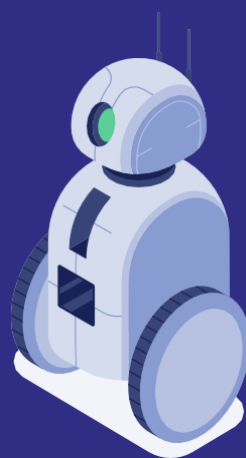


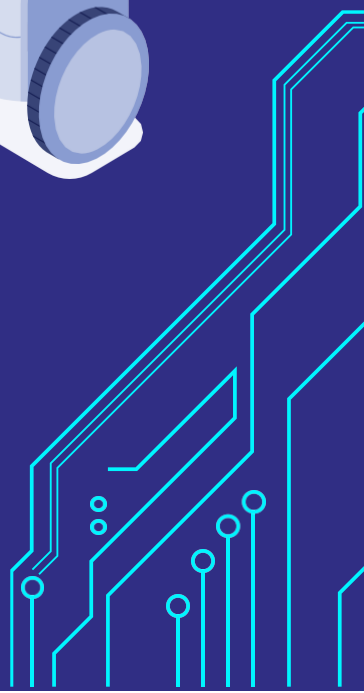
# ΟΙ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ ΤΟΥ ΡΟΜΠΟΤ Χ

Ένα εκπαιδευτικό εγχειρίδιο ρομποτικής  
& δημιουργικής αφήγησης



**SOLIDARITY  
NOW**

This is our common ground



# **Ποιες είναι τελικά οι δοκιμασίες του Ρομπότ Χ;**

**Ένα εγχειρίδιο εκπαιδευτικής ρομποτικής &  
δημιουργικής αφήγησης που μπορεί να επιτρέψει  
σε όλα τα παιδιά να συμμετάσχουν ισότιμα.**

## **Ομάδα ανάπτυξης υλικού**

**Ελίνα Βαφειάδη  
Sigurd Goth  
Βασίλης Παπαπάσχος**

## **Επιμέλεια**

**Sigurd Goth  
Εύα Μέλλου**



**This is our common ground**

## ΟΙ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ ΤΟΥ ΡΟΜΠΟΤ Χ

### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΟΔΗΓΟΥ

<b>Οδηγός για τον/ην εκπαιδευτικό</b>	4
<b>Σχέδια μαθημάτων</b>	9
<b>Ταυτότητα ρομπότ</b>	17
<b>Οδηγός συναρμολόγησης ρομπότ</b>	18
<b>Οδηγός εμποδίων</b>	34
<b>Οδηγός πίστας</b>	44

## Οι δοκιμασίες του Ρομπότ Χ

Κατηγορία: Δημιουργώ και  
Καινοτομώ – Δημιουργική Σκέψη  
και Πρωτοβουλία

Υποκατηγορία 1: STEM /  
Εκπαιδευτική Ρομποτική

### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΟΔΗΓΟΥ

1. Σύνοψη του project
2. Σύνοψη του project ανά εργαστήριο
3. Σύνοψη των παραρτημάτων και των οδηγιών συναρμολόγησης
4. Οδηγίες ασφαλείας
5. Οδηγίες μεταφόρτωσης του βίντεο του project
6. Αξιολόγηση του project
7. Λίστα υλικών που απαιτούνται για την υλοποίηση του project

### Σύνοψη Project

Αυτό το project απαιτεί από τους μαθητές/ριες να φανταστούν μια ταυτότητα και μια ιστορία γύρω από ένα ρομπότ. Ταυτόχρονα, βασίζεται στις γνώσεις και τις ικανότητές τους, που ενισχύονται κατά τη διάρκεια των εργαστηρίων, να συναρμολογήσουν ένα ρομπότ και να κατασκευάσουν μια πίστα με εμπόδια. Ποια είναι η ταυτότητα του Robot X; Ποια είναι η ιστορία πίσω από τις δοκιμασίες του Robot X. Θα καταφέρει άραγε να τις ξεπεράσει;

Αυτό το project 7 εργαστηρίων συνδυάζει τις δεξιότητες συναρμολόγησης ρομπότ και γνώσεις μηχανικής και ηλεκτρισμού των μαθητών/ριών με τις δημιουργικές δεξιότητες αφήγησης ιστοριών. Η τάξη αξιοποιώντας την ομαδοσυνεργατική μέθοδο θα έχει την ευκαιρία να συναρμολογήσει ένα ρομπότ και να του δώσει ζωή, καθώς επίσης και μια ταυτότητα, με τον/ην εκπαιδευτικό να διαμοιράζει τις επιμέρους εργασίες που απαιτούνται στα μέλη της ομάδας βάσει των ενδιαφερόντων και ικανοτήτων τους, φροντίζοντας για τη συμπεριλήψη στην τάξη. Στη συνέχεια, οι μαθητές/ριες θα δημιουργήσουν μια πίστα με μια σειρά από εμπόδια ενώ ταυτόχρονα θα δημιουργήσουν την ιστορία πίσω από αυτές τις δοκιμασίες. Θα δοκιμάσουν εάν το ρομπότ τους μπορεί να περάσει τα εμπόδια και να ξεπεράσει τις δοκιμασίες του. Τέλος, θα δημιουργήσουν ένα βίντεο με αυτό και θα το ανεβάσουν σε ένα ιδιωτικό κανάλι του SolidarityNow όπου θα μπορούν να δουν αντίστοιχα βίντεο και κατασκευές ρομπότ άλλων μαθητών/ριών από διαφορετικά σχολεία.

Οι μαθητές/ριες καλούνται να φορτώσουν το λογισμικό στην κεντρική πλακέτα (ελεγκτή) του ρομπότ. Εάν παρομοιάσουμε το ρομπότ με το ανθρώπινο σώμα, η κεντρική πλακέτα αποτελεί τον εγκέφαλο και το λογισμικό (πρόγραμμα) τη σκέψη του ρομπότ. Οι μαθητές/ριες αναγνωρίζουν την επικοινωνία του υπολογιστή με το ρομπότ, καθώς και την ροή (κατεύθυνση) της πληροφορίας και βλέπουν ότι το πρόγραμμα (λογισμικό) του ρομπότ εκτελείται σειριακά, δηλαδή ότι η επόμενη εντολή πραγματοποιείται με την ολοκλήρωση της προηγούμενης. Έτσι, κατανοούν ότι εάν μια εντολή δεν έχει ολοκληρωθεί, τότε το πρόγραμμα (άρα και ολόκληρο το ρομπότ) θα περιμένει μέχρι να ολοκληρωθεί η συγκεκριμένη εντολή. Επίσης, ξεχωρίζουν τις εντολές σε εντολές εισόδου (input) και εντολές εξόδου (output). Ως εκ τούτου, οι μαθητές/ριες παρατηρούν ότι η εισαγωγή της πληροφορίας στο πρόγραμμα πραγματοποιείται μέσω των αισθητήρων (sensors) και η εξαγωγή της πληροφορίας από το πρόγραμμα πραγματοποιείται μέσω των επενεργητών (actuators). Οι μαθητές/ριες κατανοούν έτσι ότι ρομπότ ονομάζεται μια μηχανή που αντιλαμβάνεται το περιβάλλον, λαμβάνει αποφάσεις με βάση κάποια κριτήρια και έπειτα ενεργεί (δρα) στο περιβάλλον. Τα κριτήρια αυτά ορίζονται στο πρόγραμμα (λογισμικό) του ρομπότ.

## Σύνοψη Project

Το project στοχεύει να εξοπλίσει τους μαθητές/ριες με πρακτικές δεξιότητες, δεξιότητες του νου αλλά και δεξιότητες αφήγησης. Επομένως, είναι σημαντικό ο/η εκπαιδευτικός να αφήσει τους μαθητές/ριες να πειραματιστούν και να κάνουν λάθη μετά από μια διαδικασία δοκιμής και λάθους, βάσει της παιδαγωγικής φρενέ. Οι οδηγοί εξηγούν τη διαδικασία συναρμολόγησης με πολύ λεπτομερή τρόπο, επομένως δεν χρειάζεται ο/η εκπαιδευτικός να κατέχει δεξιότητες και γνώσεις Ρομποτικής και Μηχανικής, ούτε να πρέπει να ανακαλύψει τις διαδικασίες συναρμολόγησης. Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να είναι διευκολυντής/ρια της μαθησιακής διαδικασίας σε αυτό το project, υποστηρίζοντας όπου χρειάζεται τους μαθητές/ριες και διασφαλίζοντας ότι το έργο παραμένει εντός των χρονικών ορίων και γενικότερης διαδικασίας που έχει τεθεί.

Με την ολοκλήρωση του project, οι μαθητές/ριες θα έχουν αναπτύξει σημαντικές δεξιότητες όπως: η λογική σκέψη, η επίλυση προβλημάτων, η αναγνώριση μοτίβων, η λογική οργάνωσης δεδομένων, ο εντοπισμός λαθών και η διόρθωση, στοιχεία που αποτελούν τον κορμό της υπολογιστικής σκέψης. Η εξοικείωση στην αντιμετώπιση πολύπλοκων προβλημάτων σε ένα κλίμα συνεργασίας, ο αυτόνομος και λειτουργικός τρόπος σκέψης και πράξης θα προσδώσει στις δεξιότητες αυτές έναν μεταγνωστικό χαρακτήρα, καθώς οι μαθητές/ριες θα μπορούν να τις ανακαλούν μελλοντικά σε οποιαδήποτε στιγμή στην καθημερινότητά τους.

## Σύνοψη Project ανά εργαστήριο

### 1ο εργαστήριο

Οι μαθητές/ριες θα εισαχθούν στο έργο λαμβάνοντας πληροφορίες σχετικά με το περιεχόμενο και τους στόχους του, αλλά και τις δεξιότητες που θα κληθούν να αξιοποιήσουν και αναπτύξουν κατά τη διάρκεια των εργαστηρίων.

### 2ο εργαστήριο

Οι μαθητές/ριες θα διδαχθούν το θεωρητικό υπόβαθρο του project στο συγκεκριμένο εργαστήριο. Συγκεκριμένα, θα ασχοληθούν με τη συναρμολόγηση, τα κυκλώματα, τις συνδέσεις, μαζί με μια εισαγωγική δραστηριότητα. Αυτό το μάθημα έχει μαθησιακούς στόχους που σχετίζονται με τη μηχανική, τη ρομποτική και τα ηλεκτρικά κυκλώματα.

### 3ο & 4ο εργαστήριο

Πρόκειται για δύο διακριτά εργαστήρια συναρμολόγησης του ρομπότ τα οποία ο/η εκπαιδευτικός θα διαχωρίσει βάσει του επιπέδου των μαθητών/ριών και της διάρκειας που απαιτείται στην πράξη να ολοκληρώσουν τα επιμέρους βήματα. Παρότι οι οδηγίες που εμπεριέχονται στο σχετικό οδηγό είναι ξεκάθαρες, τα προαναφερθέντα στοιχεία δύναται να επηρεάσουν τη διάρκεια των εργαστηρίων, όπως και η πιθανότητα λάθους που θα απαιτεί διόρθωση στη συναρμολόγηση. Οι μαθητές/ριες θα χωριστούν σε ομάδες και σε κάθε ομάδα θα ανατεθεί ένα μέρος του ρομπότ για τη συναρμολόγηση. Κάθε ομάδα θα λάβει επίσης μια σειρά ερωτήσεων σχετικά με το ρομπότ - που θα καθοδηγήσουν τη σύνθεση της ταυτότητάς του. Στο τέλος αυτού του διπλού εργαστηρίου οι μαθητές/ριες θα βάλουν ταινίες στο πάτωμα και θα δοκιμάσουν τη λειτουργία του ρομπότ, θα εξοικειωθούν με τις κινήσεις και τους περιορισμούς του. Θα συμπληρώσουν επίσης το πλήρες δελτίο ταυτότητας του ρομπότ και θα του δώσουν ένα όνομα, που αρχικά ονομάζεται απλώς Ρομπότ Χ.



## 5ο εργαστήριο

Στις ομάδες τους οι μαθητές/ριες θα κατασκευάσουν μια πίστα εμποδίων για το ρομπότ τους. Κάθε ομάδα θα δημιουργήσει ένα εμπόδιο χρησιμοποιώντας διάφορα μηχανικά και ηλεκτρικά εργαλεία. Ολόκληρη η τάξη επίσης θα επινοήσει την ιστορία του ρομπότ τους, γιατί το ρομπότ πρέπει να ξεπεράσει τα εμπόδια και πώς θα ονομάσει κάθε εμπόδιο (πχ πύλες του κυκλώματος, η κοιλιά των ρομπότ κ.λπ.).

