αλλα υποκεφάλαια. . . \\

\begin{thebibliography}{99} % Αρχή της βιβλιογραφίας
% Γράφουμε τον τίτλο με το οποίο θα την καλούμε τη συγκεκριμένη
% βιβλιογραφία  π.χ anafora1 και  δίπλα τα στοιχεία της αναφοράς.
% καλούμε την βιβλιογραφία με \cite{anafora1} σε οποίο σημείο του
% κειμένου θέλουμε και αντίστοιχη αυτόματα ένα αριθμό.

\bibitem{anafora1} "Τίτλος βιβλίου" Αλλα στοιχεία του.
\bibitem{anafora2} "Τίτλος βιβλίου" Αλλα στοιχεία του.

\end{thebibliography} % τέλος της βιβλιογραφίας.

% Εδώ θα μας τυπώσει με αυτή την εντολή το Index
\printindex
\end{document} % τέλος κειμένου Latex
```

6. Γραμματοσειρές και Ειδικά σύμβολα στο Latex

6.1 Πολυτονικό

Ένα ακόμα μεγάλο πλεονέκτημα του LaTex είναι ότι μπορούμε να γράψουμε άμεσα αρχαία κείμενα με οξεία, βαρεία, ψιλές δασείες και περισπωμένες

```
ή \β η \ψ α \δ α \ψο α \δο α \ψβ α \δβ α \π ω \δπ ω \ψπ ω
$\hat{α}$  $\check{α}$ $\breve{α}$ $\acute{α}$
$\grave{α}$ $\tilde{α}$ $\bar{α}$
$\dot{α}$ $\ddot{α}$ $\acute{\ddot{α}}$ $\varpi$ \c{ω}
```

και θα δούμε
ή ὴ ἀ ἁ ἄ ἅ ἂ ἃ ῶ ὧ ὦ α̂ α̌ ᾰ ά ὰ α̃ ᾱ α̇ α̈ α̈́ ϖ ῳ

Άλλα σύμβολα

Πίνακες 6.1. Ειδικοί Χαρακτήρες.

ò	\\\`o	ó	\\'o	ô	\\^o	õ	\\~o
ō	\\=o	ȯ	\\.o	ö	\\"o	ç	\\c c
ŏ	\\u o	ǒ	\\v o	ő	\\H o	ǫ	\\c o
ọ	\\d o	o̲	\\b o	o͡o	\\t oo		
œ	\\oe	Œ	\\OE	æ	\\ae	Æ	\\AE
å	\\aa	Å	\\AA				
ø	\\o	Ø	\\O	ł	\\l	Ł	\\L
ı	\\i	ȷ	\\j	¡	!\`	¿	?\`

6.2 Γραμματοσειρές

Πίνακες 6.2. Γραμματοσειρές.

`\textrm{...}`	roman	`\textsf{...}`	sans serif
`\texttt{...}`	`typewriter`		
`\textmd{...}`	medium	`\textbf{...}`	**bold face**
`\textup{...}`	upright	`\textit{...}`	*italic*
`\textsl{...}`	*slanted*	`\textsc{...}`	SMALL CAPS
`\emph{...}`	*emphasized*	`\textnormal{...}`	document font

Πίνακες 6.3. Μέγεθος Γραμματοσειρών.

`\tiny`	tiny font	`\Large`	larger font
`\scriptsize`	very small font	`\LARGE`	very large font
`\footnotesize`	quite small font	`\huge`	huge
`\small`	small font	`\Huge`	largest
`\normalsize`	normal font		
`\large`	large font		

Πίνακες 6.4. Absolute Point Sizes in Standard Classes.

size	10pt (default)	11pt option	12pt option
`\tiny`	5pt	6pt	6pt
`\scriptsize`	7pt	8pt	8pt
`\footnotesize`	8pt	9pt	10pt
`\small`	9pt	10pt	11pt
`\normalsize`	10pt	11pt	12pt
`\large`	12pt	12pt	14pt
`\Large`	14pt	14pt	17pt
`\LARGE`	17pt	17pt	20pt
`\huge`	20pt	20pt	25pt
`\Huge`	25pt	25pt	25pt

Πίνακες 6.5. Μαθηματικές Γραμματοσειρές.

`\mathrm{...}`	$\mathrm{Roman\ Font}$
`\mathbf{...}`	$\mathbf{Boldface\ Font}$
`\mathsf{...}`	$\mathsf{Sans\ Serif\ Font}$
`\mathtt{...}`	$\mathtt{Typewriter\ Font}$
`\mathit{...}`	$\mathit{Italic\ Font}$
`\mathcal{...}`	$\mathcal{CALLIGRAPHIC\ FONT}$
`\mathnormal{...}`	$Normal\ Font$

6.3 Ειδικά σύμβολα στο Latex

Table 1: Greek Letters

α	\alpha	θ	\theta	o	o	τ	\tau
β	\beta	ϑ	\vartheta	π	\pi	υ	\upsilon
γ	\gamma	ι	\iota	ϖ	\varpi	ϕ	\phi
δ	\delta	κ	\kappa	ρ	\rho	φ	\varphi
ϵ	\epsilon	λ	\lambda	ϱ	\varrho	χ	\chi
ε	\varepsilon	μ	\mu	σ	\sigma	ψ	\psi
ζ	\zeta	ν	\nu	ς	\varsigma	ω	\omega
η	\eta	ξ	\xi	$\mathit{\Gamma}$	\Gamma	$\mathit{\Lambda}$	\Lambda
$\mathit{\Sigma}$	\Sigma	$\mathit{\Psi}$	\Psi	$\mathit{\Delta}$	\Delta	$\mathit{\Xi}$	\Xi
$\mathit{\Upsilon}$	\Upsilon	$\mathit{\Omega}$	\Omega	$\mathit{\Theta}$	\Theta	$\mathit{\Pi}$	\Pi
$\mathit{\Phi}$	\Phi						

Table 2: Binary Operation Symbols

$\pm$	\pm	$\cap$	\cap	$\diamond$	\diamond	$\oplus$	\oplus
$\mp$	\mp	$\cup$	\cup	$\bigtriangleup$	\bigtriangleup	$\ominus$	\ominus
$\times$	\times	$\uplus$	\uplus	$\bigtriangledown$	\bigtriangledown	$\otimes$	\otimes
$\div$	\div	$\sqcap$	\sqcap	$\triangleleft$	\triangleleft	$\oslash$	\oslash
$\ast$	\ast	$\sqcup$	\sqcup	$\triangleright$	\triangleright	$\odot$	\odot
$\star$	\star	$\vee$	\vee	$\lhd$	\lhd	$\bigcirc$	\bigcirc
$\circ$	\circ	$\wedge$	\wedge	$\rhd$	\rhd	$\dagger$	\dagger
$\bullet$	\bullet	$\setminus$	\setminus	$\unlhd$	\unlhd	$\ddagger$	\ddagger
$\cdot$	\cdot	$\wr$	\wr	$\unrhd$	\diamond	$\amalg$	\amalg
$+$	+	$-$	−				

Table 3: Relation Symbols

$\leq$	\leq	$\geq$	\geq	$\equiv$	\equiv	$\models$	\models
$\prec$	\prec	$\succ$	\succ	$\sim$	\sim	$\perp$	\perp
$\preceq$	\preceq	$\succeq$	\succeq	$\simeq$	\simeq	$\mid$	\mid
$\ll$	\ll	$\gg$	\gg	$\asymp$	\asymp	$\parallel$	\parallel
$\subset$	\subset	$\supset$	\supset	$\approx$	\approx	$\bowtie$	\bowtie
$\subseteq$	\subseteq	$\supseteq$	\supseteq	$\cong$	\cong	$\Join$	\Join
$\sqsubset$	\sqsubset	$\sqsupset$	\sqsupset	$\neq$	\neq	$\smile$	\smile
$\sqsubseteq$	\sqsubseteq	$\sqsupseteq$	\sqsupseteq	$\doteq$	\doteq	$\frown$	\frown
$\in$	\in	$\ni$	\ni	$\propto$	\propto	$=$	=
$\vdash$	\vdash	$\dashv$	\dashv	$<$	<	$>$	>
$:$	:						

Table 4: Punctuation Symbols

$,$	,	$;$	;	$\colon$	\colon	$\ldotp$	\ldotp	$\cdotp$	\cdotp

Table 5: Arrow Symbols

$\leftarrow$	\leftarrow	$\longleftarrow$	\longleftarrow	$\uparrow$	\uparrow
$\Longleftarrow$	\Longleftarrow	$\Uparrow$	\Uparrow	$\rightarrow$	\rightarrow
$\downarrow$	\downarrow	$\Rightarrow$	\Rightarrow	$\Longrightarrow$	\Longrightarrow
$\leftrightarrow$	\leftrightarrow	$\longleftrightarrow$	\longleftrightarrow	$\updownarrow$	\updownarrow
$\Longleftrightarrow$	\Longleftrightarrow	$\Updownarrow$	\Updownarrow	$\mapsto$	\mapsto
$\nearrow$	\nearrow	$\hookleftarrow$	\hookleftarrow	$\hookrightarrow$	\hookrightarrow
$\leftharpoonup$	\leftharpoonup	$\rightharpoonup$	\rightharpoonup	$\swarrow$	\swarrow
$\rightharpoondown$	\rightharpoondown	$\nwarrow$	\nwarrow	$\rightleftharpoons$	\rightleftharpoons
$\Leftarrow$	\Leftarrow	$\longrightarrow$	\longrightarrow	$\Downarrow$	\Downarrow
$\Leftrightarrow$	\Leftrightarrow	$\longmapsto$	\longmapsto	$\swarrow$	\swarrow
$\leftharpoondown$	\leftharpoondown	$\leadsto$	\leadsto		

Table 6: Miscellaneous Symbols

<table>
<tr><td>$\ldots$</td><td>\ldots</td><td>$\cdots$</td><td>\cdots</td><td>$\vdots$</td><td>\vdots</td><td>$\ddots$</td><td>\ddots</td></tr>
<tr><td>$\aleph$</td><td>\aleph</td><td>$\prime$</td><td>\prime</td><td>$\forall$</td><td>\forall</td><td>∞</td><td>\infty</td></tr>
<tr><td>$\hbar$</td><td>\hbar</td><td>$\emptyset$</td><td>\emptyset</td><td>$\exists$</td><td>\exists</td><td>$\Box$</td><td>\Box</td></tr>
<tr><td>$\imath$</td><td>\imath</td><td>∇</td><td>\nabla</td><td>$\neg$</td><td>\neg</td><td>$\Diamond$</td><td>\Diamond</td></tr>
