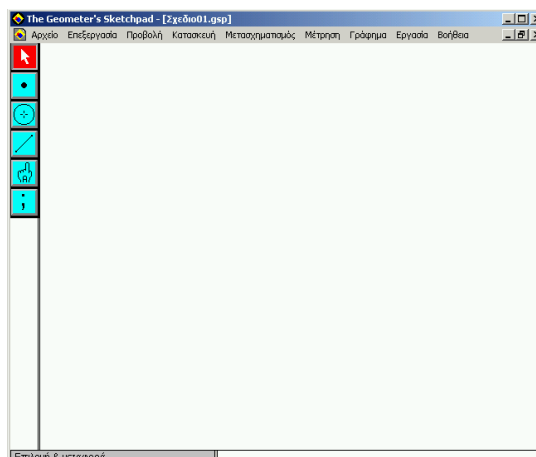




## SketchPad 3.12




Το SketchPad ανήκει στην κατηγορία των **ανοιχτών λογισμικών** (ο «διάλογος» με το χρήστη δεν έχει καθορισμένη εκ των προτέρων εξέλιξη). Με το SketchPad μπορούμε να κατασκευάσουμε (άρα και **κατασκευαστικό**) γεωμετρικά σχήματα και να διερευνήσουμε και να ανακαλύψουμε (άρα και **διερευνητικό-ανακαλυπτικό**) τις διάφορες ιδιότητές τους καθώς και τις σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ ιδιοτήτων τους (π.χ σχέση μεταξύ διαμέτρου και μήκους κύκλου). Παρακάτω επιδεικνύεται η λειτουργία και μερικές από τις δυνατότητες του λογισμικού μέσα από κατασκευές και δραστηριότητες που συναντούμε στα βιβλία μαθηματικών του Δημοτικού Σχολείου.

### **Κατασκευή τριγώνου**

1. Κλικ στο εργαλείο σημείων: 
2. Βάζουμε το δείκτη του ποντικιού μέσα στο χώρο σχεδίασης (μεγάλη άσπρη επιφάνεια) και κάνουμε κλικ σε τρία διαφορετικά σημεία έτσι ώστε να τοποθετήσουμε τα σημεία των κορυφών του τριγώνου.
3. Κλικ στο εργαλείο επιλογής (βελάκι): 
4. Επιλέγουμε και τα τρία σημεία:
  - α' τρόπος: Πατάμε και κρατάμε πατημένο το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού. Σύρουμε το δείκτη του ποντικιού έτσι ώστε να σχηματίσουμε ένα ορθογώνιο πλαίσιο που να περικλείει και τα τρία σημεία. Ελευθερώνουμε το αριστερό πλήκτρο.
  - β' τρόπος: κάνουμε κλικ σε καθένα από τα τρία σημεία κρατώντας πατημένο το Shift
5. Μενού *Κατασκευή*, επιλογή *Τμήμα*.

Πηγαίνουμε το δείκτη του ποντικιού πάνω σ' ένα απ' τα σημεία του τριγώνου. Πατάμε και κρατάμε πατημένο το αριστερό πλήκτρο. Σύρουμε σε διάφορες κατευθύνσεις (*αποκτήσαμε ένα «δυναμικό» τρίγωνο!*)

### Ονομασία σημείων

1. Κλικ στο εργαλείο ονομασίας σημείων: 
2. Κλικ σε καθένα από τα σημεία (*το SketchPad «θυμάται» τη σειρά με την οποία τα τοποθετήσαμε και τα ονομάζει αντιστοίχως*). Οι ετικέτες των σημείων μπορούν να μετακινηθούν. Απλά τις «πιάνουμε» και τις σύρουμε. Αυτό είναι χρήσιμο σε περίπτωση που η ανάγνωσή τους εμποδίζεται από τις γραμμές του σχήματος. Επίσης μπορούμε να αλλάξουμε το μέγεθος της γραμματοσειράς των γραμμάτων με τα οποία ονομάζουμε τα σημεία: δεξί κλικ πάνω στο σημείο, *Στολ κειμένου*, επιλέγουμε μέγεθος.