## 6ο εργαστήριο

Σε αυτό το μάθημα θα ολοκληρωθεί η κατασκευή της πίστας με όλα της τα εμπόδια. Οι μαθητές/ριες, αξιοποιώντας το σχετικό οδηγό θα δημιουργήσουν εμπόδια από καθημερινά υλικά που μπορούν να βρουν μέσα στην τάξη. Τέλος, θα γίνει ένα πρώτο test drive (προσομοίωση) του ρομπότ να κινείται στο χώρο και να αποφεύγει εμπόδια. Εάν κάτι δε λειτουργεί σωστά, οι μαθητές/ριες με την υποστήριξη του/της εκπαιδευτικού της τάξης θα πρέπει να εντοπίσουν το λάθος και να το διορθώσουν.

## 7ο εργαστήριο

Μόλις ετοιμαστούν το ρομπότ, η πίστα και τα εμπόδια, και οι μαθητές/ριες κάνουν ένα επιτυχές test drive, και θα αφηγηθούν την ιστορία του. Στο τέλος του έργου, οι υπόλοιπες ομάδες, θα σχολιάσουν και θα μοιραστούν τις απόψεις τους πάνω στην ιστορία του Ρομπότ Χ. Μέσω αυτής της συλλογικής διαδικασίας, δίνεται ο χώρος στους μαθητές για σχεδιασμό μελλοντικών Project στα πλαίσια της Ρομποτικής.

## ΟΙ ΜΑΘΗΤΕΣ/ΤΡΙΕΣ ΘΑ ΛΑΒΟΥΝ

1. Οδηγό Συναρμολόγησης του Ρομπότ: Οδηγίες σε μορφή διαγραμμάτων για την κατασκευή/συναρμολόγηση ενός ρομπότ.
2. Ταυτότητα Ρομπότ: Ένα δελτίο ταυτότητας ρομπότ να συμπληρώσουν για το ρομπότ που θα συναρμολογήσουν.
3. Οδηγό Συναρμολόγησης Πίστας: Οδηγίες για τη δημιουργία/κατασκευή πίστας στην οποία θα μπορεί να κινείται το ρομπότ.
4. Οδηγό Δημιουργίας Εμποδίων: Προτάσεις για διαφορετικά εμπόδια που μπορεί να θέλουν να χρησιμοποιήσουν όταν κατασκευάζουν μια πίστα για το ρομπότ.
5. Κώδικες για το ρομπότ και τα εμπόδια
6. Πρόσβαση σε μια πλατφόρμα για να ανεβάσουν το δελτίο ταυτότητας του ρομπότ τους και ένα βίντεο με το ρομπότ τους να ολοκληρώνει την πίστα - δείτε αναλυτικά οδηγίες παρακάτω.

## Οι δοκιμασίες του Ρομπότ Χ

### Σύνοψη Παραρτημάτων & Οδηγών

- **Σχέδια Μαθημάτων:** εμπεριέχουν οδηγίες βήμα-βήμα για κάθε εργαστήριο
- **Ταυτότητα Ρομπότ:** πρόκειται για μια φόρμα αναφορικά με την ταυτότητα του ρομπότ την οποία οι μαθητές/ριες θα πρέπει να συμπληρώσουν στο 3ο-4ο εργαστήριο. Περαιτέρω επεξήγηση στο αρχείο 'Σχέδια Μαθημάτων'.
- **Οδηγός συναρμολόγησης του Ρομπότ:** εμπεριέχει αναλυτικό οδηγό συναρμολόγησης του ρομπότ βήμα βήμα για το 3ο-4ο εργαστήριο (διπλό μάθημα). Περιέχει 4 οδηγούς συναρμολόγησης, για κάθε μία από τις 4 ομάδες, μαζί με πλήρη λίστα των υλικών που απαιτούνται. Περιέχει επίσης έναν τελικό οδηγό συναρμολόγησης των 4 κομματιών που έχουν φτιάξει οι ομάδες.
- **Οδηγός δημιουργίας πίστας για το ρομπότ:** εμπεριέχει αναλυτικό οδηγό δημιουργίας της πίστας για το 5ο εργαστήριο.
- **Οδηγός δημιουργίας εμποδίων:** εμπεριέχει αναλυτικό οδηγό δημιουργίας της πίστας για το 6ο εργαστήριο. Περιέχει οδηγούς για 3 διαφορετικά είδη εμποδίων, έναν για την κάθε ομάδα που θα φτιάχνει εμπόδια. Περιλαμβάνει επίσης οδηγό για την εγκατάσταση software του προγράμματος που χρειάζεται. Αναφέρονται προτάσεις για τη δημιουργία εμποδίων και οι μαθητές/ριες μπορούν να τις αξιοποιήσουν ή να φτιάξουν δικά τους.

### Οδηγίες ασφαλείας

Για το ρομπότ θα χρειαστούν 3 μπαταρίες των 3.7 Volt, σύνολο 11,1. Θα πρέπει να διασφαλιστεί ότι οι μπαταρίες έχουν τοποθετηθεί σωστά για να μην υπάρξει κίνδυνος υπερθέρμανσης στο διακόπτη. Προσοχή απαιτείται όταν οι μαθητές/ριες θα κληθούν να χρησιμοποιήσουν ψαλίδι.

### Οδηγίες μεταφόρτωσης του βίντεο του project

Στη φόρμα θα χρειαστεί ο/η εκπαιδευτικός να συμπληρώσει τα στοιχεία του σχολείου και ενός προσώπου αναφοράς ώστε να δοθεί πρόσβαση στο κλειστό ελεγχόμενο κανάλι Teams του SolidarityNow από το διαχειριστή προκειμένου να μπορέσει η τάξη να μεταφορτώσει το βίντεο που ετοίμασε και να περιηγηθεί σε αντίστοιχα βίντεο άλλων σχολείων.

### Αξιολόγηση του project

Θα ήταν βοηθητικό μετά το πέρας του project ο/η εκπαιδευτικός να συμπληρώσει μία φόρμα αξιολόγησης, προσφέροντας ανατροφοδότηση στην ομάδα του SolidarityNow αναφορικά με το περιεχόμενο, τις οδηγίες και την υλοποίηση του project στην τάξη σας.

	Title of the Item (in English)	Title of the Item (in Greek)	Pieces	Indicative Amount per Piece (€)	Indicative Total Amount (€)
1	Jumper Cables 10cm M-M (10 pieces)	Απλά Καλώδια 10cm Αρσενικό-Αρσενικό (10 τεμάχια)	2	1	2
2	Jumper Cables 20cm M-M (10 pieces)	Απλά Καλώδια 20cm Αρσενικό-Αρσενικό (10 τεμάχια)	2	2	4
3	Jumper Cables 20cm F-F (10 pieces)	Απλά Καλώδια 20cm Θηλυκό-Θηλυκό (10 τεμάχια)	2	2	4
4	Jumper Cables 20cm F-M (40 pieces)	Απλά Καλώδια 20cm Θηλυκό-Αρσενικό (40 τεμάχια)	1	2	2
5	Male Alligator Cables (6 pieces)	Αρσενικά Καλώδια Κροκοδειλάκια (6 τεμάχια)	2	3	6
6	DC Geared TT Motor 3V-6V	Ηλεκτρικός Κινητήρας ΤΤ συνεχούς ρεύματος τάσης 3V-6V με ενσωματωμένο μειωτήρα	4	2	8
7	Custom plate used as robot's body	Πλάκα για χρήση ως σώμα του ρομπότ	3	6,5	19,5
8	Battery 18650 3.7V	Μπαταρίες τύπου 18650 και τάσης 3.7V	6	3	18
9	Arduino UNO	Ηλεκτρονική Πλακέτα Arduino UNO	2	9	18
10	Motor Driver Shield L293D	Ηλεκτρονική Πλακέτα L293D	1	2	2
11	Wheels	Ρόδες	4	1,5	6
12	USB-A to USB-B cable	Καλώδιο USB-A σε USB-B	1	0,5	0,5
13	Infrared Sensors with cables	Αισθητήρες Υπέρυθρων με τα καλώδιά τους	2	2	4
14	Battery Case Holder – for 3 batteries 18650 connected in series	Θήκη Μπαταριών – για 3 μπαταρίες 18650 συνδεδεμένες σε σειρά	2	1,5	3
15	ON/OFF Switch	Διακόπτης ON/OFF	2	0,5	1
16	Philips Screwdriver	Σταυροκατσάβιδο	1	1	1
17	Scissors	Ψαλίδι	3	0,8	2,4
18	Tie-Wraps (small)	Συνδέσμοι τύπου Tie-Wraps (μικρά)	1	0,5	0,5
19	Tie-Wraps (medium)	Συνδέσμοι τύπου Tie-Wraps (μεσαία)	1	1	1
20	Tie-Wraps (large)	Συνδέσμοι τύπου Tie-Wraps (μεγάλα)	1	2	2
21	Scissors	Ψαλίδια	1	1	1
22	Insulating Tape of any color	Μονωτική Ταινία οποιουδήποτε χρώματος	2	0,3	0,6
23	Insulating Tape of Black color	Μονωτική Ταινία Μαύρου χρώματος	4	0,5	2
24	Battery charger for 18650 type batteries	Φορτιστής μπαταριών για τις μπαταρίες τύπου 18650	1	6	6
25	Breadboard (long)	Πλακέτα για συνδεσμολογίες (μεγάλη)	1	3	3
26	SG90 electric servo Motor	Ηλεκτρικός Σέρβοκινητήρας SG90	2	4	8
27	Ultrasonic Sensors HC-SR04	Αισθητήρες Υπερήχων HC-SR04	2	2	4
28	Cardboards	Χαρτόνικα	Υπάρχουν ήδη στο σχολείο		
29	Stationery	Γραφική ύλη	Υπάρχουν ήδη στο σχολείο		
				Indicative Total (€)	129,5

Σημείωση: Το κόστος των υλικών δύναται να τροποποιηθεί βάσει των τιμών της αγοράς. Παράτιθενται σύνδεσμοι για διευκόλυνση της προμήθειας των υλικών από το σχολείο. Το SolidarityNow δεν έχει καμία εμπορική ή άλλη σχέση με τα καταστήματα που προτείνονται.

## 1ο Εργαστήριο - Εισαγωγή

### Εκπαιδευτικοί στόχοι

- Ενθάρρυνση της δημιουργικής ανταλλαγής απόψεων και της επιχειρηματολογίας και προώθηση του αναστοχασμού μέσα από τον διάλογο και τον προβληματισμό.
- Ενίσχυση γνωστικών δεξιοτήτων και σύνδεση με την καθημερινότητα, εισαγωγή στην έννοια της Ρομποτικής - Αυτόματου Ελέγχου.

### Σύνοψη μαθήματος

1. Εισαγωγή στο project – Ρομπότ X και οι δοκιμασίες του.
2. Ορισμός ρομπότ

### Διάρκεια μαθήματος

1 Διδακτική ώρα

### Περιεχόμενο μαθήματος

Το project ξεκινάει με μια εισαγωγή και παρουσίαση. Ενδεικτικά μπορεί να μοιραστεί στους μαθητές/ριες το εξής: "Το project που θα κάνουμε στα επόμενα 7 εργαστήρια αφορά τη ρομποτική. Αλλά όχι μόνο. Θα δημιουργήσετε επίσης μια ιστορία. Το Robot X είναι ένα ρομπότ που θα συναρμολογήσετε σε ομάδες. Το ονομάζουμε Robot X προς το παρόν, γιατί στην πορεία θα του δώσετε εσείς ένα όνομα και θα προσδιορίσετε εσείς τα χαρακτηριστικά του. Αφού συναρμολογήσετε το ρομπότ και βεβαιωθείτε ότι λειτουργεί, θα αρχίσετε να φτιάχνετε μια διαδρομή με εμπόδια (πίστα με εμπόδια). Τα εμπόδια θα κατασκευάζονται με αισθητήρες και γραφική ύλη, βιβλία, λαστιχάκια και ό,τι άλλο μπορείτε να φανταστείτε. Η φαντασία σας θα αξιοποιηθεί και για να δημιουργήσετε την ιστορία του. Όταν ολοκληρωθούν όλα αυτά θα τραβήξετε βίντεο το ρομπότ σας να ολοκληρώνει την πίστα και αν θέλετε θα το ανεβάσετε στην πλατφόρμα του project, όπου μπορείτε να δείτε τα βίντεο άλλων τάξεων που έχουν επίσης ολοκληρώσει το project."