<tr><td>$\jmath$</td><td>\jmath</td><td>$\surd$</td><td>\surd</td><td>$\flat$</td><td>\flat</td><td>$\triangle$</td><td>\triangle</td></tr>
<tr><td>ℓ</td><td>\ell</td><td>$\top$</td><td>\top</td><td>$\natural$</td><td>\natural</td><td>$\clubsuit$</td><td>\clubsuit</td></tr>
<tr><td>$\wp$</td><td>\wp</td><td>$\bot$</td><td>\bot</td><td>$\sharp$</td><td>\sharp</td><td>$\diamondsuit$</td><td>\diamondsuit</td></tr>
<tr><td>$\Re$</td><td>\Re</td><td>$\|$</td><td>\|</td><td>$\backslash$</td><td>\backslash</td><td>$\heartsuit$</td><td>\heartsuit</td></tr>
<tr><td>$\Im$</td><td>\Im</td><td>$\angle$</td><td>\angle</td><td>∂</td><td>\partial</td><td>$\spadesuit$</td><td>\spadesuit</td></tr>
<tr><td>$\mho$</td><td>\mho</td><td>.</td><td>.</td><td>$\vert$</td><td>|</td><td></td><td></td></tr>
</table>

Table 7: Variable-sized Symbols

$\sum$	\sum	$\bigcap$	\bigcap	$\bigodot$	\bigodot	$\prod$	\prod
$\bigcup$	\bigcup	$\bigotimes$	\bigotimes	$\coprod$	\coprod	$\bigsqcup$	\bigsqcup
$\bigoplus$	\bigoplus	$\int$	\int	$\bigvee$	\bigvee	$\biguplus$	\biguplus
$\oint$	\oint	$\bigwedge$	\bigwedge				

Table 8: Log-like Symbols

\arccos	\cos	\csc	\exp	\ker	\limsup
\min	\sinh	\arcsin	\cosh	\deg	\gcd
\lg	\ln	\Pr	\sup	\arctan	\cot
\det	\hom	\lim	\log	\sec	\tan
\arg	\coth	\dim	\inf	\liminf	\max
\sin	\tanh				

Table 9: Delimiters

<table>
<tr><td>(</td><td>(</td><td>)</td><td>)</td><td>$\uparrow$</td><td>\uparrow</td><td>$\Uparrow$</td><td>\Uparrow</td></tr>
<tr><td>[</td><td>[</td><td>]</td><td>]</td><td>$\downarrow$</td><td>\downarrow</td><td>$\Downarrow$</td><td>\Downarrow</td></tr>
<tr><td>$\{$</td><td>\{</td><td>$\}$</td><td>\}</td><td>$\updownarrow$</td><td>\updownarrow</td><td>$\Updownarrow$</td><td>\Updownarrow</td></tr>
<tr><td>$\lfloor$</td><td>\lfloor</td><td>$\rfloor$</td><td>\rfloor</td><td>$\lceil$</td><td>\lceil</td><td>$\rceil$,</td><td>\rceil,</td></tr>
<tr><td>$\langle$</td><td>\langle</td><td>$\rangle$</td><td>\rangle</td><td>/</td><td>/</td><td>$\backslash$</td><td>\backslash</td></tr>
<tr><td>$\vert$</td><td>|</td><td>$\|$</td><td>\|</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

Table 10: Large Delimiters

$\rmoustache$	\rmoustache	$\lmoustache$	\lmoustache	$\rgroup$	\rgroup	$\lgroup$	\lgroup
$\arrowvert$	\arrowvert	$\Arrowvert$	\Arrowvert	$\bracevert$	\bracevert		

Table 11: Math mode accents

$\hat{a}$	\hat{a}	$\acute{a}$	\acute{a}	$\bar{a}$	\bar{a}	$\dot{a}$	\dot{a}
$\breve{a}$	\breve{a}	$\check{a}$	\check{a}	$\grave{a}$	\grave{a}	$\boldsymbol{a}$	\vec{a}
$\ddot{a}$	\ddot{a}	$\tilde{a}$	\tilde{a}				

Table 12: Some other constructions

$\widetilde{abc}$	\widetilde{abc}	$\widehat{abc}$	\widehat{abc}	$\overleftarrow{abc}$	\overleftarrow{abc}
$\overrightarrow{abc}$	\overrightarrow{abc}	$\underbrace{abc}$	\underbrace{abc}	$\frac{abc}{xyz}$	\frac{abc}{xyz}
$\overline{abc}$	\overline{abc}	$\underline{abc}$	\underline{abc}	$\overbrace{abc}$	\overbrace{abc}
$\sqrt{abc}$	\sqrt{abc}	$\sqrt[n]{abc}$	\sqrt[n]{abc}	f'	f'

7. Γενικά για Γραφικά και Εικόνες

Όλο και περισσότεροι άνθρωποι χρησιμοποιούν LATEXγια τη στοιχειοθεσία του κειμένου τους. Το LATEX προσφέρει επίσης τη δυνατότητα για τη γραφική παραγωγή από κειμενό-περιγραφές.

Επιπλέον, υπάρχουν αρκετές διάφορες επεκτάσεις του LATEXπου έχουν δημιουργηθεί προκειμένου να υπερνικηθούν οι περιορισμοί (που προκαλούν οι κειμενό-περιγραφές) και να δώσουν στον σχεδιαστή πρόσθετες δυνατότητες. Σε αυτό το τμήμα, θα μάθετε λίγα πράγματα για την παραγωγή γραφικών.

7.1 Εισαγωγή στα Γραφικά

Το περιβάλλον **picture** επιτρέπει τις εικόνες άμεσα μέσα στο LATEX(πιο λεπτομερής περιγραφή μπορεί να βρεθεί στο manual). Αφ' ενός, υπάρχουν μάλλον αυστηροί περιορισμοί, μια και τα πάντα θα πρέπει να σχεδιάζονται από κλίσεις ευθυγράμμων τμημάτων και κύκλων που οι ακτίνες είναι περιορισμένες με μια στενή επιλογή τιμών. Αφ' ετέρου, το περιβάλλον **picture** του LATEX 2_ε φέρνει την εντολή `\qbezier` ("q" σημαίνει" τετραγωνικό ") που μας δίνει νέες και πολλές δυνατότητες στο σχεδιασμό. Πολλές συχνά χρησιμοποιημένες καμπύλες όπως οι κύκλοι, οι ελλείψεις, ή οι αλυσοειδείς καμπύλες μπορούν να προσεγγιστούν ικανοποιητικά από τις τετραγωνικές καμπύλες `\qbezier`, αν και αυτό μπορεί να απαιτήσει κάποιο μαθηματικό κόπο. Επιπλέον υπάρχουν προγράμματα όπως αυτά που εμείς σχεδιάζουμε με τον κλασικό τρόπο (mouse) και αυτά είτε παράγουν κώδικα που μπορούμε να εισάγουμε άμεσα στο LATEX 2_ε είτε παράγουν postcript εικόνες τις οποίες μπορούμε να εισάγουμε με την εντολή **picture ή figure**. Τέτοια προγράμματα είναι το jpicEdt (www.jpicedt.org), το latexcad (windows-Dos), Gnuplot (Windows-Linux) και το xfig (Linux).

Αν και ο προγραμματισμός εικόνων άμεσα σε LATEX είναι σοβαρά περιοριστικός και συχνά μάλλον ενοχλητικός, υπάρχουν ακόμα λόγοι να τον ακολουθούμε. Πακέτα όπως **epic** και **eepic**, ή **pstricks** βοηθούν για να αποβάλει κανείς τους περιορισμούς που παρακωλύουν το αρχικό περιβάλλον **picture** και ενισχύει πολύ τη γραφική δύναμη του LATEX.

7.2 Το περιβάλλον Εικόνων

7.2.1 Βασικές Εντολές

Για να γράψουμε στο περιβάλλον **picture** η βασική εντολή συντάσσεται ως εξής:

`\begin{picture}`$(x, y)\ldots$`\end{picture}`

ή

`\begin{picture}`$(x, y)(x_0, y_0)\ldots$`\end{picture}`

όπου x, y, x_0, y_0 οι αριθμοί αναφέρεται στο `\unitlength`, το οποίο μπορεί να αλλάξει οποτεδήποτε (αλλά όχι μέσα σε ένα περιβάλλον **picture**) με μια εντολή όπως:

`\setlength{\unitlength}{1.2cm}`

Η προκαθορισμένη τιμή του `\unitlength` είναι 1pt. Το πρώτο ζευγάρι, (x, y), είναι το μέγεθος του ορθογωνίου διαστήματος, μέσα στο έγγραφο, που θα καταλάβει η εικόνα. Το δεύτερο προαιρετικό ζευγάρι, (x_0, y_0), ορίζει τις συντεταγμένες του κατώτατου αριστερού σημείου που τοποθετείται η γωνία του παραπάνω ορθογώνιου.

Οι περισσότερες εντολές σχεδίων έχουν μια από τις δύο μορφές

`\put`(x, y)`{`*object*`}`

ή

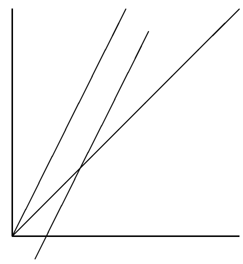
`\multiput`$(x, y)(\Delta x, \Delta y)$`{`$n$`}{`*object*`}`

Οι καμπύλες Bézier είναι μια εξαίρεση. Αυτές σύρονται με την εντολή

`\qbezier`$(x_1, y_1)(x_2, y_2)(x_3, y_3)$

7.2.2 Ευθύγραμμα τμήματα