### Μέτρηση γωνιών

1. Επιλέγουμε στη σειρά τρία σημεία από τα οποία το δεύτερο είναι η κορυφή της γωνίας. (*Π.χ. αν θέλουμε να μετρήσουμε τη γωνία A, τότε επιλέγουμε τα σημεία B,A,Γ ή τα σημεία Γ,A,B*). Προσοχή: επιλέγουμε με απλό κλικ το πρώτο σημείο και στη συνέχεια πατάμε και κρατάμε πατημένο το πλήκτρο Shift και κάνουμε κλικ με το ποντίκι διαδοχικά στα άλλα δύο σημεία έτσι ώστε τελικώς να είναι επιλεγμένα και τα τρία.
2. Μενού *Μέτρηση*, επιλογή *Γωνία*

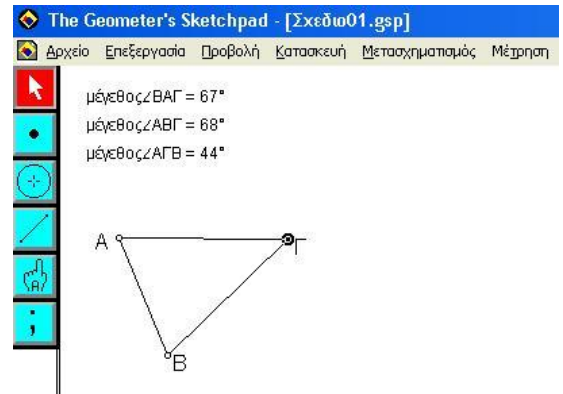
### Δραστηριότητα 1: Άθροισμα γωνιών τριγώνου

(Μαθηματικά ΣΤ' Δημοτικού, Α' Μέρος, σ. 149, Εκδ. 1997)

(Μαθηματικά Ε' Δημοτικού, Κεφ. 42, σ. 110-111, Εκδ. 2006)

(Μαθηματικά ΣΤ' Δημοτικού, Κεφ. 58, σ. 142, Εκδ. 2006)

1. Με βάση τα παραπάνω μετράμε και τις τρεις γωνίες του τριγώνου. Τα μεγέθη τους εμφανίζονται μέσα στο χώρο σχεδίασης.
2. Μενού *Μέτρηση*, επιλογή *Υπολογισμός*. Ανοίγει το παράθυρο *Υπολογιστής*
3. Αθροίζουμε «εικονιδιακά» τις γωνίες: κλικ στο μέγεθος της πρώτης γωνίας, κλικ στο  $+$  του υπολογιστή, κλικ στο μέγεθος της δεύτερης γωνίας, κλικ στο  $+$  του υπολογιστή, κλικ στο μέγεθος της τρίτης γωνίας, κλικ στο  $\checkmark$  του υπολογιστή. Το άθροισμα των γωνιών εμφανίζεται κάτω από τα μεγέθη τους.
4. Πηγαίνουμε το δείκτη του ποντικιού πάνω σ' ένα απ' τα σημεία του τριγώνου. Πατάμε και κρατάμε πατημένο το αριστερό πλήκτρο. Σύρουμε σε διάφορες κατευθύνσεις. Βλέπουμε τα μεγέθη των τριών γωνιών να αλλάζουν ενώ το άθροισμά τους παραμένει σταθερό.



### Δραστηριότητα 2: Άθροισμα γωνιών τετραπλεύρου

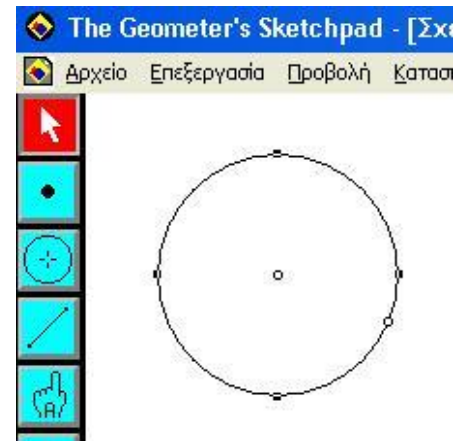
(Μαθηματικά ΣΤ' Δημοτικού, Α' Μέρος, σ. 149, Εκδ. 1997)

(Μαθηματικά ΣΤ' Δημοτικού, Κεφ. 58, σ. 142, Εκδ. 2006)

Κάνουμε τις ενέργειες που κάναμε και για το Άθροισμα γωνιών τριγώνου τροποποιημένες κατάλληλα.

### Κατασκευή κύκλου

1. Κλικ στο εργαλείο κατασκευής κύκλου:
2. Πηγαίνουμε το δείκτη μέσα στην περιοχή σχεδίασης. Πατάμε και κρατάμε πατημένο το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού και σύρουμε.
3. Αν χρειαστεί να μετακινήσουμε ολόκληρο τον κύκλο, τον πιάνουμε από τη γραμμή του (για να μπορέσουμε να τον πιάσουμε, επιλέγουμε πρώτα το εργαλείο επιλογής ). Προσοχή: τον πιάνουμε από οποιοδήποτε σημείο της γραμμής του εκτός από το σημείο που μοιάζει με κυκλάκι.)
4. Αν θέλουμε να αλλάξουμε το μέγεθός του, πιάνουμε και μετακινούμε είτε το κέντρο του είτε το σημείο εκείνο που βρίσκεται πάνω στη γραμμή του και μοιάζει με κυκλάκι.




