



# Δώστε εντολές στην χελώνα!

## 1. Πολύγωνα

Ξεκινώντας δοκιμάστε να βρείτε ποιες είναι οι μικρότερες και ποιες οι μεγαλύτερες διαδρομές που μπορεί να κάνει η χελώνα σας στην οθόνη. Τι θα συμβεί αν η διαδρομή είναι μεγαλύτερη από το όριο της οθόνης; Η χελώνα την τυλίγει σαν κορδέλα πακέτου! Δοκιμάστε διάφορες γραμμές και στροφές με μικρά και μεγάλα νούμερα. Κάθε φορά να σημειώνετε τις ανακαλύψεις σας στο σημειωματάριο σας.

Για να βρείτε τις κινήσεις που πρέπει να κάνει η χελώνα δεν έχετε παρά να σηκωθείτε από την θέση σας και την παριστάνετε! Στρίψτε δεξιά, στρίψτε αριστερά, προχωρήστε μπροστά και πίσω μετρώντας κάθε φορά τα βήματα.

Κοιτάξτε γύρω σας το δωμάτιο και διαλέξτε ένα από τα σχήματα που υπάρχουν πχ. το παράθυρο. Ας προσπαθήσουμε να το σχεδιάσουμε.

Σκεφτόμαστε: Αν είναι τετράγωνο πρέπει όλες οι πλευρές του να είναι ίσες και οι γωνίες ορθογώνιες. Πληκτρολογούμε

**ΣτΚ** (για να κατεβάσει το μολύβι) - enter

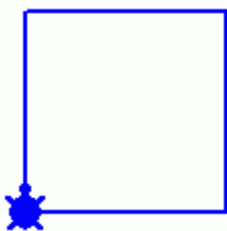
**μπ 100** (τόσο μήκος θέλω να έχει η πλευρά του τετραγώνου) - enter

**δε 90** (να στρίψει δεξιά σχηματίζοντας μια ορθή γωνία) - enter

Παρατηρούμε ότι με τις εντολές αυτές δημιουργήθηκε μόνο η μια πλευρά του τετραγώνου. Για τις υπόλοιπες πλευρές πρέπει να τις επαναλάβω.

Άρα το σύνολο των εντολών που δημιουργεί ένα τετράγωνο με πλευρά 100 pixels είναι

```
ΣτΚ
μπ 100
δε 90
μπ 100
δε 90
μπ 100
δε 90
μπ 100
δε 90
```



Είναι σημαντικό να θυμόμαστε να επαναφέρουμε τη χελώνα στην αρχική της θέση, για να μπορείτε αργότερα όταν θα σχεδιάζετε πιο πολύπλοκα σχήματα να προβλέπετε με ακρίβεια τη πορεία της στη συνέχεια.

Προσέξτε τα κενά και χρησιμοποιήστε αγκύλες, όχι παρενθέσεις.

Δοκιμάστε τώρα να αλλάξετε τον αριθμό για το μήκος της πλευράς. Τι θα συμβεί;

Τι θα γινόταν αν γράφατε **επανάλαβε 5 [επανάλαβε 4 [μπ 100 δε 90] δε 72]** ;

(Η απάντηση στο τέλος του κεφαλαίου στις Λύσεις Ασκήσεων)

Για να δούμε τώρα τι εντολές πρέπει να δώσουμε αν το παράθυρο είναι παραλληλόγραμμο, μακρόστενο δηλαδή. Παρατηρήστε τι πλευρές έχει. Δύο μεγάλες και δυο μικρότερες. Σχεδιάστε το στο χαρτί με τα τετραγωνάκια σας. Αν οι πλευρές είναι, η μεγάλη 120 και η μικρότερη 90 πρέπει να γράψετε:

στικ >

μπ 70

δε 90

μπ 120

δε 90



μπ 70

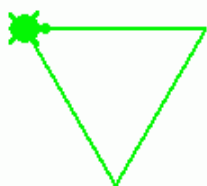
δε 90

μπ 120

δε 90

Τι θα γίνει αν αλλάξετε την σειρά και γράψετε επανάλαβε 2 [μπ 70 δε 90 μπ 120 δε 90];

Γράψτε τα συμπεράσματά σας στο πρόχειρο τετράδιο σας.



Ας δοκιμάσουμε τώρα ένα τρίγωνο. Παρόλο που η γωνία φαίνεται να είναι οξεία, αν δοκιμάσετε να χρησιμοποιήσετε την εντολή δε 60 η συμπεριφορά της χελώνας στην παραπάνω οδηγία φαίνεται κάπως περίεργη. Στη γεωμετρία χελώνας, η γωνία κατά την οποία περιστρέφεται η χελώνα είναι η εξωτερική γωνία.

Όταν η χελώνα σχεδιάζει είτε τρίγωνο είτε τετράγωνο, ο συνολικός αριθμός των μοιρών περιστροφής είναι σταθερός. Αν σχεδιάσετε με τη χελώνα ένα τετράγωνο, θα παρατηρήσετε πως η χελώνα κάνει μια ολική περιστροφή 360 μοιρών ( $4 \times 90 = 360$ ). Το ίδιο συμβαίνει με οποιοδήποτε πολύγωνο σχεδιάζουμε. Το σύνολο των μοιρών των γωνιών του πολυγώνου (είτε τρίγωνο είναι είτε οκτάγωνο) πρέπει να είναι  $360^\circ$ .