```
\setlength{\unitlength}{3cm}
\begin{picture}(1,1)
  \put(0,0){\line(0,1){1}}
  \put(0,0){\line(1,0){1}}
  \put(0,0){\line(1,1){1}}
  \put(0,0){\line(1,2){.5}}
  \put(0.1,-0.1){\line(1,2){.5}}
\end{picture}
```



`\put`(x, y)`{\line`(x_1, y_1)`{`*length*`}}`

Η εντολή `\line` έχει δύο ορίσματα:

1. το διάνυσμα κατεύθυνσης,
2. και το μήκος.

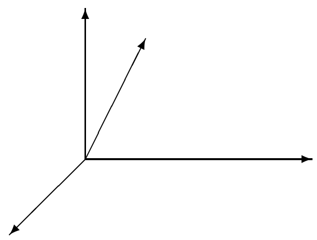
Οι τιμές του διανύσματος κατεύθυνσης είναι περιορισμένες στους ακέραιους αριθμούς

$-6, -5, \ldots, 5, 6,$

και είναι το διάνυσμα με αρχή το $(0, 0)$ και τέλος το (x, y) (και τοποθετείται το $(0, 0)$ με παράλληλη μεταφορά εκεί που λέει το (x, y) του put, ακόμα το x και το y δεν θα πρέπει να διαιρούνται μεταξύ τους π.χ. το ζευγάρι (2,2) το κάνουμε (1,1) ή το (4,6) το κάνουμε (2,3)). Το μήκος είναι σχετικό με το `\unitlength`.

7.2.3 Διανύσματα