Στο δεύτερο μέρος του μαθήματος ο/η εκπαιδευτικός κολλάει στον τοίχο σε 4 διαφορετικά σημεία μέσα στην αίθουσα κόλλες A4 που αναγράφουν:

"Τα ρομπότ στην ζωή μας. Που τα συναντάμε; Αναφέρετε ορισμένα παραδείγματα."

"Πώς μας βοηθούν τα ρομπότ στην καθημερινότητά μας;"

"Υπάρχουν κίνδυνοι από τη χρήση των ρομπότ στην καθημερινότητά μας;"

"Αν είχες φίλο/η ένα ρομπότ πώς θα αξιοποιούσες τις δυνατότητές του/της;



### Ορισμός ρομπότ

Οι μαθητές/ριες σηκώνονται, κινούνται ελεύθερα στο χώρο, παρατηρούν τις 4 ερωτήσεις και με ένα μαρκαδόρο γράφουν τις απαντήσεις τους σε ένα post it και το κολλάνε στην αντίστοιχη ερώτηση. Αφού απαντήσουν όλα τα παιδιά, ο/η εκπαιδευτικός στέκεται σε καθένα από τα 4 σημεία μαζί τους, διαβάζοντας δυνατά ό,τι έχουν γράψει, ενισχύοντας τον προβληματισμό, την αιτιολόγηση και την επικοινωνία της τάξης, συζητώντας και αναλύοντας κάθε συνθήκη-πρόταση. Στο τέλος της διδακτικής ώρας γίνεται η εισαγωγή στον ορισμό του ρομπότ με απλά λόγια: "Το ρομπότ είναι μια μηχανή που αναγνωρίζει το περιβάλλον, αποφασίζει μόνο του και ενεργεί" και ακολουθεί αναστοχασμός και σχολιασμοί των μαθητών/ ριών.

## 2ο Εργαστήριο - Ηλεκτρισμός

Εκπαιδευτικοί  
στόχοι



- Υπενθύμιση βασικών εννοιών στην Φυσική (ανοιχτά/κλειστά κυκλώματα, πηγή, θετικός-αρνητικός πόλος μπαταρίας, διακόπτης) και εισαγωγή νέων εννοιών (ελεγκτής, πλάκα, αισθητήρες).
- Κατανόηση του τρόπου κατασκευής ηλεκτρικών κυκλωμάτων και της εσωτερικής λειτουργίας των ηλεκτρικών συσκευών γενικότερα.

Σύνοψη  
μαθήματος



Επανάληψη και εισαγωγή νέας γνώσης στα ηλεκτρικά κυκλώματα, τη ρομποτική και τη μηχανική.

Διάρκεια  
μαθήματος



1 Διδακτική ώρα

Περιεχόμενο  
μαθήματος



Ακολουθεί το διδακτικό μέρος (μέσω προβολής σε προτζέκτορα ή σε τυπωμένα φυλλάδια).

Το Εργαστήριο ξεκινάει με μια υπενθύμιση της προδιδασθείσας ενότητας στη φυσική «Ηλεκτρισμός-ηλεκτρικά κυκλώματα». Μέσω της προβολής ενός σχηματικού διαγράμματος (Διάγραμμα 1) στον προτζέκτορα οι μαθητές/ριες αναγνωρίζουν τα στοιχεία από τα οποία αποτελείται ένα απλό ηλεκτρικό κύκλωμα (μπαταρία, καλώδια, διακόπτης, λάμπα) και προσδιορίζουν τον τρόπο που κυκλοφορεί το ρεύμα σε αυτό (από τον αρνητικό πόλο της μπαταρίας προς στον θετικό πόλο). Παρατηρώντας την ίδια εικόνα, ρωτάμε τα παιδιά πότε έχουμε κλειστό κύκλωμα (το ρεύμα ταξιδεύει και υπάρχει ροή) και πότε ανοιχτό κύκλωμα. Στη συνέχεια δίνεται χρόνος στους μαθητές/ριες να σκεφτούν και να αναφέρουν παραδείγματα ηλεκτρικών κυκλωμάτων που συναντούν στην καθημερινότητα. Ακολουθεί ένα 2ο σχηματικό διάγραμμα (Διάγραμμα 2) που εισάγει νέα ορολογία με τον ορισμό τους (ελεγκτής, πλακέτα, αισθητήρες) και αναπαριστά ένα πιο εξελιγμένο κύκλωμα για περισσότερες μηχανές. Μπορεί να γίνει ανάγνωση στην τάξη του ορισμού (Διάγραμμα 3) της κάθε έννοιας και να τονιστούν οι ομοιότητες που υπάρχουν στα 2 διαγράμματα:

- Υπάρχει πηγή, καλώδια και διακόπτης
- Η ροή του ρεύματος ακολουθεί την ίδια πορεία
- Ανοίγοντας/ κλείνοντας τον διακόπτη έχουμε αντίστοιχα κλειστό/ανοιχτό κύκλωμα

Είναι σημαντικό να διευκρινιστεί ακόμη ότι στο 2ο διάγραμμα αντί για λαμπτήρα υπάρχει μια πλακέτα η οποία συνδέεται με τους αισθητήρες, τους επενεργητές και άλλα ηλεκτρικά στοιχεία, ενεργοποιώντας με αυτό τον τρόπο μια οποιαδήποτε μηχανή, πχ ένα ρομπότ.

Πληροφορίες για εμβάθυνση:

- Με τους αισθητήρες (υπέρυθρες) το ρομπότ αντιλαμβάνεται το περιβάλλον γύρω του.
- Με το πρόγραμμα που έχει εγκατασταθεί στην πλακέτα το ρομπότ παίρνει αποφάσεις μόνο του.
- Με τους επενεργητές (ηλεκτρικούς κινητήρες) το ρομπότ κινείται στον χώρο.

**Εισαγωγή  
στα ηλεκτρικά  
κυκλώματα, τη  
ρομποτική και  
τη μηχανική.**

## 2ο Εργαστήριο - Ηλεκτρισμός

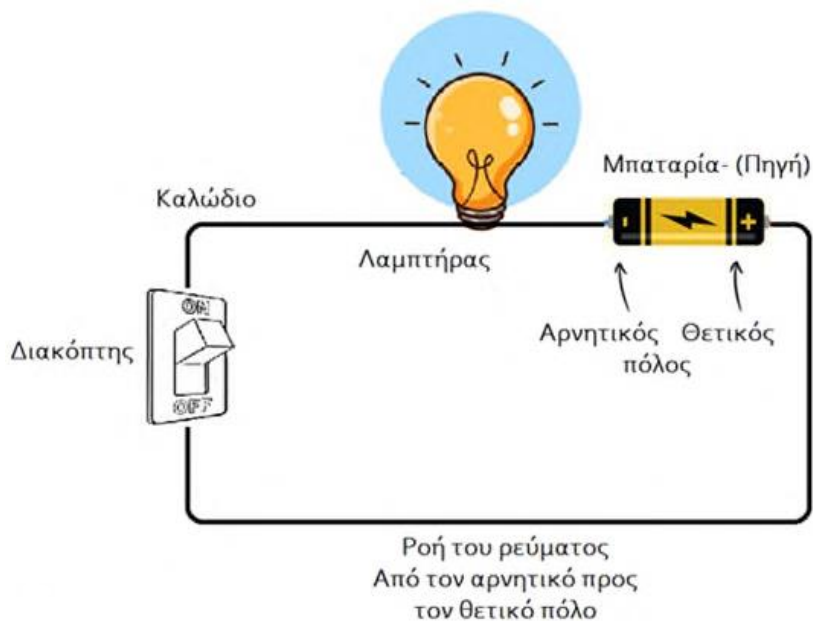
Περιεχόμενο  
μαθήματος



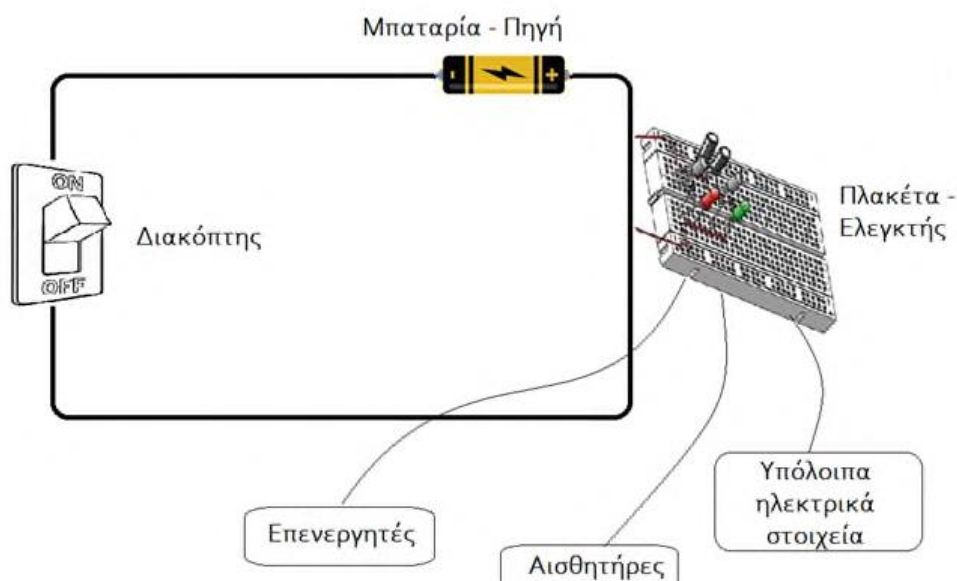
### Ορισμοί

<b>Αισθητήρας</b>	Το μέσο το οποίο αντιλαμβάνεται τα ερεθίσματα του περιβάλλοντος (πχ. Αν το ρομπότ δει κάποιο εμπόδιο).
<b>Επενεργητής</b>	Το μέσο που επιδρά στο περιβάλλον (ο μηχανισμός της ρόδας- μοτέρ που κάνει το ρομπότ να κινείται).
<b>Υπόλοιπα ηλεκτρικά στοιχεία</b>	Οποιοδήποτε άλλο στοιχείο συνδέσουμε πάνω στον ελεγκτή (πχ λαμπάκια).
<b>Ελεγκτής (Πλακέτα)</b>	Το “μυαλό” του ρομπότ! Είναι το βασικότερο μέρος του, καθώς σε αυτό συνδέονται: 1) οι αισθητήρες 2) οι επενεργητές 3) τα υπόλοιπα ηλεκτρικά στοιχεία. Ο ελεγκτής μέσω των αισθητήρων αντιλαμβάνεται τα ερεθίσματα του περιβάλλοντος και αντίστοιχα δίνει εντολή στους επενεργητές για να κάνουν κινήσεις.

### Διάγραμμα 1



### Διάγραμμα 2



## 3ο & 4ο Εργαστήριο - Συναρμολόγηση Ρομπότ Χ

### Εκπαιδευτικοί στόχοι

- Πρακτική εφαρμογή της θεωρίας που προηγήθηκε στο προηγούμενο Εργαστήριο.
- Ενίσχυση του λογικού τρόπου σκέψης, εκτελώντας μια συγκεκριμένη ακολουθία βημάτων.
- Ενίσχυση του εντοπισμού και της επίλυσης προβλημάτων. Ενεργή παρατήρηση.
- Επαναληψιμότητα στα βήματα της μηχανικής διαδικασίας που επιφέρουν μελλοντική βελτίωση στο έργο της κάθε ομάδας.
- Ενίσχυση της ομαδικότητας, της συνεργασίας και της αλληλεπίδρασης μεταξύ των μαθητών/ριών

### Σύνοψη μαθήματος

1. Χωρισμός της τάξης σε 4 ομάδες. Συναρμολόγηση του ρομπότ σε αυτές τις ομάδες (αξιοποιώντας το αρχείο 'Οδηγός Συναρμολόγησης Ρομπότ ανά ομάδα', απαιτούνται αντίγραφα για κάθε ομάδα).
2. Συμπλήρωση του αρχείου 'Ταυτότητα του ρομπότ' από εκπροσώπους ομάδων.
3. Συνένωση των 4 μερών του ρομπότ και δοκιμαστική λειτουργία (test drive).
4. Συλλογική ονοματοδοσία ρομπότ.