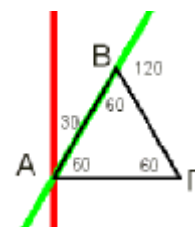
Το φαινόμενο αυτό είναι γνωστό με το όνομα "Θεώρημα ολοκληρωμένης διαδρομής της χελώνας".

### Θεώρημα ολοκληρωμένης διαδρομής της χελώνας

Η χελώνα περιστρέφεται κατά 360 μοίρες για να ολοκληρώσει τη διαδρομή της γύρω από ένα απλό κλειστό σχήμα και να επιστρέψει στην αρχική της θέση και κατεύθυνση.

Στο συγκεκριμένο τρίγωνο (είναι ισόπλευρο, δηλ. έχει ίσες γωνίες) οι μοίρες θα μοιραστούν  $360:3=120$  (για τις εξωτερικές γωνίες)

Άρα η εντολή για την στροφή είναι δε 120.



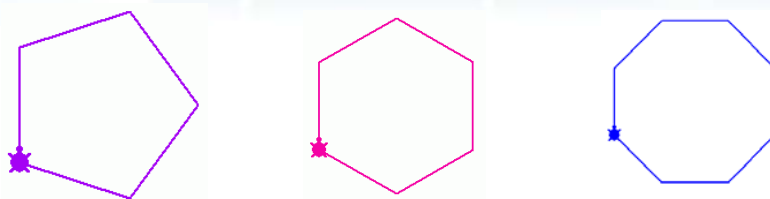
Δοκιμάστε τώρα να δημιουργήσετε πρώτα στο χαρτί με τα τετραγωνάκια και κατόπιν στο MicroWorlds τα πολύγωνα που ακολουθούν.

Η βασική εντολή είναι:

Στικ > επανάλαβε \_ [μπροστά \_ δεξιά \_]

Εσείς πρέπει να προσθέτετε κάθε φορά τον αριθμό των επαναλήψεων, το μήκος της πλευράς και το άνοιγμα της γωνίας (επαναλαμβάνω της εξωτερικής ...)

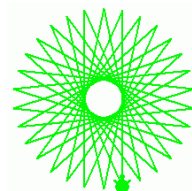
Να γράφετε κάθε φορά τα αποτελέσματα στο πρόχειρο σας. Όλες οι λύσεις είναι στο τέλος του κεφαλαίου στις Λύσεις Ασκήσεων.



Αν πειραματιστείτε αρκετά, θα διαπιστώσετε πως το θεώρημα δεν ισχύει για όλες τις περιπτώσεις πχ:

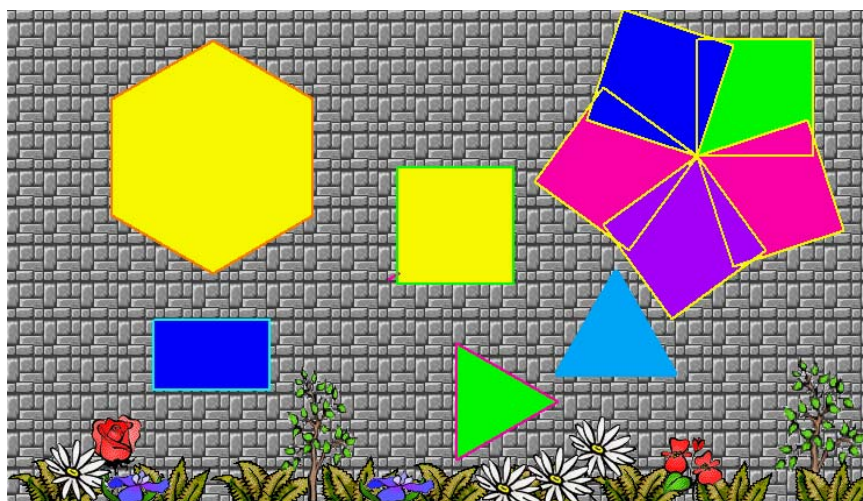


επανάλαβε 5 [μπροστά 100 δεξιά 144]



Η οδηγία αυτή λέει στη χελώνα να σχεδιάσει ένα αστέρι. Αυτή τη φορά η χελώνα κάνει δύο ολικές περιστροφές, δύο φορές κατά 360 μοίρες, δηλαδή κατά 720 μοίρες. Πειραματιστείτε με άλλους αριθμούς για να σχεδιάσετε και το αστέρι, με τις περισσότερες κορυφές. (μια μικρή βοήθεια... η χελώνα πρέπει να κάνει 13 στροφές των  $360^\circ = 4680:30 = 156^\circ$ ) Επομένως, **καταλήγουμε** σε μια αναθεώρηση του θεωρήματος:

**Η χελώνα περιστρέφεται κατά 360 μοίρες ή κατά ένα πολλαπλάσιο των 360 μοιρών για να ολοκληρώσει τη διαδρομή της γύρω από ένα απλό κλειστό σχήμα και να επιστρέψει στην αρχική της θέση και κατεύθυνση.**



Πολύγωνα στο MicroWorlds Pro