```
\setlength{\unitlength}{1mm}
\begin{picture}(30,30)
  \put(30,10){\vector(1,0){30}}
  \put(30,10){\vector(0,1){20}}
  \put(30,10){\vector(-1,-1){10}}
  \put(30,10){\vector(1,2){8}}
\end{picture}
```



Τα βέλη σύρονται με την εντολή
`\put(`x, y`){\vector(`x_1, y_1`){`*length*`}}`

Για τα βέλη, τα συστατικά του διανύσματος κατεύθυνσης είναι ακόμα πιο λεπτομερώς περιορισμένα για τα τμήματα γραμμών, δηλαδή οι τιμές του διανύσματος κατεύθυνσης είναι περιορισμένες στους ακέραιους αριθμούς

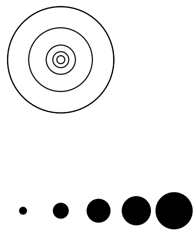
$-6, -5, \ldots, 5, 6,$

και είναι το διάνυσμα με αρχή το $(0, 0)$ και τέλος το (x, y) (και τοποθετήτε το $(0, 0)$ με παράλληλη μεταφορά εκεί που λέει το (x, y) του put, ακόμα το x και το y δεν θα πρέπει να διαιρούνται μεταξύ τους π.χ. το ζευγάρι (2,2) το κάνω (1,1) ή το (4,6) το κάνουμε (2,3)). Το μήκος είναι σχετικό με το `\unitlength`.

7.2.4 Κύκλοι

```
\setlength{\unitlength}{1mm}
\begin{picture}(60, 40)
  \put(20,30){\circle{1}}
  \put(20,30){\circle{2}}
  \put(20,30){\circle{4}}
  \put(20,30){\circle{8}}
  \put(20,30){\circle{16}}
  \put(20,30){\circle{32}}

  \put(15,10){\circle*{1}}
  \put(20,10){\circle*{2}}
  \put(25,10){\circle*{3}}
  \put(30,10){\circle*{4}}
  \put(35,10){\circle*{5}}
\end{picture}
```



Η εντολή

\put(x, y){\circle{*diameter*}}

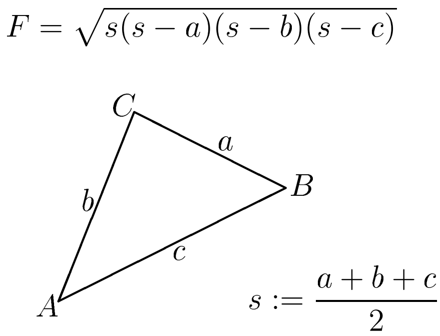
σύρει έναν κύκλο με το κέντρο (x, y) και διαμέτρο (όχι ακτίνα). Το περιβάλλον **picture** αναγνωρίζει μόνο τις διαμέτρους μέχρι περίπου 14 mm,, και ακόμη και κάτω από αυτό το όριο, δεν είναι όλες οι διάμετροι δυνατές. Το \circle* η εντολή παράγει τους δίσκους (γεμισμένοι κύκλοι).

Ακόμα κάποιο μπορεί να πρέπει να προσφύγει στις πρόσθετες συσκευασίες,όπως **eepic** ή **pstricks**. Για μια λεπτομερή περιγραφή αυτών των συσκευασιών, δείτε το [6].

Υπάρχει επίσης άλλη μια δυνατότητα μέσα στο περιβάλλον **picture**, Εάν κάποιος δεν είναι φοβισμένος τους απαραίτητους μαθηματικούς υπολογισμούς (ή αφήνοντας τους σε ένα πρόγραμμα), οι αυθαίρετοι κύκλοι και οι ελλείψεις μπορούν να επιδιορθωθούν μαζί από τις τετραγωνικές καμπύλες Bézier. Δείτε το πακέτο *graphicsinlatex* για τα παραδείγματα και τα αρχεία πηγής της Java.

7.2.5 Κείμενο και τύποι

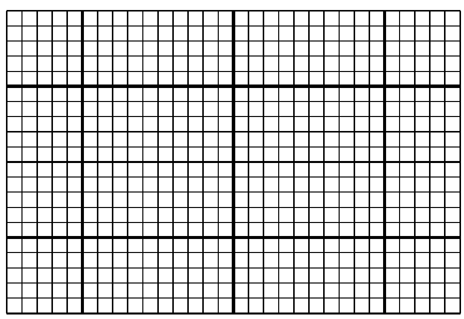
```
\setlength{\unitlength}{1cm}
\begin{picture}(6,5)
  \thicklines
  \put(1,0.5){\line(2,1){3}}
  \put(4,2){\line(-2,1){2}}
  \put(2,3){\line(-2,-5){1}}
  \put(0.7,0.3){$A$}
  \put(4.05,1.9){$B$}
  \put(1.7,2.95){$C$}
  \put(3.1,2.5){$a$}
  \put(1.3,1.7){$b$}
  \put(2.5,1.05){$c$}
  \put(0.3,4){$F=
    \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$}
  \put(3.5,0.4){$\displaystyle
    s:=\frac{a+b+c}{2}$}
\end{picture}
```



Όπως αυτό το παράδειγμα παρουσιάζει, το κείμενο και οι τύποι μπορούν να γραφτούν σε ένα περιβάλλον **picture** με η εντολή **\put** όπως συνήθως.

7.2.6 Η εντολή \multiput και η εντολή \linethickness

```
\setlength{\unitlength}{2mm}
\begin{picture}(30,20)
  \linethickness{0.075mm}
  \multiput(0,0)(1,0){31}%
    {\line(0,1){20}}
  \multiput(0,0)(0,1){21}%
    {\line(1,0){30}}
  \linethickness{0.15mm}
  \multiput(0,0)(5,0){7}%
    {\line(0,1){20}}
  \multiput(0,0)(0,5){5}%
    {\line(1,0){30}}
  \linethickness{0.3mm}
  \multiput(5,0)(10,0){3}%
    {\line(0,1){20}}
  \multiput(0,5)(0,10){2}%
    {\line(1,0){30}}
\end{picture}
```



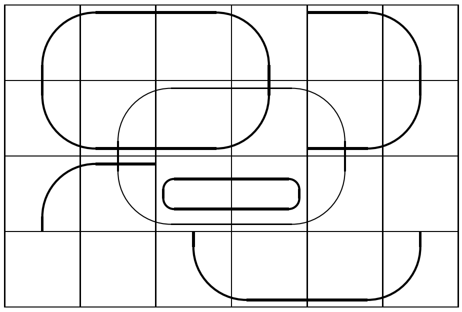
Η εντολή

\multiput(x,y)($\Delta x, \Delta y$){n}{*object*}

έχει 4 επιχειρήματα: η αφετηρία, το διάνυσμα μεταφοράς από ένα αντικείμενο στο επόμενο, ο αριθμός αντικειμένων, και το αντικείμενο που θα σχεδιαστεί. Η εντολή `\linethickness` ισχύει για οριζόντια και κάθετα τμήματα γραμμών, αλλά ούτε στα πλάγια τμήματα γραμμών, ούτε στους κύκλους. Εντούτοις, ισχύει για τις τετραγωνικές καμπύλες Bézier!

7.2.7 Οβαλ, και οι εντολές \thinlines, \thicklines.