### Διάρκεια μαθήματος

1 Διδακτική ώρα

### Περιεχόμενο μαθήματος

Η τάξη μπορεί να χωριστεί σε 4 ομάδες χρησιμοποιώντας οποιαδήποτε μέθοδο είναι προτιμότερη. Ο/η εκπαιδευτικός θα διαμοιράσει 1 σετ οδηγιών σε κάθε ομάδα (από το αρχείο 'Οδηγός Συναρμολόγησης Ρομπότ-Ανά Ομάδα'), μαζί με τα αντίστοιχα υλικά και θα βεβαιωθεί ότι όλες οι ομάδες κατανοούν τι πρέπει να κάνουν. Είναι σημαντικό οι ομάδες να οργανωθούν και να συμμετάσχουν όλα τα μέλη ισότιμα στο έργο τους. Είναι επίσης προτιμότερο να κάνουν το κάθε βήμα διεξοδικά και με προσοχή καθώς ο εντοπισμός λάθους στην πορεία θα είναι δύσκολος.

### Συναρμολόγηση του ρομπότ σε 4 ομάδες

### Συμπλήρωση της ταυτότητας του Ρομπότ

Περίπου στα μισά της διαδικασίας συγκέντρωσης, ο/η εκπαιδευτικός θα ζητήσει από ένα μέλος κάθε ομάδας να συμμετάσχει στο σχηματισμό μιας «επιτροπής». Θα μπορούσαν να είναι τα μέλη με το λιγότερο ενδιαφέρον για τη διαδικασία συναρμολόγησης ή αυτά με το περισσότερο ενδιαφέρον για τη λογοτεχνία και την αφήγηση. Σε αυτή την επιτροπή θα δοθεί η ταυτότητα Robot ώστε να τη συμπληρώσουν (εκτός από το όνομα) και στη συνέχεια να τη γράψουν στον πίνακα. Όταν ολοκληρώσουν αυτή την εργασία, το επόμενο είναι να διακοσμήσουν το ρομπότ χρησιμοποιώντας διαθέσιμη γραφική ύλη (χαρτόνια, μαρκαδόρους, αυτοκόλλητα, κτλ.). Πρέπει επίσης να τραβήξουν μια φωτογραφία το ρομπότ όταν θα είναι πλήρως συναρμολογημένο και να το αναρτήσουν στην τάξη.

## 3ο & 4ο Εργαστήριο - Συναρμολόγηση Ρομπότ X

Περιεχόμενο  
μαθήματος



**Συνένωση  
4 μερών του  
Ρομπότ &  
test drive**

Όταν όλες οι ομάδες έχουν συναρμολογήσει το μέρος του ρομπότ που τους είχε ανατεθεί, πρέπει με εκπροσώπους από κάθε ομάδα να ολοκληρωθεί και η συνένωση των 4 μερών. Στη συνέχεια, θα γίνει μια πρώτη δοκιμαστική χρήση με ταινίες. Εάν υπάρχουν προβλήματα, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να συμβουλευτούν εκ νέου τον οδηγό συναρμολόγησης ή/και το βίντεο στην τοποθεσία του έργου ([Microsoft Forms](#)). Μόλις το ρομπότ δοκιμαστεί και επιβεβαιωθεί ότι λειτουργεί κανονικά, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να συγκεντρώσει την τάξη και να ζητήσει από τους/ις εκπροσώπους που έγραψαν τις επιμέρους ταυτότητες του ρομπότ να τις μοιραστούν με την υπόλοιπη τάξη, η οποία θα μπορούσε να κάνει προτάσεις για αλλαγές.

**Ονοματοδοσία  
Ρομπότ**

Τέλος, συλλογικά η τάξη θα πρέπει να αποφασίσει ποιο όνομα θα δώσει στο ρομπότ.

## 5ο Εργαστήριο - Δημιουργία Εμποδίων

### Εκπαιδευτικοί στόχοι



- Ενθάρρυνση της ευρηματικότητας και της δημιουργικότητας των μαθητών/ριών ώστε να δημιουργηθεί η ιστορία του ρομπότ και η επινόηση των εμποδίων.
- Ενίσχυση του υπολογιστικού τρόπου σκέψης και των μηχανικών δεξιοτήτων για τη δημιουργία των εμποδίων αξιοποιώντας τη διαδικασία "δοκιμής και λάθους".
- Εξοικείωση με την τεχνική της αφήγησης ("Storytelling"), ενθάρρυνση της ενεργού συμμετοχής των μαθητών/ριών και της δημιουργικής έκφρασης.

### Σύνοψη μαθήματος



1. Διαχωρισμός σε 4 ομάδες.
2. Δημιουργία εμποδίων.
3. Δημιουργία ιστορίας ρομπότ.

### Διάρκεια μαθήματος



1 Διδακτική ώρα

### Περιεχόμενο μαθήματος



Οι μαθητές/ριες θα χωριστούν σε τέσσερις ομάδες. 3 ομάδες θα ετοιμάσουν τα εμπόδια για το ρομπότ ενώ η τελευταία ομάδα θα δημιουργήσει την ιστορία των δοκιμασιών του ρομπότ. Αυτή είναι μια ευκαιρία για τους μαθητές/ριες που δεν ενδιαφέρονται για τη μηχανική να εργαστούν πάνω στη δημιουργία της ιστορίας. Και οι δύο επιλογές είναι δημιουργικές και απαιτούν τη συμμετοχή και τη φαντασία των μαθητών/ριών. Ο ρόλος του/της εκπαιδευτικού είναι να διασφαλίσει το δικαίωμα διαμοιρασμού των εργασιών βάσει των ενδιαφερόντων της τάξης.

### Διαχωρισμός σε ομάδες

Οι 3 ομάδες θα δημιουργήσουν διαφορετικά εμπόδια - τις διάφορες δοκιμασίες του Ρομπότ Χ, που θα πρέπει να ξεπεράσει το ρομπότ και στο επόμενο Εργαστήριο θα ετοιμαστεί μια πίστα με τα εμπόδια αυτά. Ο/η εκπαιδευτικός θα δώσει στις ομάδες υλικά που μπορούν να αξιοποιήσουν (κυρίως αισθητήρες και επενεργητές) και οδηγούς συναρμολόγησης. Αφού ετοιμαστούν τα εμπόδια, μπορούν να προσαρμοστούν, πχ να κάνουν τον κινητήρα να τραβήξει ένα κορδόνι αντί να γυρίζει για να ανοίξει μια πόρτα. Το ρομπότ θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί από όλες τις ομάδες για να ελεγχθεί αν μπορεί να ξεπεράσει τα εμπόδια. Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές/ριες θα εκτεθούν στη διαδικασία δοκιμής και λάθους, δηλαδή θα πειραματιστούν, θα αποτύχουν και θα επιδιώξουν να βρουν δημιουργικές λύσεις. Ο ρόλος του/της εκπαιδευτικού έγκειται στην υποστήριξή τους, στη διασφάλιση του ομαδικού πνεύματος κατά τη χρήση του ρομπότ και την υλοποίηση των εργασιών εντός του προβλεπόμενου χρόνου.

### Δημιουργία εμποδίων

Η τελευταία ομάδα είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία της ιστορίας του ρομπότ. Συγκεκριμένα, θα πρέπει να αξιοποιήσουν το όνομα που έχει συλλογικά δοθεί στο ρομπότ και την ταυτότητα που έχει φτιαχτεί σε προηγούμενο εργαστήριο, και να αναλύσουν την ιστορία του.

Πιθανά ερωτήματα που μπορούν να τεθούν και να διανθιστούν από τη φαντασία της ομάδας:

- Χρειάζεται να περάσει από την πίστα για να αναβαθμιστεί/ενημερωθεί και να μην είναι ξεπερασμένο; Ή απλά επειδή ήταν προγραμματισμένο έτσι;
- Έχει μήπως κάποια ειδική αποστολή; Ποια θα μπορούσε να είναι;



### Δημιουργία ιστορίας ρομπότ

## 6ο Εργαστήριο - Δημιουργία Πίστας

### Εκπαιδευτικοί στόχοι



- Ενθάρρυνση της ομαδικής συνεργασίας για την επίτευξη ενός κοινού στόχου (ολοκλήρωση πίστας).
- Σύνθεση, αξιολόγηση του τελικού αποτελέσματος και βελτιστοποίηση (test drive, επιτυχής λειτουργία εμποδίων).
- Καλλιτεχνική επιμέλεια, μέσω της διακόσμησης της πίστας.
- Παροχή ερεθισμάτων στους μαθητές/ριες για μελλοντικά προσωπικά τους έργα.

### Σύνοψη μαθήματος



1. Συλλογική κατασκευή της πίστας με όλα τα εμπόδια.
2. Δοκιμαστική οδήγηση (test drive).

### Διάρκεια μαθήματος



1 Διδακτική ώρα

### Περιεχόμενο μαθήματος



#### Κατασκευή πίστας

Στο πρώτο μέρος του μαθήματος οι μαθητές/ριες θα κατασκευάσουν την πορεία που θα ακολουθήσει το ρομπότ συμπεριλαμβανομένων των εμποδίων που ολοκληρώθηκαν στο προηγούμενο εργαστήριο. Αρχικά μπορεί να προετοιμαστεί ο χώρος και να τοποθετηθεί η ταινία για την πορεία που θα ακολουθήσει αξιοποιώντας τις κατευθύνσεις και προτάσεις στο έγγραφο 'Οδηγός δημιουργίας πίστας'. Οι μαθητές/ριες μπορούν να διακοσμήσουν επίσης την πίστα όπως επιθυμούν.

#### Test drive

Στο στάδιο αυτό οι μαθητές/ριες θα θέσουν σε πλήρη λειτουργία το ρομπότ με σκοπό να ολοκληρώσει την πορεία που θα έχει ετοιμαστεί στην πίστα ξεπερνώντας επιτυχώς όλα τα εμπόδια. Είναι πιθανό να πρέπει να γίνουν προσαρμογές αν κάτι δε λειτουργεί σωστά.

## 7ο Εργαστήριο – Αφήγηση ιστορίας

### Εκπαιδευτικοί στόχοι



- Ενθάρρυνση της ομαδικής συνεργασίας για την επίτευξη ενός κοινού στόχου (ολοκλήρωση project).
- Αξιολόγηση του τελικού έργου.
- Παρουσίαση του τελικού έργου σε όλες τις ομάδες, μέσω της αφήγησης και καλλιτεχνική επιμέλεια, μέσω της διακόσμησης της πίστας.
- Παροχή ερεθισμάτων στους μαθητές/ριες για μελλοντικά προσωπικά τους έργα.

### Σύνοψη μαθήματος



1. Αφήγηση ιστορίας, με το ρομπότ να ολοκληρώνει την πίστα των εμποδίων.
2. Ανταλλαγή απόψεων και ιδεών για μελλοντικά project Ρομποτικής.

### Διάρκεια μαθήματος



1 Διδακτική ώρα

### Περιεχόμενο μαθήματος



### Αφήγηση Ιστορίας

Οι μαθητές/ριες μπορούν να αφιερώσουν 10 λεπτά στην διακόσμηση της πίστας και του ρομπότ. Αφού βεβαιωθούμε ότι το ρομπότ και τα εμποδία λειτουργούν σωστά, οι μαθητές/ριες της 4ης ομάδας του 5ου εργαστηρίου μπορούν να αφηγηθούν την ιστορία σε ζωντανό χρόνο όσο προχωράει το ρομπότ, έχοντας την ελευθερία να την πλακισιώσουν ηχητικά.

Προαιρετικά, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να προτείνουν στους μαθητές/τριες την αξιοποίηση του έργου τους με την χρήση οπτικοακουστικών μέσων (βίντεο, φωτογραφίες, stop motion) και ανάρτηση αυτών σε πλαίσιο που επιθυμούν οι μαθητές/τριες

### Αποτίμηση του εργαστηρίου

Όταν ολοκληρωθεί η αφήγηση από την 4<sup>η</sup> ομάδα, οι υπόλοιπες ομάδες θα έχουν την ευκαιρία να σχολιάσουν και να μοιραστούν τις απόψεις τους πάνω στην ιστορία του Ρομπότ Χ. Μέσω αυτής της συλλογικής διαδικασίας, δίνεται ο χώρος στους μαθητές για σχεδιασμό μελλοντικών project στα πλαίσια της Ρομποτικής.