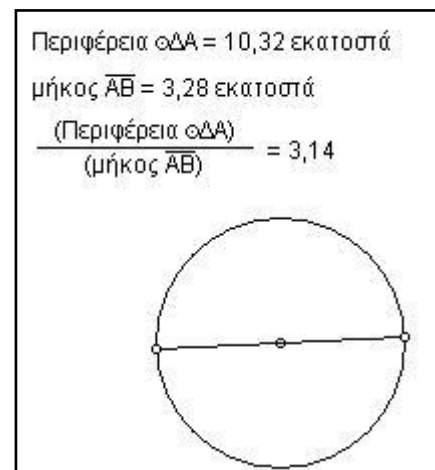
**Σημείωση:** στο SketchPad αντί του όρου «μήκος κύκλου» χρησιμοποιείται ο όρος «περιφέρεια».

### Δραστηριότητα 3: Σχέση μεταξύ μήκους κύκλου και διαμέτρου ( $\pi=3,14$ )

(Μαθηματικά Ε' Δημοτικού, Κεφ. 53, σ. 137, Εκδ. 2006)

(Μαθηματικά ΣΤ' Δημοτικού, Κεφ. 65, σ. 155, Εκδ. 2006)

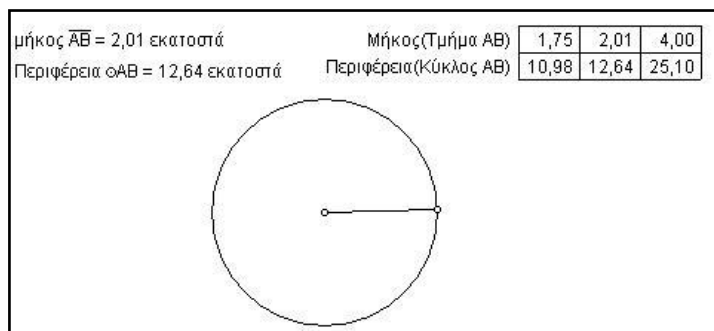
- Χρησιμοποιώντας το εργαλείο ευθύγραμμων τμημάτων( ) , σχεδιάζουμε ένα ευθύγραμμο τμήμα.
- Το αφήνουμε επιλεγμένο και στο μενού *Κατασκευή* επιλέγουμε *Σημείο στο μέσο σημείο*. Εμφανίζεται το σημείο στο μέσο του ευθύγραμμου τμήματος.
- Σχεδιάζουμε έναν κύκλο με κέντρο το σημείο στο μέσον του ευθύγραμμου τμήματος και ακτίνα όσο το μισό αυτού.  
Προσοχή: το εργαλείο του κύκλου θα το τοποθετήσουμε αρχικά στο σημείο που βρίσκεται στο μέσον του τμήματος, θα πατήσουμε και θα κρατήσουμε πατημένο το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού και θα σύρουμε το εργαλείο του κύκλου μέχρι να φτάσει πάνω από ένα άκρο (οποιοδήποτε) του ευθύγραμμου τμήματος. Όταν το εργαλείο του κύκλου ακουμπήσει σε άκρο του ευθύγραμμου τμήματος κάνει μια κίνηση σα να «κουμπώνει». Αυτό είναι ένδειξη ότι ο κύκλος που κατασκευάσαμε έχει ενωθεί με το ευθύγραμμο τμήμα και αποτελούν πλέον ένα ενιαίο σχήμα.
- Επιλέγουμε τον κύκλο και από το μενού *Μέτρηση* επιλέγουμε *Περιφέρεια*. Εμφανίζεται το μήκος του κύκλου.
- Επιλέγουμε το ευθύγραμμο τμήμα και από το μενού *Μέτρηση* επιλέγουμε *Μήκος*. Εμφανίζεται το μήκος του.
- Μενού *Μέτρηση*, επιλογή *Υπολογισμός*. Ανοίγει το παράθυρο *Υπολογιστής*
- Διαιρούμε «εικονοδιακά» το μήκος του κύκλου με το μήκος της διαμέτρου. Το πηλίκο (3,14) εμφανίζεται κάτω από τα μεγέθη τους (εικόνα δεξιά).
- Αυξομειώνουμε το μέγεθος του σχήματος και διαπιστώνουμε ότι ενώ τα μήκη του κύκλου και της διαμέτρου αλλάζουν, το πηλίκο τους παραμένει σταθερό 3,14. (Για να αυξομειώσουμε το μέγεθος του σχήματος, πιάνουμε και σύρουμε το άκρο του ευθύγραμμου τμήματος εκείνο όπου «κούμπωσε» ο κύκλος όταν τον σχεδιάζαμε).