```
\setlength{\unitlength}{1cm}
\begin{picture}(6,4)
  \linethickness{0.075mm}
  \multiput(0,0)(1,0){7}%
    {\line(0,1){4}}
  \multiput(0,0)(0,1){5}%
    {\line(1,0){6}}
  \thicklines
  \put(2,3){\oval(3,1.8)}
  \thinlines
  \put(3,2){\oval(3,1.8)}
  \thicklines
  \put(2,1){\oval(3,1.8)[tl]}
  \put(4,1){\oval(3,1.8)[b]}
  \put(4,3){\oval(3,1.8)[r]}
  \put(3,1.5){\oval(1.8,0.4)}
\end{picture}
```



Η εντολή

\put(x,y){\oval(w,h)}

ή

\put(x,y){\oval(w,h)[*position*]}

το οβάλ που έχει κέντρο το (x, y) και πλάτος w και ύψος h. Οι προαιρετικές παράμετροι *position* `b`, `t`, `l`, `r`, αναφέρονται " το κορυφαίο-top", "κατώτατο σημείο-bottom", "αριστερό-left", "δεξιό-right", και μπορεί να συνδυαστούν, όπως το παράδειγμα επεξηγεί.

Το πάχος γραμμών μπορεί να ελεγχθεί από δύο είδη εντολών:
\linethickness{*length*}

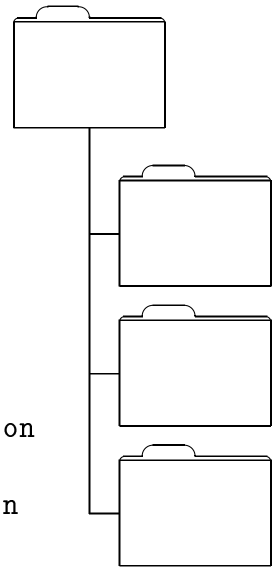
αφ' ενός, `\thinlines` και αφ' ετέρου `\thicklines`. Ενώ

\linethickness{*length*}

ισχύει μόνο για τις οριζόντιες και κάθετες γραμμές (και τις τετραγωνικές καμπύλες Bézier), `\thinlines` και `\thicklines` ισχύστε για τα πλάγια τμήματα γραμμών καθώς επίσης και για τους κύκλους και οβάλ.

7.2.8 Πολλαπλάσια χρήση των προκαθορισμένων κιβωτίων εικόνων.

```
\setlength{\unitlength}{0.5mm}
\begin{picture}(120,168)
\newsavebox{\foldera}% declaration
\savebox{\foldera}
  (40,32)[bl]{% definition
  \multiput(0,0)(0,28){2}
    {\line(1,0){40}}
  \multiput(0,0)(40,0){2}
    {\line(0,1){28}}
  \put(1,28){\oval(2,2)[tl]}
  \put(1,29){\line(1,0){5}}
  \put(9,29){\oval(6,6)[tl]}
  \put(9,32){\line(1,0){8}}
  \put(17,29){\oval(6,6)[tr]}
  \put(20,29){\line(1,0){19}}
  \put(39,28){\oval(2,2)[tr]}
}
\newsavebox{\folderb}% declaration
\savebox{\folderb}
  (40,32)[l]{%         definition
  \put(0,14){\line(1,0){8}}
  \put(8,0){\usebox{\foldera}}
}
\put(34,26){\line(0,1){102}}
\put(14,128){\usebox{\foldera}}
\multiput(34,86)(0,-37){3}
  {\usebox{\folderb}}
\end{picture}
```



Ένα κιβώτιο εικόνων μπορεί να είναι *declared* από την εντολή

`\newsavebox{`*name*`}`

επίσης *defined* είναι

`\savebox{`*name*`}(`*width,height*`)[`*position*`]{`*content*`}`

και τελικά αυθαίρετα συχνά να είστε *drawn* κοντά

`\put(`x, y`)\usebox{`*name*`}`

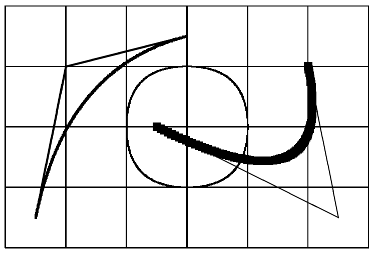
Η προαιρετική παράμετρος *position* έχει την επίδραση του καθορισμού του "σημείου αγκύρων" του savebox. Στο παράδειγμα τίθεται `bl` στο οποίο βάζει το σημείο αγκύρων στο κατώτατο σημείο που αφήνεται στη γωνία του savebox. Άλλος οι προσδιορίζοντες θέσης είναι `top` και `right`.

Το όρισμα *name* αναφέρεται σε ένα δοχείο αποθήκευσης και επομένως είναι από φύση εντολής (που αποτελεί τις αντίστροφες κάθετους στο ρεύμα παράδειγμα). Οι εγκιβωτισμένες εικόνες μπορούν να τοποθετηθούν: Σε αυτό το παράδειγμα, το `\foldera` είναι χρησιμοποιημένος μέσα στον καθορισμό του `\folderb`.

Η εντολή `\oval` έπρεπε να χρησιμοποιηθεί ως εντολή `\line` δεν εργάζεται εάν το μήκος τμήματος είναι λιγότερο από περίπου 3 mm.

7.2.9 Τετραγωνικές καμπύλες Bézier