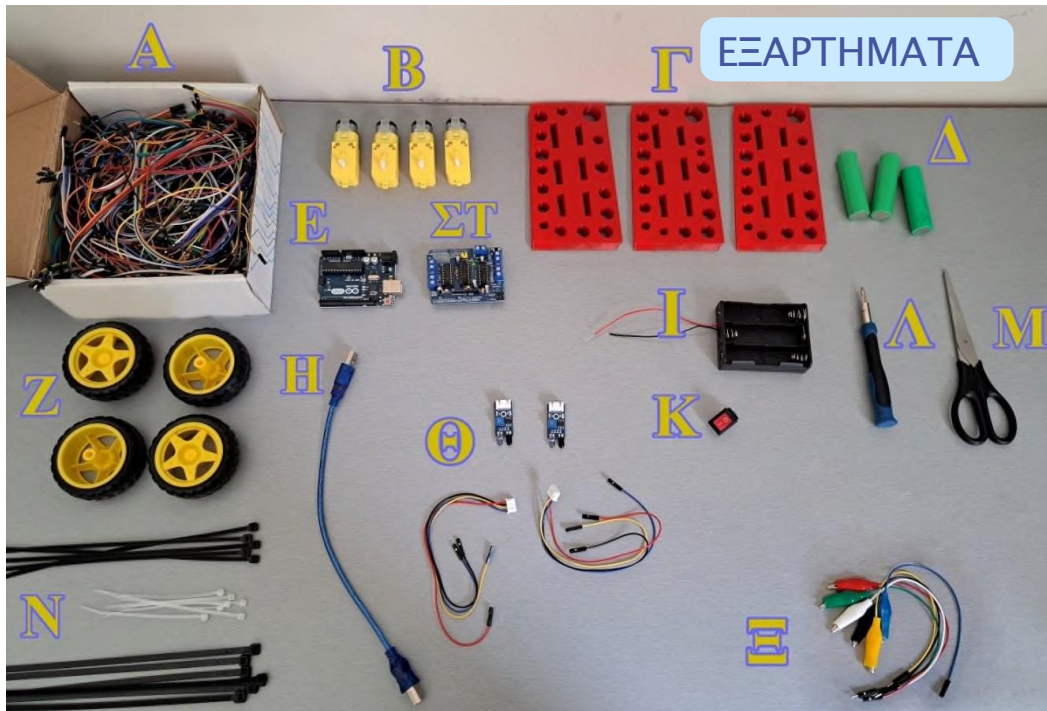




## Η ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΡΟΜΠΟΤ

ΟΝΟΜΑ	
ΜΟΝΤΕΛΟ	
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	
ΤΟΠΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	
ΓΛΩΣΣΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ (πχ: <i>Ελληνικά, Αγγλικά, MathLab, Python, C++...</i> )	
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (Ύψος x Πλάτος x Μήκος)	
ΒΑΡΟΣ	
ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗ	
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ - ΑΞΕΣΟΥΑΡ	
ΣΤΟΧΟΣ ΖΩΗΣ	
ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ - ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	
ΜΟΥΣΙΚΕΣ ΠΡΟΤΙΜΗΣΕΙΣ	
ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ( <i>Led φώτα, αναρτήσεις, TURBO κινητήρας..</i> )	
ΧΡΟΝΟΣ ΖΩΗΣ	
ΕΓΓΥΗΣΗ	

# ΟΔΗΓΟΣ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΟΜΠΟΤ



Α. Οι μαθητές/ριες θα χωριστούν σε 4 ομάδες για το συγκεκριμένο στάδιο που απαιτεί συνεργασία και φαντασία.

Α	Θηλυκά και Αρσενικά Καλώδια
Β	4 Ηλεκτρικοί Κινητήρες
Γ	3 πλάκες για χρήση ως σώμα του ρομπότ
Δ	3 Μπαταρίες τύπου 18650 και τάσης 3.7V
Ε	1 Ηλεκτρονική Πλακέτα Arduino UNO
ΣΤ	1 Ηλεκτρονική Πλακέτα L293D
Ζ	4 Ρόδες
Η	1 καλώδιο USB-A σε USB-B
Θ	2 Αισθητήρες Υπέρυθρων με τα καλώδιά τους
Ι	Θήκη Μπαταριών - για 3 μπαταρίες 18650 συνδεδεμένες σε σειρά
Κ	1 Διακόπτη ON/OFF
Λ	1 Σταυροκατσάβιδο
Μ	1 Ψαλίδι
Ν	Σύνδεσμοι τύπου Tie-Wraps
Ξ	Αρσενικά Καλώδια Κροκοδειλάκια

Μονωτική ταινία μαύρη & οποιουδήποτε χρώματος ψαλίδι

...

# Ομάδα 1 - Διαδικασία Συναρμολόγησης Ρομπότ

## ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Ηλεκτρικός κινητήρας

X 2

Ψαλίδι & Μονωτική ταινία  
οποιοδήποτε χρώματος

X 1

Πλάκες για χρήση ως σώμα του  
ρομπότ

X 1

Ρόδες

X 2

Σύνδεσμοι τύπου Tie-Wraps

X 1

Αρσενικά καλώδια -  
κροκοδειλάκια

X 4

### Σωστή σύνδεση tie-wrap

Σφίγγει και δεν μπορεί να ξεσφίξει



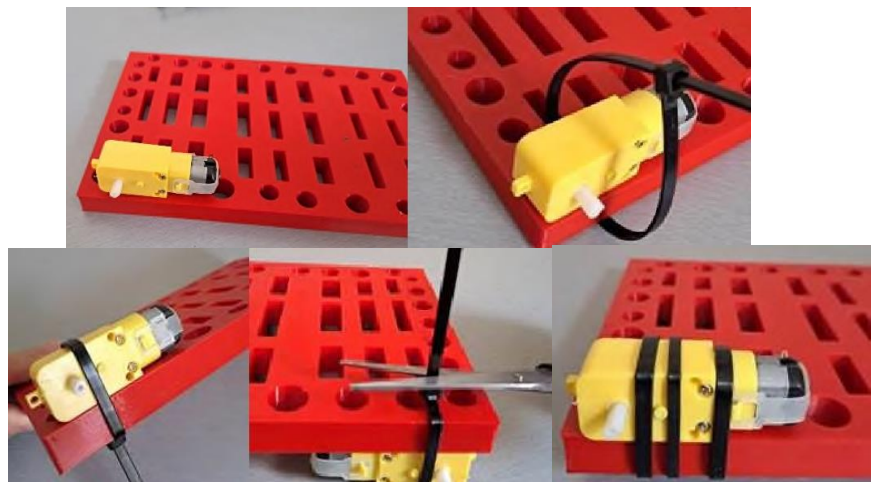
Η διαδικασία της ομάδας 1 και της ομάδας 2 μοιάζουν, με την διαφορά ότι η ομάδα 1 θα τοποθετήσει τις πλωριές (μπροστά) ρόδες και η ομάδα 2 τις δύο πρυμνιές (πίσω) ρόδες του ρομπότ.

...



**Λάθος σύνδεση  
tie-wrap**  
Λύνεται

Τοποθετούμε τον κάθε ηλεκτρικό κινητήρα αριστερά και δεξιά, στο πλωριό (μπροστά) μέρος της πρώτης πλάκας που θα χρησιμοποιηθεί ως σώμα του ρομπότ. Συνδέουμε (πακτώνουμε) με tie-wraps τον ηλεκτρικό κινητήρα στην πλάκα. Στην συνέχεια, τοποθετούμε τον ηλεκτρικό κινητήρα στην πλάκα (όπως στην εικόνα). Η ρόδα συνδέεται (εδράζεται) στον λευκό άξονα (ράβδος) του ηλεκτρικού κινητήρα. Χρησιμοποιούμε tie-wraps προκειμένου να συγκρατείται ο ηλεκτρικός κινητήρας στην πλάκα.

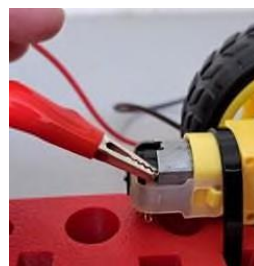


Ο ηλεκτρικός κινητήρας πρέπει να προεξέχει λίγο από την πλάκα, ώστε στην συνέχεια η ρόδα να μπορεί να περιστρέφεται αποτελεσματικά, δίχως να έρχεται σε φυσική επαφή με την πλάκα. Σημειώνεται πως η ρόδα συνδέεται (εδράζεται) στον λευκό άξονα (ράβδος) του ηλεκτρικού κινητήρα.

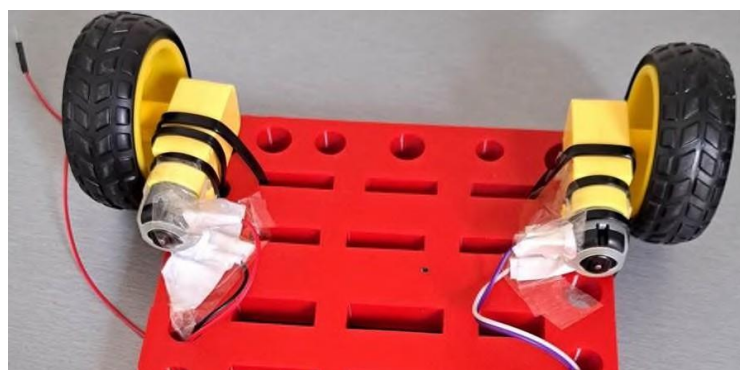
Τοποθετούμε τη ρόδα (τις μπροστινές) στο λευκό άξονα του ηλεκτρικού κινητήρα, ο οποίος έχει οβάλ σχήμα, όπως και η εσοχή της ρόδας, στην οποία μπαίνει ο άξονας. Πρέπει το σχήμα της εσοχής της ρόδας να βρίσκεται στην ίδια ευθεία και αντικρουστά με το σχήμα του άξονα του ηλεκτρικού κινητήρα. Τοποθετούμε την ρόδα και στον επόμενο ηλεκτρικό κινητήρα.



Στην συνέχεια, θα συνδέσουμε δύο καλώδια σε κάθε έναν από τους δύο ηλεκτρικούς κινητήρες. Θα χρησιμοποιήσουμε αρσενικά καλώδια κροκοδειλάκια (male alligator cables) και θα τα συνδέσουμε στους ηλεκτρικούς κινητήρες, όπως απεικονίζεται στις φωτογραφίες.



Τοποθετούμε μονωτική ταινία γύρω από κάθε σύνδεση του καλωδίου κροκοδειλάκι με τον ηλεκτρικό κινητήρα, όπως απεικονίζεται στις εικόνες, για συγκράτηση και για να αποτρέψουμε την φυσική επαφή ανάμεσα στα μεταλλικά μέρη, από τα οποία διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα.



Εάν η ομάδα 2 ή/και η ομάδα 3 έχουν ολοκληρώσει την συναρμολόγηση, τότε ενώνουμε μεταξύ τους με tie-wrap τις πλάκες που χρησιμοποιούνται ως σώμα (πλαίσιο) του ρομπότ. Βλέπε το τελευταίο κεφάλαιο - Συναρμολόγηση πλαισίου.

## Ομάδα 2 - Διαδικασία Συναρμολόγησης Ρομπότ

### ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Ηλεκτρικός κινητήρας

X 2

Ψαλίδι & Μονωτική ταινία  
οποιοδήποτε χρώματος

X 1

Πλάκες για χρήση ως σώμα του  
ρομπότ

X 1

Ρόδες

X 2

Σύνδεσμοι τύπου Tie-Wraps

X 1

Αρσενικά καλώδια -  
κροκοδειλάκια

X 4

#### Σωστή σύνδεση tie-wrap

Σφίγγει και δεν μπορεί να ξεσφίξει



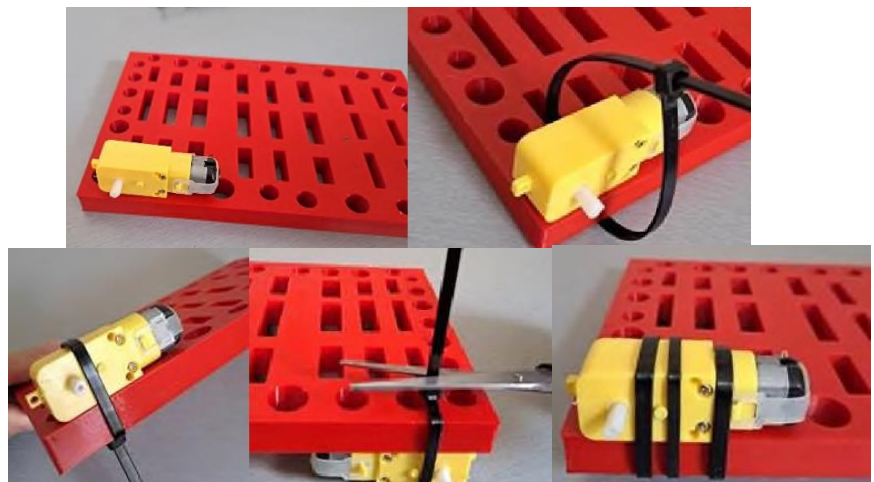
Η διαδικασία της ομάδας 1 και της ομάδας 2 μοιάζουν, με την διαφορά ότι η ομάδα 1 θα τοποθετήσει τις πλωριές (μπροστά) ρόδες και η ομάδα 2 τις δύο πρυμνιές (πίσω) ρόδες του ρομπότ.