### Δραστηριότητα 4: Σχέση μεταξύ ακτίνας κύκλου και μήκους του

(Μαθηματικά Ε' Δημοτικού, Κεφ. 53, σ. 137, Εκδ. 2006)

- Σχεδιάζουμε έναν κύκλο.
- Σχεδιάζουμε την ακτίνα του: Επιλέγουμε το κέντρο του κύκλου και το σημείο πάνω στη γραμμή του, το οποίο μοιάζει με κυκλάκι και κατασκευάζουμε ευθύγραμμο τμήμα (Μενού *Κατασκευή*, επιλογή *Τμήμα*).
- Μετράμε το μήκος της ακτίνας του κύκλου: Την επιλέγουμε και από το μενού *Μέτρηση* επιλέγουμε *Μήκος*.
- Μετράμε το μήκος του κύκλου: Τον επιλέγουμε και από το μενού *Μέτρηση* επιλέγουμε *Περιφέρεια*.
- Επιλέγουμε τις δύο μετρήσεις (κάνουμε κλικ στη μία, πατάμε και κρατάμε πατημένο το πλήκτρο Shift και κάνουμε κλικ στη δεύτερη).
- Μενού *Μέτρηση*, επιλογή *Πίνακοποίηση*. Δημιουργείται πίνακας τιμών των δύο μεγεθών.
- Τροποποιούμε το μέγεθος του κύκλου ώστε η ακτίνα του να γίνει 1 εκατοστό. (Εκτός από το ποντίκι, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το πληκτρολόγιο για μεγαλύτερη ακρίβεια: Επιλέγουμε το άκρο της ακτίνας που εφάπτεται του κύκλου. Αφήνουμε το ποντίκι. Με το αριστερό χέρι πατάμε και κρατάμε πατημένο το αριστερό Shift και με το δεξί χέρι πατάμε επαναληπτικά τα πλήκτρα με τα βελάκια στο πληκτρολόγιο: πλήκτρο με δεξιά βελάκι αυξάνει το μήκος, πλήκτρο με αριστερό βελάκι μειώνει το μήκος).
- Κάνουμε διπλό κλικ πάνω στις τιμές του πίνακα. Προστίθενται στον πίνακα οι νέες μετρήσεις.
- Τροποποιούμε το μέγεθος του κύκλου ώστε η ακτίνα του να γίνει 2 εκατοστά.
- Κάνουμε διπλό κλικ πάνω στις τιμές του πίνακα. Προστίθενται στον πίνακα οι νέες μετρήσεις.
- Τροποποιούμε το μέγεθος του κύκλου ώστε η ακτίνα του να γίνει 4 εκατοστά.
- Κάνουμε διπλό κλικ πάνω στις τιμές του πίνακα. Προστίθενται στον πίνακα οι νέες μετρήσεις.



Με έναν απλό υπολογισμό βλέπουμε ότι όταν διπλασιάζεται η ακτίνα του κύκλου, διπλασιάζεται και το μήκος του. Μπορούμε να οπτικοποιήσουμε το αποτέλεσμα του υπολογισμού χρησιμοποιώντας τον υπολογιστή του SketchPad.

### **Δραστηριότητα 5: Μεταβολή εμβαδού κυκλικού δίσκου όταν μεταβάλλεται το μήκος της ακτίνας του**

(Μαθηματικά ΣΤ' Δημοτικού, Α' Μέρος, σ. 134, Εκδ. 1997)


(Μαθηματικά ΣΤ' Δημοτικού, Κεφ. 65, σ. 155, Εκδ. 2006)

1. Σχεδιάζουμε τρεις κύκλους.
2. Μετράμε σε καθέναν την ακτίνα και το εμβαδόν του.
3. Τροποποιούμε τα μεγέθη τους έτσι ώστε ο πρώτος να έχει ακτίνα 1εκ, ο δεύτερος 2εκ και ο τρίτος 3εκ.

Με έναν απλό υπολογισμό βλέπουμε ότι όταν διπλασιάζεται η ακτίνα του κύκλου, τετραπλασιάζεται (2X2) το εμβαδόν του, όταν τριπλασιάζεται το μήκος της ακτίνας του, εννιπλασιάζεται (3X3) το εμβαδόν του, κ.ο.κ.