```
\setlength{\unitlength}{1cm}
\begin{picture}(6,4)
  \linethickness{0.075mm}
  \multiput(0,0)(1,0){7}
    {\line(0,1){4}}
  \multiput(0,0)(0,1){5}
    {\line(1,0){6}}
  \thicklines
  \put(0.5,0.5){\line(1,5){0.5}}
  \put(1,3){\line(4,1){2}}
  \qbezier(0.5,0.5)(1,3)(3,3.5)
  \thinlines
  \put(2.5,2){\line(2,-1){3}}
  \put(5.5,0.5){\line(-1,5){0.5}}
  \linethickness{1mm}
  \qbezier(2.5,2)(5.5,0.5)(5,3)
  \thinlines
  \qbezier(4,2)(4,3)(3,3)
  \qbezier(3,3)(2,3)(2,2)
  \qbezier(2,2)(2,1)(3,1)
  \qbezier(3,1)(4,1)(4,2)
\end{picture}
```



Όπως αυτό το παράδειγμα επεξηγεί, τη διάσπαση ενός κύκλου σε 4 τετραγωνικές καμπύλες Bézier δεν είναι ικανοποιητικός. Τουλάχιστον 8 απαιτούνται. Ο αριθμός παρουσιάζει πάλι την επίδραση η εντολή `\linethickness` στις οριζόντιες ή κάθετες γραμμές, και `\thicklines` και οι εντολές `\thicklines` στα πλάγια τμήματα γραμμών. Αυτό επίσης δείχνει ότι και τα δύο είδη εντολών έχουν επιπτώσεις στις τετραγωνικές Bézier καμπύλες, κάθε εντολή αγνόηση όλων των προηγούμενων αυτών.

Ακόμα $P_1 = (x_1, y_1)$, $P_2 = (x_2, y_2)$ σημειώστε ότι τα σημεία τελών, και m_1, m_2 είναι αντίστοιχες κλίσεις, μιας τετραγωνικής καμπύλης Bézier. Το ενδιάμεσο σημείο ελέγχου $S = (x, y)$ δίνεται από τις εξισώσεις

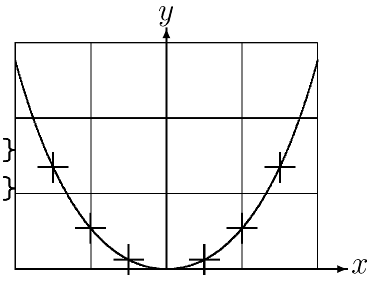
$$\begin{cases} x = \dfrac{m_2 x_2 - m_1 x_1 - (y_2 - y_1)}{m_2 - m_1}, \\ y = y_i + m_i(x - x_i) \qquad (i = 1, 2). \end{cases} \tag{7.1}$$

δείτε το graphicsinlatex για ένα πρόγραμμα της Java που παράγει η απαραίτητη `\qbezier` γραμμή εντολής.

7.2.10 Αλυσοειδής καμπύλη

```
\setlength{\unitlength}{1cm}
\begin{picture}(4.3,3.6)(-2.5,-0.25)
  \put(-2,0){\vector(1,0){4.4}}
  \put(2.45,-.05){$x$}
  \put(0,0){\vector(0,1){3.2}}
  \put(0,3.35){\makebox(0,0){$y$}}
  \qbezier(0.0,0.0)(1.2384,0.0)
    (2.0,2.7622)
  \qbezier(0.0,0.0)(-1.2384,0.0)
    (-2.0,2.7622)
  \linethickness{.075mm}
  \multiput(-2,0)(1,0){5}
    {\line(0,1){3}}
  \multiput(-2,0)(0,1){4}
    {\line(1,0){4}}
  \linethickness{.2mm}
  \put( .3,.12763){\line(1,0){.4}}
  \put(.5,-.07237){\line(0,1){.4}}
  \put(-.7,.12763){\line(1,0){.4}}
  \put(-.5,-.07237){\line(0,1){.4}}
  \put(.8,.54308){\line(1,0){.4}}
  \put(1,.34308){\line(0,1){.4}}
  \put(-1.2,.54308){\line(1,0){.4}}
```

```
  \put(-1,.34308){\line(0,1){.4}}
  \put(1.3,1.35241){\line(1,0){.4}}
  \put(1.5,1.15241){\line(0,1){.4}}
  \put(-1.7,1.35241){\line(1,0){.4}}
  \put(-1.5,1.15241){\line(0,1){.4}}
  \put(-2.5,-0.25){\circle*{0.2}}
\end{picture}
```



Σε αυτήν την εικόνα, κάθε συμμετρικό μισό της αλυσοειδούς καμπύλης $y = \cosh x - 1$ προσεγγίζεται από μια εξίσωση δευτέρου βαθμού καμπύλη Bézier. Το δεξιό μισό της καμπύλης τελειώνει στο σημείο (2, 2.7622), η κλίση του έχει εκεί την τιμή $m = 3.6269$. Χρησιμοποιούμε πάλι την εξίσωση(7.1), μπορούμε να υπολογίσουμε τα ενδιάμεσα σημεία ελέγχου. Το αποτέλεσμα είναι (1.2384, 0) και (−1.2384, 0). Οι σταυροί δείχνουν τα σημεία της *real* αλυσοειδούς καμπύλης. Το λάθος είναι μόλις αξιοπρόσεχτο, όντας λιγότερο από ένα τοις εκατό.

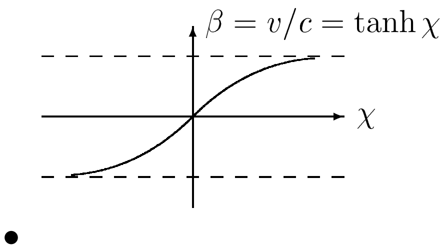
Αυτό το παράδειγμα επισημαίνει τη χρήση της προαιρετικής παραμέτρου `\begin{picture}` εντολή. Η εικόνα καθορίζεται στις κατάλληλες “ μαθηματικές ” συντεταγμένες σ, ενώ από την εντολή

`\begin{picture}(4.3,3.6)(-2.5,-0.25)`

στη χαμηλότερη αριστερή γωνία της (που χαρακτηρίζεται από το μαύρο δίσκο) ορίζονται οι συντεταγμένες $(-2.5, -0.25)$.

7.2.11 Ταχύτητα στην ειδική θεωρία της σχετικότητας

```
\setlength{\unitlength}{1cm}
\begin{picture}(6,4)(-3,-2)
  \put(-2.5,0){\vector(1,0){5}}
  \put(2.7,-0.1){$\chi$}
  \put(0,-1.5){\vector(0,1){3}}
  \multiput(-2.5,1)(0.4,0){13}
    {\line(1,0){0.2}}
  \multiput(-2.5,-1)(0.4,0){13}
    {\line(1,0){0.2}}
  \put(0.2,1.4)
    {$\beta=v/c=\tanh\chi$}
  \qbezier(0,0)(0.8853,0.8853)
    (2,0.9640)
  \qbezier(0,0)(-0.8853,-0.8853)
    (-2,-0.9640)
  \put(-3,-2){\circle*{0.2}}
\end{picture}
```



Τα σημεία ελέγχου των δύο καμπυλών Bézier υπολογίστηκαν με τους τύπους (7.1). Ο θετικός κλάδος καθορίζεται από $P_1 = (0, 0)$, $m_1 = 1$ και $P_2 = (2, \tanh 2)$, $m_2 = 1/\cosh^2 2$. Πάλι, η εικόνα καθορίζεται από μαθηματικής άποψης από κατάλληλες συντεταγμένες, και τη χαμηλότερη αριστερή γωνία που ορίζεται απ' τις μαθηματικές συντεταγμένες $(-3, -2)$ (μαύρος δίσκος).

7.3 XY-pic

O Alberto Manuel Brandão Simões, email:albie@alfarrabio.di.uminho.pt, κατασκεύασε ένα πακέτο το Xy-pic που είναι ένα ειδικό πακέτο για τα διαγράμματα σχεδίων. Για να το χρησιμοποιήσει κανείς, απλά προσθέστε την ακόλουθη γραμμή στον πρόλογο του εγγράφου σας:
`\usepackage[`*options*`]{xy}` το *options* είναι ένας κατάλογος συναρτήσεων από το XY-pic ο οποίος φορτώνεται.

XY-pic φορτώνει τα διαγράμματα που σύρονται πέρα από μια μήτρα-προσανατολισμένου καμβά, όπου κάθε στοιχείο διαγραμμάτων τοποθετείται σε μια αυλάκωση μητρών:

```
\begin{displaymath}
\xymatrix{A & B \\
          C & D }
\end{displaymath}
```

$$\begin{array}{cc} A & B \\ C & D \end{array}$$

Η εντολή `\xymatrix` πρέπει να χρησιμοποιηθεί μέσα σε μαθηματικό κείμενο. Εδώ, εμείς ορίζουμε δύο γραμμές και δύο στήλες. Για να γίνει αυτή η μήτρα διάγραμμα θα πρέπει να προστεθούν τα κατευθυνόμενα βέλη χρησιμοποιώντας την εντολή `\ar`.

```
\begin{displaymath}
\xymatrix{ A \ar[r] & B \ar[d] \\
           D \ar[u] & C \ar[l] }
\end{displaymath}
```

$$\begin{tikzcd} A \arrow[r] & B \arrow[d] \\ D \arrow[u] & C \arrow[l] \end{tikzcd}$$

Η εντολή για τα βέλη τοποθετείται στο κύτταρο προέλευσης για το βέλος. Τα ορίσματα είναι η κατεύθυνση που το βέλος πρέπει να δείξει (up, down, right and left).

```
\begin{displaymath}
\xymatrix{
  A \ar[d] \ar[dr] \ar[r] & B \\
  D                       & C }
\end{displaymath}
```

$$\begin{tikzcd} A \arrow[d] \arrow[dr] \arrow[r] & B \\ D & C \end{tikzcd}$$

Για να κάνετε τις διαγώνιες, χρησιμοποιήστε ακριβώς περισσότερες από μια κατευθύνσεις. Είναι γεγονός, ότι εσείς μπορεί να επαναλάβετε τις κατευθύνσεις για να κάνετε τα μεγαλύτερα βέλη.

```
\begin{displaymath}
\xymatrix{
  A \ar[d] \ar[dr] \ar[drr] & & \\
  B                         & C & D }
\end{displaymath}
```

$$\begin{tikzcd} A \arrow[d] \arrow[dr] \arrow[drr] & & \\ B & C & D \end{tikzcd}$$

Μπορούμε να σύρουμε ακόμη και τα πιό ενδιαφέροντα διαγράμματα με την προσθήκη ετικετών στα βέλη. Για να κάνουμε αυτό, χρησιμοποιούμε κοινό γράψιμο στο επάνω μέρος ή και στο κάτω μέρος.

```
\begin{displaymath}
\xymatrix{
  A \ar[r]^f \ar[d]_g &
            B \ar[d]^{g'} \\
  D \ar[r]_{f'}       & C }
\end{displaymath}
```

$$\begin{tikzcd} A \arrow[r, "f"] \arrow[d, "g"'] & B \arrow[d, "g'"] \\ D \arrow[r, "f'"'] & C \end{tikzcd}$$

'Οπως παρουσιάζεται παραπάνω, χρησιμοποιούμε αυτούς τους κανόνες όπως στο μαθηματικό κείμενο. Η μόνη διαφορά είναι ότι εκείνα είναι γραμμένα στο επάνω μέρος μέσα στο "βέλος", ή και κάτω από το "βέλος". Υπάρχει ένας τρίτος κανόνας, ο κάθετος φραγμός: `|` που αναγκάζει το κείμενο να τοποθετηθεί μέσα στο βέλος.

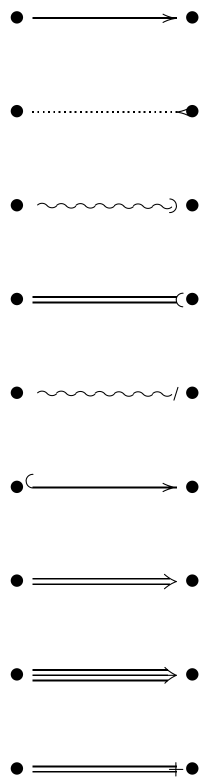
```
\begin{displaymath}
\xymatrix{
  A \ar[r]|f \ar[d]|g &
            B \ar[d]|{g'} \\
  D \ar[r]|{f'}       & C }
\end{displaymath}
```

$$\begin{tikzcd} A \arrow[r, "f" description] \arrow[d, "g" description] & B \arrow[d, "g'" description] \\ D \arrow[r, "f'" description] & C \end{tikzcd}$$

Για να συρθεί ένα βέλος με μια τρύπα, χρησιμοποιείστε το `\ar[...]|\hole`.

Σε μερικές καταστάσεις, είναι σημαντικό να διακρίνονται μεταξύ των διαφορετικών τύπων τα βέλη. Αυτό μπορεί να γίνει με την τοποθέτηση των ετικετών, ή την αλλαγή της εμφάνισής τους:

```
\begin{displaymath}
\xymatrix{
 \bullet\ar@{->}[rr] && \bullet\\
 \bullet\ar@{.<}[rr] && \bullet\\
 \bullet\ar@{~)}[rr] && \bullet\\
 \bullet\ar@{=(}[rr] && \bullet\\
 \bullet\ar@{~/}[rr]  && \bullet\\
 \bullet\ar@{^{(}->}[rr]  && \bullet\\
 \bullet\ar@2{->}[rr]  && \bullet\\
 \bullet\ar@3{->}[rr]  && \bullet\\
 \bullet\ar@{=+}[rr]   && \bullet
}
\end{displaymath}
```



Παρατηρήστε τη διαφορά μεταξύ των ακόλουθων δύο διαγραμμάτων:

```
\begin{displaymath}
\xymatrix{
 \bullet \ar[r]
         \ar@{.>}[r] &
 \bullet
}
\end{displaymath}
```