...



Λάθος σύνδεση  
tie-wrap  
Λύνεται

Τοποθετούμε τον κάθε ηλεκτρικό κινητήρα αριστερά και δεξιά, στο πρυμνιό (πίσω) μέρος της πρώτης πλάκας που θα χρησιμοποιηθεί ως σώμα του ρομπότ. Συνδέουμε (πακτώνουμε) με tie-wraps τον ηλεκτρικό κινητήρα στην πλάκα. Στην συνέχεια, τοποθετούμε τον ηλεκτρικό κινητήρα στην πλάκα (όπως στην εικόνα). Η ρόδα συνδέεται (εδράζεται) στον λευκό άξονα (ράβδος) του ηλεκτρικού κινητήρα. Χρησιμοποιούμε tie-wraps προκειμένου να συγκρατείται ο ηλεκτρικός κινητήρας στην πλάκα.

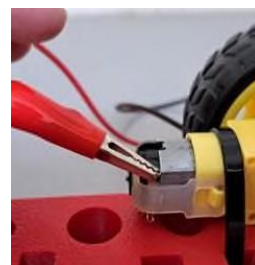


Ο ηλεκτρικός κινητήρας πρέπει να προεξέχει λίγο από την πλάκα, ώστε στην συνέχεια η ρόδα να μπορεί να περιστρέφεται αποτελεσματικά, δίχως να έρχεται σε φυσική επαφή με την πλάκα. Σημειώνεται πως η ρόδα συνδέεται (εδράζεται) στον λευκό άξονα (ράβδος) του ηλεκτρικού κινητήρα.

Τοποθετούμε τη ρόδα (τις μπροστινές) στο λευκό άξονα του ηλεκτρικού κινητήρα, ο οποίος έχει οβάλ σχήμα, όπως και η εσοχή της ρόδας, στην οποία μπαίνει ο άξονας. Πρέπει το σχήμα της εσοχής της ρόδας να βρίσκεται στην ίδια ευθεία και αντικρουστά με το σχήμα του άξονα του ηλεκτρικού κινητήρα. Τοποθετούμε την ρόδα και στον επόμενο ηλεκτρικό κινητήρα.



Στην συνέχεια, θα συνδέσουμε δύο καλώδια σε κάθε έναν από τους δύο ηλεκτρικούς κινητήρες. Θα χρησιμοποιήσουμε αρσενικά καλώδια κροκοδειλάκια (male alligator cables) και θα τα συνδέσουμε στους ηλεκτρικούς κινητήρες, όπως απεικονίζεται στις φωτογραφίες.



Τοποθετούμε μονωτική ταινία γύρω από κάθε σύνδεση του καλωδίου κροκοδειλάκι με τον ηλεκτρικό κινητήρα, όπως απεικονίζεται στις φωτογραφίες, για συγκράτηση και για να αποτρέψουμε την φυσική επαφή ανάμεσα στα μεταλλικά μέρη, από τα οποία διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα.



Εάν η ομάδα 1 έχει ολοκληρώσει την συναρμολόγηση, τότε η ομάδα 2 μπορεί να ενώσει με την ομάδα 1 με tie-wrap τις πλάκες που χρησιμοποιούνται ως σώμα (πλαίσιο) του ρομπότ. Βλέπε το κεφάλαιο συναρμολόγηση πλαισίου.

## Ομάδα 3 - Διαδικασία Συναρμολόγησης Ρομπότ

### ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Αισθητήρες Υπέρυθρων με τα καλώδια

X 2

Ψαλίδι & Μονωτική ταινία  
οποιοδήποτε χρώματος

X 1

Πλάκες για χρήση ως σώμα του  
ρομπότ

X 1

Διακόπτης τύπου ON/OFF

X 1

Σύνδεσμοι τύπου Tie-Wraps

X 1

Απλά καλώδια (όσα χρειαστούν)

Μπαταρία τύπου 18650 και τάσης  
3.7V

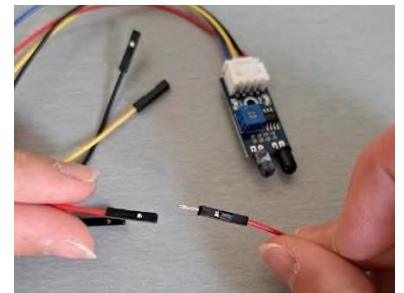
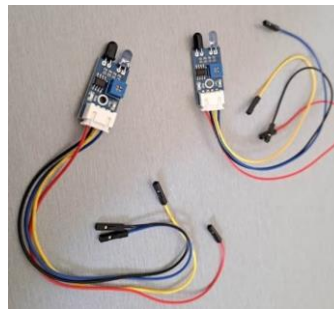
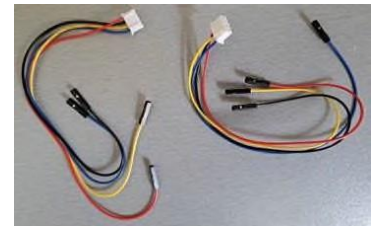
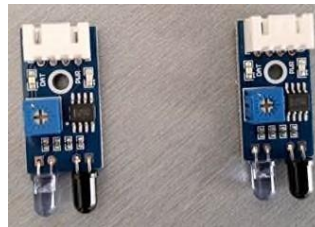
X 3

Θήκη Μπαταριών - για 3 μπαταρίες  
18650 συνδεδεμένες σε σειρά

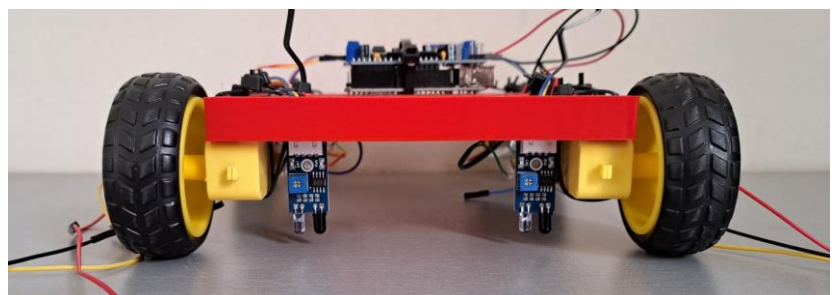
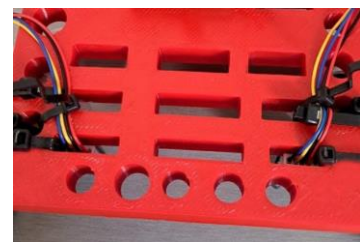
X 1

Συνδέουμε το κάθε ζεύγος καλωδίων σε κάθε αισθητήρα. Το σχήμα του λευκού βύσματος κάθε ζεύγους καλωδίων, καθώς και το σχήμα της λευκής υποδοχής κάθε αισθητήρα μας καθοδηγούν, ώστε να πραγματοποιήσουμε σωστά την σύνδεση.

Σε περίπτωση που οι αισθητήρες δεν περιλαμβάνουν υποδοχή, τότε συνδέουμε απλά καλώδια που στην μία άκρη τους έχουν θηλυκή υποδοχή και στην άλλη άκρη τους αρσενική. Συνδέουμε τα θηλυκά καλώδια κάθε αισθητήρα με αρσενικά καλώδια, ώστε να υπάρχει καρφί (pin) στην άκρη του καλωδίου.



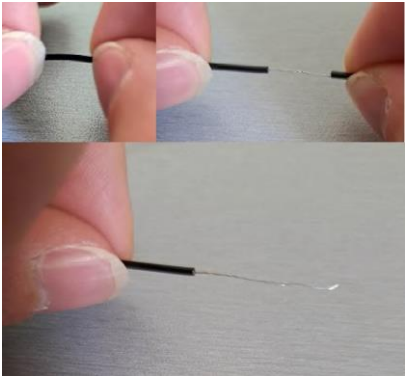
Τοποθετούμε τον έναν αισθητήρα δεξιά, στο πλωριό (μπροστινό) μέρος της τρίτης πλάκας που θα χρησιμοποιηθεί ως σώμα (πλαίσιο) του ρομπότ. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και tie-wraps για συγκράτηση. Οι λάμπες του αισθητήρα πρέπει να έχουν προσανατολισμό (να κοιτούν) προς το έδαφος. Τοποθετούμε τον άλλον αισθητήρα αριστερά, στο πλωριό (μπροστινό) μέρος της τρίτης πλάκας που θα χρησιμοποιηθεί ως σώμα (πλαίσιο) του ρομπότ ακολουθώντας τις ίδιες οδηγίες όπως και με τον πρώτο αισθητήρα. Στη χρήση των tie-wraps στοχεύουμε στο αποτελεσματικό δέσιμο.



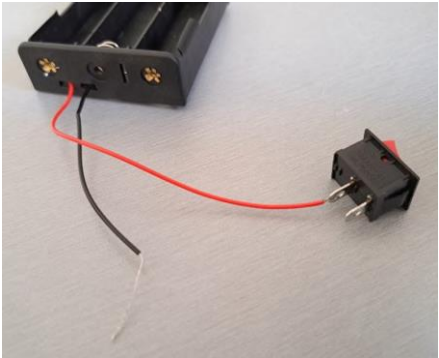
Το επόμενο βήμα είναι να ετοιμάσουμε το ηλεκτρικό κύκλωμα τροφοδοσίας ρεύματος (μπαταρίες) με τον διακόπτη. Θα χρειαστούμε έναν διακόπτη ON/OFF, την θήκη των μπαταριών, 3 μπαταρίες τύπου 18650, μια μονωτική ταινία και ένα ψαλίδι. Με το ψαλίδι πραγματοποιούμε περιμετρικά μια σχισμή στην μόνωση (μπλεντάζ), στην άκρη του κάθε καλωδίου της θήκης μπαταριών.

Εάν η ομάδα 1 ή/και η ομάδα 2 έχουν ολοκληρώσει τη συναρμολόγηση, τότε ενώνουμε μεταξύ τους με tie-wrap τις πλάκες που χρησιμοποιούνται ως σώμα (πλαίσιο) του ρομπότ. Βλέπε το τελευταίο κεφάλαιο - Συναρμολόγηση πλαισίου. Η ένωση των πλακών που χρησιμοποιούνται ως σώμα (πλαίσιο) του ρομπότ δε σχετίζεται με τα παρακάτω βήματα της διαδικασίας της ομάδας 3, τα οποία αφορούν την συναρμολόγηση του ηλεκτρικού κυκλώματος τροφοδοσίας ρεύματος (μπαταρίες).

Στην άκρη του καλωδίου, θέλουμε να αφαιρέσουμε την μόνωση, με σκοπό να μείνει μόνο το μεταλλικό σύρμα που βρίσκεται στο εσωτερικό του καλωδίου. Έτσι, αφού κάνουμε την σχισμή, τραβάμε προσεκτικά την μόνωση που βρίσκεται στην άκρη του καλωδίου. Με το άλλο χέρι, πιάνουμε το μεταλλικό σύρμα του καλωδίου και το στρίβουμε, ώστε να γίνει αρκετά συμπαγές με σχήμα ράβδου. Δεν πρέπει να προεξέχουν συρματάκια.



Συνδέουμε το κόκκινο καλώδιο με τη θέση ON του διακόπτη. Για να συνδέσουμε το καλώδιο με τον διακόπτη, περνάμε το σύρμα του καλωδίου από την τρύπα στην μεταλλική επαφή του διακόπτη και το περιστρέφουμε.

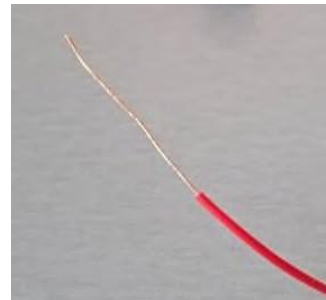


Έπειτα, παίρνουμε ένα απλό κόκκινο καλώδιο που έχει στην μία άκρη του οπωσδήποτε αρσενικό βύσμα (καρφί). Στο ίδιο καλώδιο, κόβουμε το άλλο βύσμα του, διότι δεν μας χρειάζεται, και κρατάμε μόνο το αρσενικό βύσμα.