Μπορούμε να οπτικοποιήσουμε το αποτέλεσμα του υπολογισμού χρησιμοποιώντας τον υπολογιστή του SketchPad.

### **Κατασκευή «δυναμικού» ορθογωνίου**

1. Επιλέγουμε το εργαλείο κατασκευής ευθειών . Για να το επιλέξουμε, πηγαίνουμε το δείκτη του ποντικιού πάνω στο εργαλείο ευθύγραμμων τμημάτων, πατάμε και κρατάμε πατημένο το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού, οπότε εμφανίζεται η παλέτα με τα εργαλεία κατασκευής ευθειών, ημιευθειών κλπ (εικόνα δεξιά). Χωρίς να ελευθερώσουμε το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού, σύρουμε το δείκτη του έτσι ώστε να βρεθεί πάνω από το εργαλείο κατασκευής ευθειών (διπλό βελάκι) και κατόπιν ελευθερώνουμε το πλήκτρο του ποντικιού.
2. Πηγαίνουμε το δείκτη του ποντικιού μέσα στην περιοχή σχεδίασης και σχεδιάζουμε μια οριζόντια ευθεία.
3. Κλικ στο εργαλείο των σημείων. Τοποθετούμε ένα σημείο εκτός της οριζόντιας ευθείας στο χώρο που βρίσκεται πάνω από αυτήν.
4. Επιλέγουμε το σημείο και την ευθεία. Μενού *Κατασκευή*, επιλογή *Κάθετη ευθεία*.
5. Κλικ στο εργαλείο των σημείων. Τοποθετούμε ένα σημείο δύο-τρία εκατοστά δεξιότερα του προηγούμενου.
6. Επιλέγουμε το σημείο και την οριζόντια ευθεία. Μενού *Κατασκευή*, επιλογή *Κάθετη ευθεία*.
7. Κλικ στο εργαλείο των σημείων. Τοποθετούμε ένα σημείο ανάμεσα στα προηγούμενα.
8. Επιλέγουμε το σημείο και την οριζόντια ευθεία. Μενού *Κατασκευή*, επιλογή *Παράλληλη ευθεία*.
9. Κλικ στο εργαλείο των σημείων. Τοποθετούμε τέσσερα σημεία εκεί όπου τέμνονται οι τέσσερις ευθείες.
10. Κλικ στο εργαλείο ονομασίας σημείων. Κλικ σε κάθε σημείο για να τα ονομάσουμε.
11. Επιλέγουμε και τα τέσσερα σημεία. Μενού *Κατασκευή*, επιλογή *Εσωτερικό πολυγώνου*.
12. Επιλέγουμε τα δύο επάνω σημεία. Μενού *Μέτρηση*, επιλογή *Απόσταση*.
13. Επιλέγουμε τα δύο αριστερά σημεία. Μενού *Μέτρηση*, επιλογή *Απόσταση*.
14. Επιλέγουμε το ορθογώνιο (με κλικ στο εσωτερικό του έτσι ώστε να εμφανιστεί γραμμοσκιασμένο). Μενού *Μέτρηση*, επιλογή *Εμβαδόν*.
15. Μενού *Γράφημα*, επιλογή *Εμφάνιση πλέγματος*. Εμφανίζονται οι τελείες του πλέγματος σχεδίασης και οι άξονες συντεταγμένων.
16. Πιάνουμε και σύρουμε την αρχή των αξόνων και την τοποθετούμε έτσι ώστε να συμπίπτει με την κάτω αριστερή γωνία του ορθογωνίου που φτιάξαμε.
17. Πιάνουμε το πάνω δεξιό σημείο του ορθογωνίου και το σύρουμε έτσι ώστε το ορθογώνιο να γίνει τετράγωνο με πλευρά ένα εκατοστό.

### **Δραστηριότητα 6: Μεταβολή εμβαδού τετραγώνου όταν μεταβάλλεται το μήκος της πλευράς του**

(Μαθηματικά ΣΤ' Δημοτικού, Β' Μέρος, σ. 93, Εκδ. 1996)

(Μαθηματικά Ε' Δημοτικού, Κεφ. 26, σ. 71, Εκδ. 2006)

Με κατάλληλο χειρισμό του «δυναμικού» ορθογωνίου μπορούμε να δείξουμε ότι όταν η πλευρά του τετραγώνου διπλασιάζεται, τότε το εμβαδόν του τετραπλασιάζεται κ.ο.κ.