```
\begin{displaymath}
\xymatrix{
 \bullet \ar@/^/[r]
         \ar@/_/@{.>}[r] &
 \bullet
}
\end{displaymath}
```

Οι τροποποιητές μεταξύ των καθέτων καθορίζουν πώς οι καμπύλες σύρονται. Το XY-pic προσφέρει πολλούς τρόπους να επηρεαστεί το σχέδιο των καμπυλών για περισσότερες πληροφορίες, ελέγξτε την βιβλιογραφία του XY-pic.

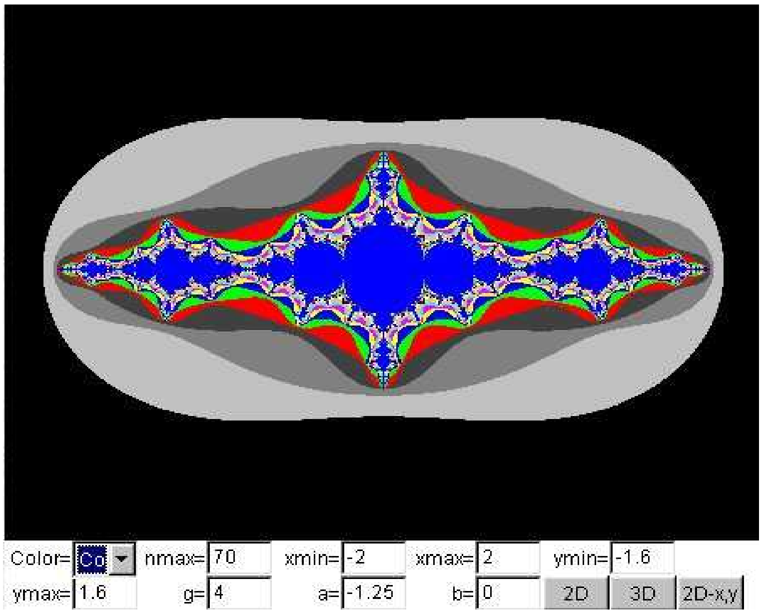
7.4 Εικόνες-Σχήματα

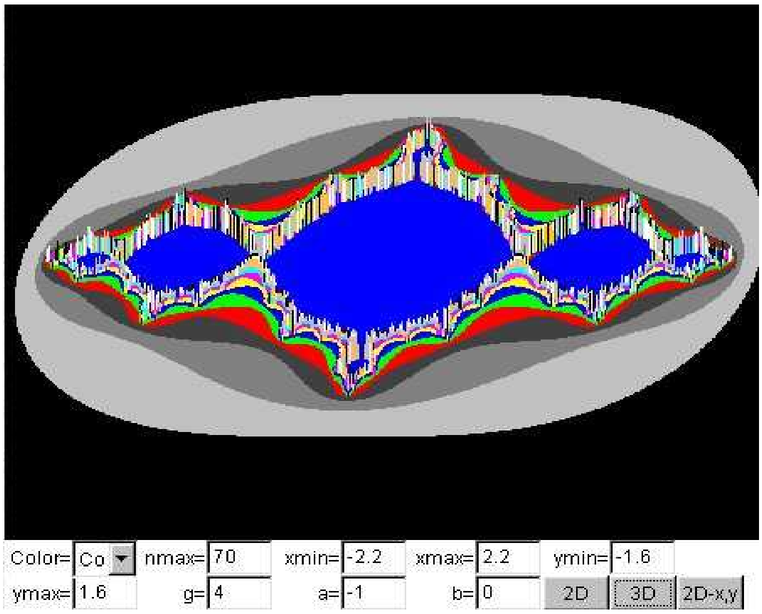
Για να βάλω εικόνες και Σχήματα αυτά πρώτα θα πρέπει να είναι σε μορφή postcript. Σχήματα σε τέτοια μορφή κάνουμε στο xfig(unix), ενώ εικόνες μετατρέπουμε μέσα από το xv(unix) σε μορφή postcript, και τα δυο είναι προγράμματα του Unix (π.χ. Linux). Για να εισάγουμε π.χ. μια εικόνα σε κάποιο σημείο στο κείμενό μας γράφουμε

```
\begin{picture}(0,240) % καθορίζει το σημείο τοποθέτησης
\epsfxsize 10.0cm % το μήκος στο άξονα x
\epsfysize 8.0cm  % το μήκος στο άξονα y
\epsfbox{JULIA7.PS} % φορτώνει την εικόνα
\end{picture}
```

είτε

```
\begin{figure}[htb]
\epsfxsize 10.0cm % το μήκος στο άξονα x
\epsfysize 8.0cm  % το μήκος στο άξονα y
\centerline{ % μεταφέρει την εικόνα στο κέντρο
\epsfbox{JULIA8.PS}  % φορτώνει την εικόνα}
\caption{Julia σύνολα της $f(z)=z^2+c,c=a+ib$} % δίνει τίτλο
\label{juliapic8} %δίνει ετικέτα
\end{figure}
```





Σχήματα 7.1. Julia σύνολα της $f(z) = z^2 + c, c = a + ib$

Υπάρχουν βέβαια και πολλά προγράμματα απεικόνισης και σχεδιασμού εικόνων και στα Windows, τα οποία με κατάλληλους χειρισμούς σώζουν εικόνες και σχήματα σε μορφή postscript.

Προσοχή: Για να μπορέσουμε να εισάγουμε εικόνες ή σχήματα θα πρέπει πρώτα να έχουμε φορτώσει-τρέξει το αντίστοιχο πακέτο που θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε. Εδώ χρησιμοποιούμε το epsf.tex το οποίο φορτώνουμε στο preample-προοίμιο, δηλαδή στην αρχή του κειμένου μας με την εντολή $\backslash input\{epsf.tex\}$ (για λόγους τακτικής και οργάνωσης θα πρέπει να είναι όλα τα πακέτα μαζεμένα). Υπάρχουν ακόμα και άλλα πακέτα όπως το graphics που μπορούμε να το καλέσουμε με $\backslash usepackage[dvips]\{graphics\}$ και το οποίο συντάσσεται σχεδόν όμοια με το παραπάνω.

Βιβλιογραφία

1. David F. Griffiths, Desmond J. Higham. *Learning* LaTeX, SIAM, 1997.

2. Tobias Oetiker, Hubert Partl, Irene Hyna, Elisabeth Schlegl. *The Not So Short Introduction to* LaTeX 2ε. [http://www.ctan.org/tex-archive/info/lshort/english/lshort.pdf]

3. Donald E. Knuth. *The TeXbook,* Volume A of *Computers and Typesetting*, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, second edition, 1984.

4. Leslie Lamport. LaTeX*: A Document Preparation System.* Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, second edition, 1994.

5. Michel Goossens, Frank Mittelbach and Alexander Samarin. *The* LaTeX *Companion.* Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 1994.

6. Michel Goossens, Sebastian Rahtz and Frank Mittelbach. *The* LaTeX *Graphics Companion.* Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 1997.

7. Βογιατζής Αρτέμιος, Παλιλής Λεωνίδας και Παπαδημητρίου Νικόλαος. *Βοηθητικές σημειώσεις* Εισαγωγή στο TeX , Υπολογιστικό Κεντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης.

8. Rainer Schöpf, Bernd Raichle, Chris Rowley. *A New Implementation of LaTeX's verbatim Environments.* Comes with the 'tools' bundle as `verbatim.dtx`, available from the same source your LaTeX distribution came from.

9. Keith Reckdahl. *Using EPS Graphics in LaTeX 2ε Documents*, which explains everything and much more than you ever wanted to know about EPS files and their use in LaTeX documents. Available online from CTAN—info/epslatex.ps—

10. Kristoffer H. Rose. *XY-pic User's Guide.* Downloadable from CTAN with XY-pic distribution

11. Digital Typography using LaTeX by A. Syropoulos, A. Tsolomitis, and N. Sofroniou Published by Springer Verlag, 2002.

12. Συρόπουλος Απόστολος, LaTeX Οδηγός Εκμάθησης Συστήματος Στοιχειοθεσίας, Παρατηρητής, 1998

Ευρετήριο