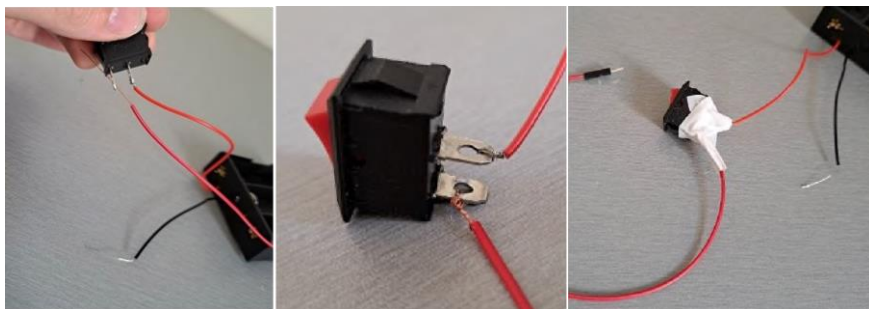
Εδώ απαιτείται μεγάλη προσοχή, προκειμένου να μην κόψουμε το μεταλλικό σύρμα στο εσωτερικό του καλωδίου, από το οποίο θα περάσει το ηλεκτρικό ρεύμα. Και βέβαια, μεγάλη προσοχή γενικά όταν χρησιμοποιούμε το ψαλίδι!



Με το κοπίδι πραγματοποιούμε περιμετρικά μια σχισμή στην μόνωση (μπλεντάζ), στην ίδια άκρη του ίδιου καλωδίου, από την οποία κόψαμε το άχρηστο βύσμα. Εδώ απαιτείται μεγάλη προσοχή, προκειμένου να μην κόψουμε το μεταλλικό σύρμα στο εσωτερικό του καλωδίου, από το οποίο θα διέλθει το ηλεκτρικό ρεύμα. Στην άκρη του απλού κόκκινου καλωδίου, θέλουμε να αφαιρέσουμε την μόνωση, με σκοπό να μείνει μόνο το μεταλλικό σύρμα που βρίσκεται στο εσωτερικό του καλωδίου. Έτσι, αφού κάνουμε την σχισμή, τραβάμε προσεκτικά την μόνωση που βρίσκεται στην άκρη του καλωδίου. Με το άλλο χέρι, πιάνουμε το μεταλλικό σύρμα του καλωδίου και το στρίβουμε, ώστε να γίνει αρκετά συμπαγές με σχήμα ράβδου. Δεν πρέπει να προεξέχουν συρματάκια.



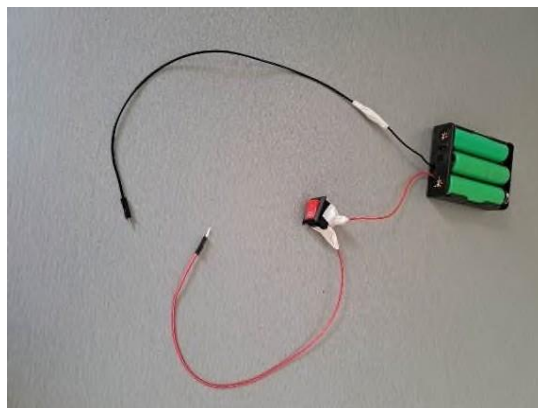
Στην συνέχεια, συνδέουμε το απλό κόκκινο καλώδιο με την θέση OFF του διακόπτη. Για να συνδέσουμε το καλώδιο με τον διακόπτη, περνάμε το σύρμα του καλωδίου από την τρύπα στην μεταλλική επαφή του διακόπτη και το περιστρέφουμε. Έπειτα, τοποθετούμε λίγη μονωτική ταινία σε κάθε επαφή του διακόπτη ξεχωριστά.



Για το επόμενο βήμα, παίρνουμε ένα απλό μαύρο καλώδιο που έχει στην μία άκρη του οπωσδήποτε αρσενικό βύσμα (καρφί). Στο ίδιο καλώδιο, κόβουμε το άλλο βύσμα του, διότι δεν μας χρειάζεται, και κρατάμε μόνο το αρσενικό βύσμα. Με το ψαλίδι πραγματοποιούμε περιμετρικά μια σχισμή στην μόνωση (μπλεντάζ), στην ίδια άκρη του ίδιου καλωδίου, από την οποία κόψαμε το άχρηστο βύσμα. **Εδώ απαιτείται μεγάλη προσοχή, προκειμένου να μην κόψουμε το μεταλλικό σύρμα στο εσωτερικό του καλωδίου, από το οποίο θα διέλθει το ηλεκτρικό ρεύμα.** Πιάνουμε το μεταλλικό σύρμα του απλού μαύρου καλωδίου που μόλις ετοιμάσαμε και το μεταλλικό σύρμα του μαύρου καλωδίου της θήκης μπαταριών και τα στρίβουμε μαζί το ένα γύρω από το άλλο.



Λυγίζουμε το σύρμα προκειμένου να μην προεξέχει, μέχρι να έρθει στην ίδια ευθεία με το καλώδιο και τοποθετούμε μονωτική ταινία στα συγκεκριμένα καλώδια. Ο τρόπος τοποθέτησης της μονωτικής ταινίας απεικονίζεται στη διπλανή φωτογραφία. Τοποθετούμε τις μπαταριές στην θήκη των μπαταριών.



## Ομάδα 4 - Διαδικασία Συναρμολόγησης Ρομπότ

### ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Ηλεκτρονικός Υπολογιστής με  
σύνδεση στο διαδίκτυο

X 1

Μονωτική ταινία  
& Συνδέσμοι τύπου Tie-Wraps

X 1

Πλακέτα για συνδεσμολογίες

X 1

Ηλεκτρονική Πλακέτα Arduino UNO

X 1

Απλά καλώδια (όσα χρειαστεί)

Ψαλίδι & Σταυροκατσάβιδο

X 1

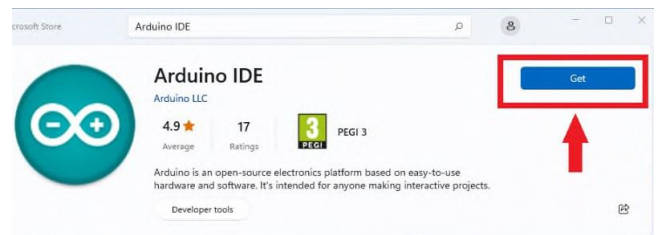
Ηλεκτρονική Πλακέτα L293D

X 1

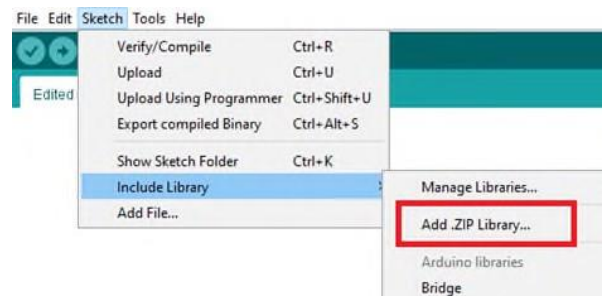
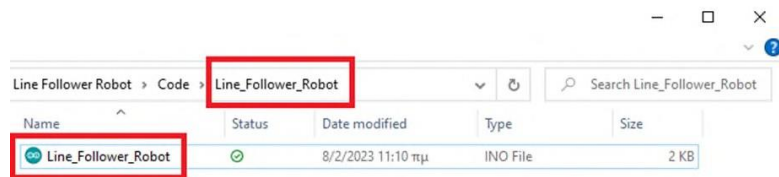
Καλώδιο USB-A σε USB-B

X 1

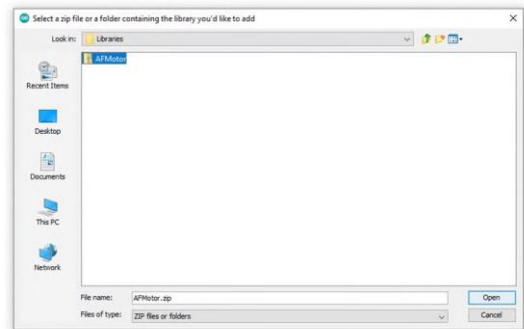
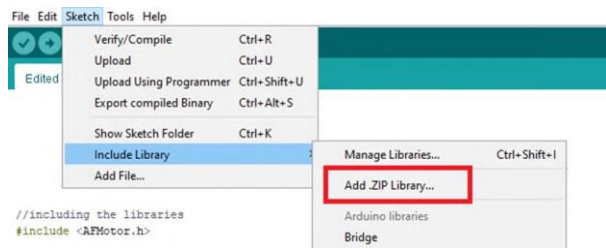
Σε ηλεκτρονικό υπολογιστή με λειτουργικό σύστημα Microsoft Windows, κατεβάζουμε το λογισμικό Arduino IDE. Για έκδοση Windows 10 και μεταγενέστερη, μπορούμε να κατεβάσουμε το λογισμικό Arduino IDE από το Microsoft Store.



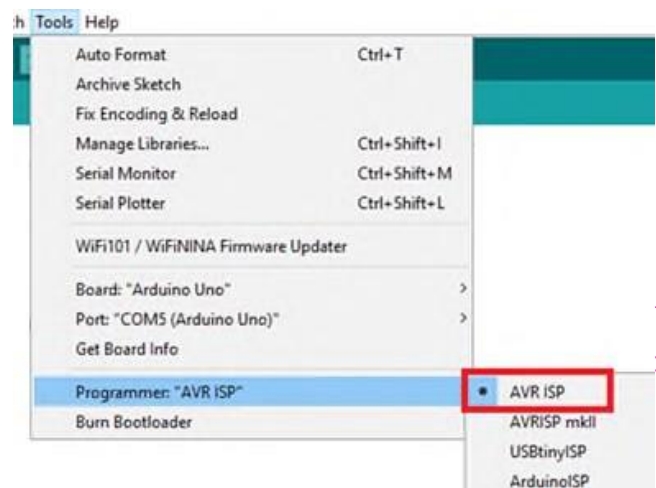
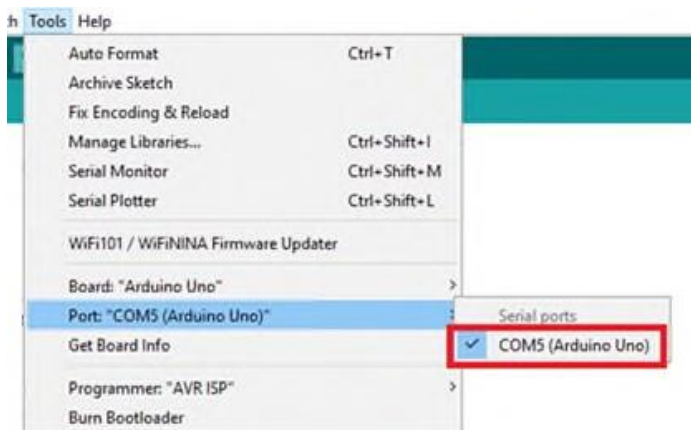
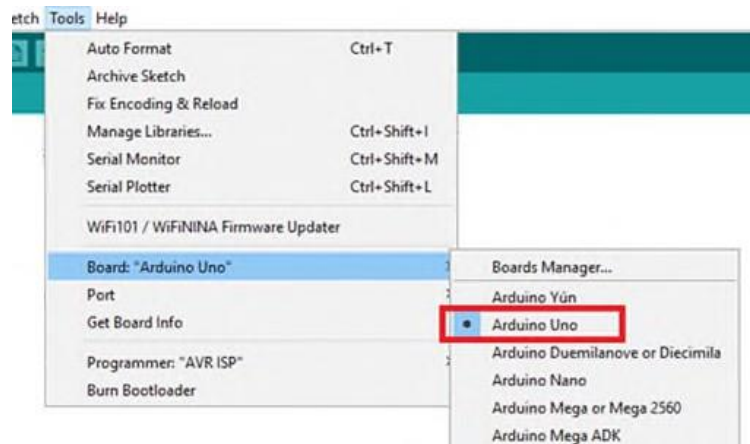
Από την ιστοσελίδα κατεβάζουμε το πρόγραμμα του ρομπότ στον υπολογιστή. Κατεβάζουμε το αρχείο "Line\_Follower\_Robot.zip" στον υπολογιστή και στην συνέχεια, με το ποντίκι κάνουμε δεξί κλικ στο αρχείο και "Αποσυμπίεση". Θα δημιουργηθεί ένας φάκελος. Ο φάκελος αυτός πρέπει να έχει ακριβώς το ίδιο όνομα με το όνομα του αρχείου που εμπεριέχει. Το πρόγραμμα του ρομπότ είναι το αρχείο "Line\_Follower\_Robot.ino" που απεικονίζεται στην παρακάτω εικόνα. Με το ποντίκι πατάμε διπλό αριστερό κλικ στο αρχείο για να το ανοίξουμε (εκτελέσουμε). Έπειτα, θα μας ανοίξει το πρόγραμμα του ρομπότ στο λογισμικό Arduino IDE, όπου θα πραγματοποιήσουμε ρυθμίσεις και θα μπορούμε να διαβάσουμε και τον κώδικα του προγράμματος του ρομπότ.



Από την ιστοσελίδα, επίσης, κατεβάζουμε τις απαραίτητες βιβλιοθήκες (Libraries) στον υπολογιστή. Κατεβάζουμε το αρχείο "AFMotor.zip" στον υπολογιστή και στην συνέχεια, ανοίγουμε το πρόγραμμα Arduino IDE και πηγαίνουμε "Sketch > Include Library > Add .ZIP Library...". Στο παράθυρο που θα εμφανιστεί, επιλέγουμε το αρχείο "AFMotor.zip" και πατάμε "Άνοιγμα". Με αυτόν τον τρόπο έχουμε φορτώσει με επιτυχία την βιβλιοθήκη στο λογισμικό Arduino IDE. Η διαδικασία απεικονίζεται στις φωτογραφίες.

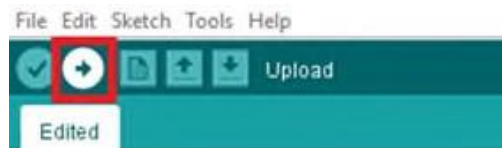
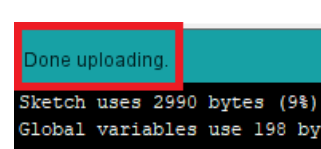
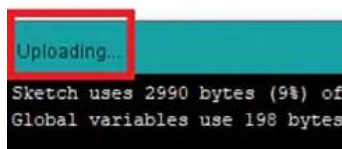


Με το USB καλώδιο που απεικονίζεται στις παρακάτω εικόνες, συνδέουμε την ηλεκτρονική πλακέτα Arduino Uno στον υπολογιστή με σκοπό να ανεβάσουμε το πρόγραμμα του ρομπότ στο Arduino Uno. Πρόκειται για τύπο καλωδίου USB-A σε USB-B που στην μία άκρη του συνδέεται στο Arduino UNO και στην άλλη άκρη του συνδέεται σε θύρα USB του υπολογιστή. Πραγματοποιούμε τις παρακάτω ρυθμίσεις στο λογισμικό Arduino IDE στον υπολογιστή. Οι ρυθμίσεις απεικονίζονται στις παρακάτω φωτογραφίες.

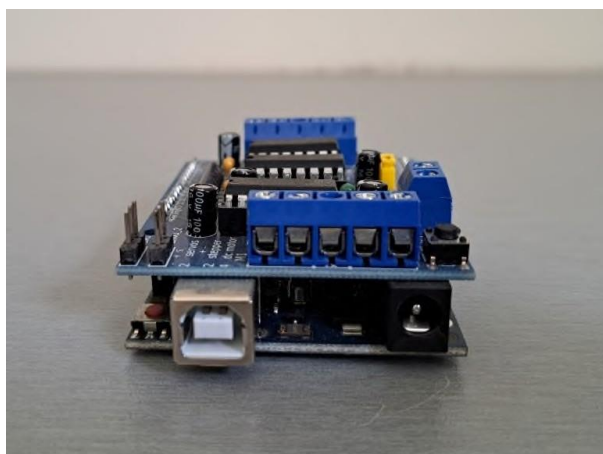
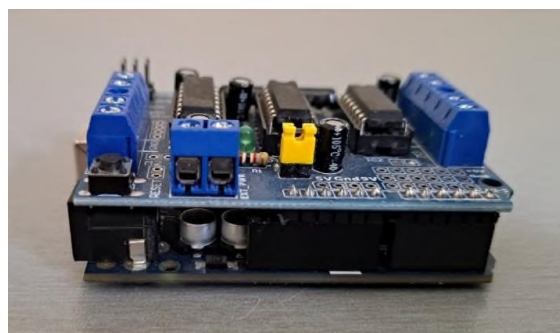
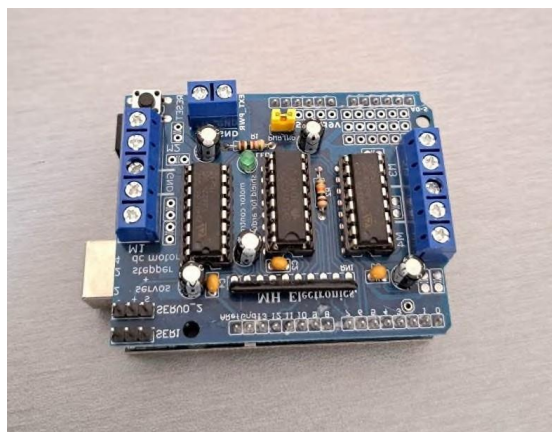
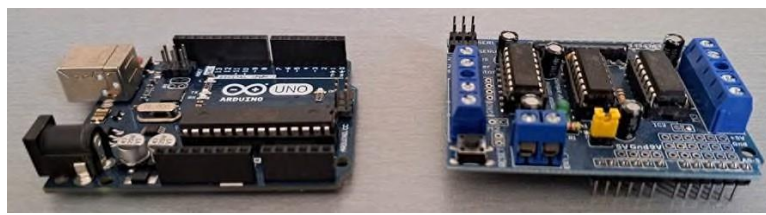


Πατάμε το κουμπί δεξιά, ώστε το πρόγραμμα του ρομπότ να ανέβει στην ηλεκτρονική πλακέτα Arduino Uno.

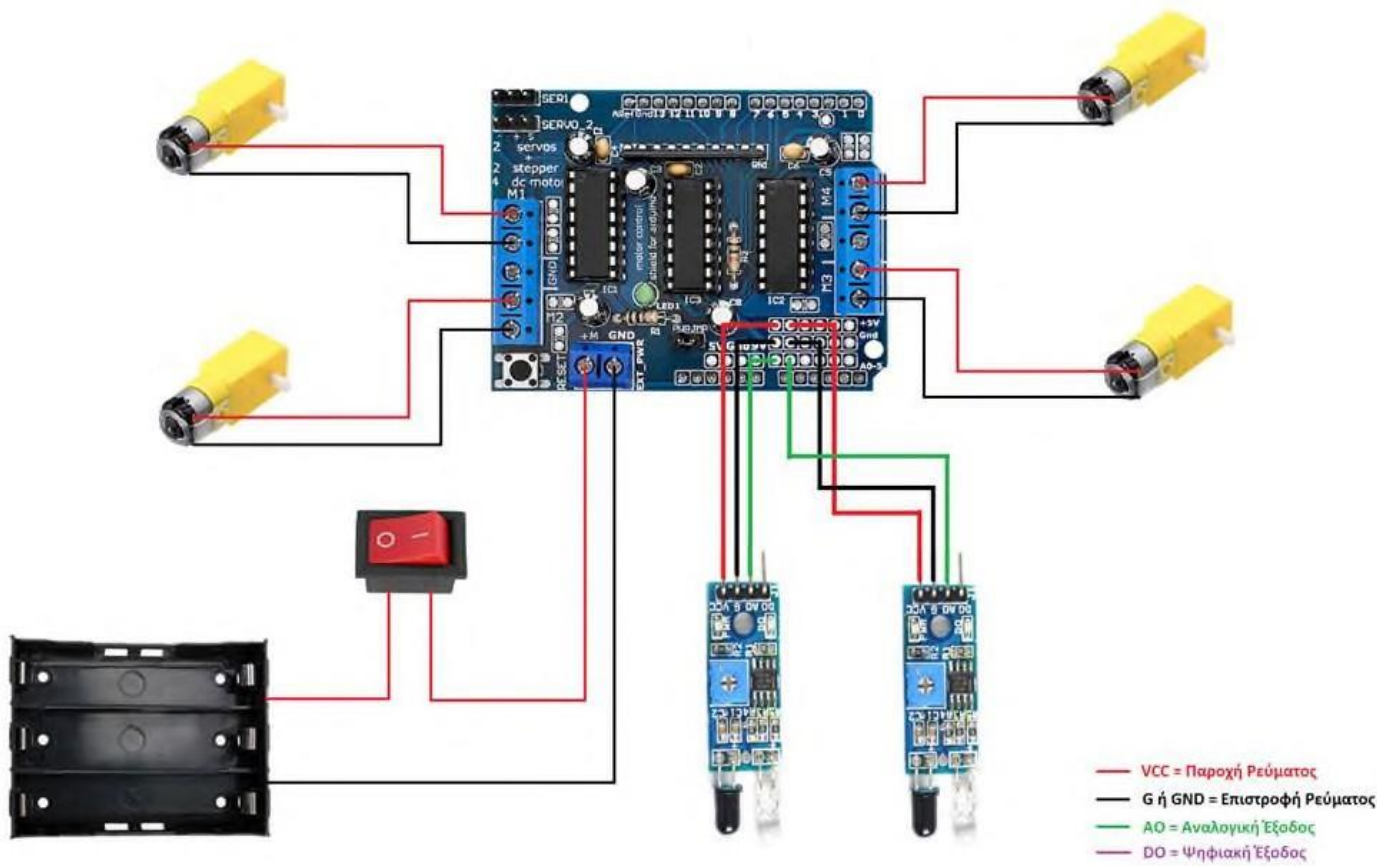
Αποσυνδέουμε το Arduino Uno από τον υπολογιστή.



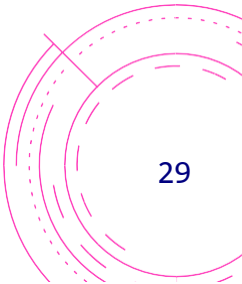
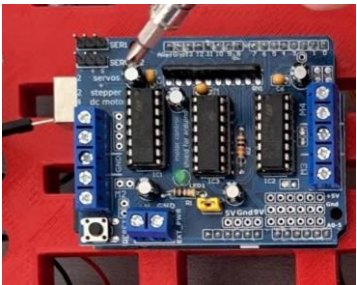
Συνδέουμε την ηλεκτρονική πλακέτα Motor Driver Shield L293D με την ηλεκτρονική πλακέτα Arduino Uno. Πρέπει να είμαστε παρατηρητικοί και να προσέχουμε, ώστε να μην συνδέσουμε τις πλακέτες ανάποδα. Πιέζουμε ελαφρά την πλακέτα προς τα κάτω για να κουμπώσει.



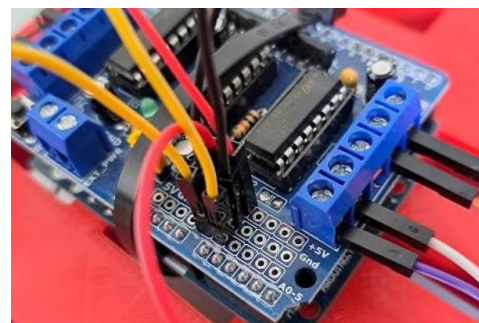
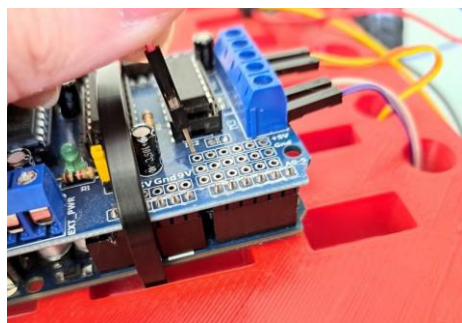
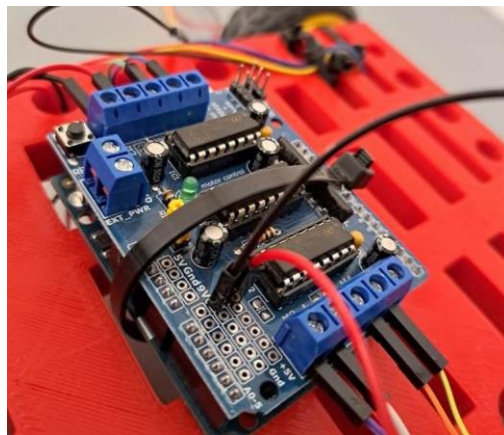
Στην συνέχεια, θα συνδέσουμε τα ηλεκτρικά και τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα των υπόλοιπων ομάδων με την ηλεκτρονική πλακέτα Motor Driver Shield L293D. Θα χρειαστούμε καλώδια και θα ακολουθήσουμε το παρακάτω διάγραμμα συνδέσεων.



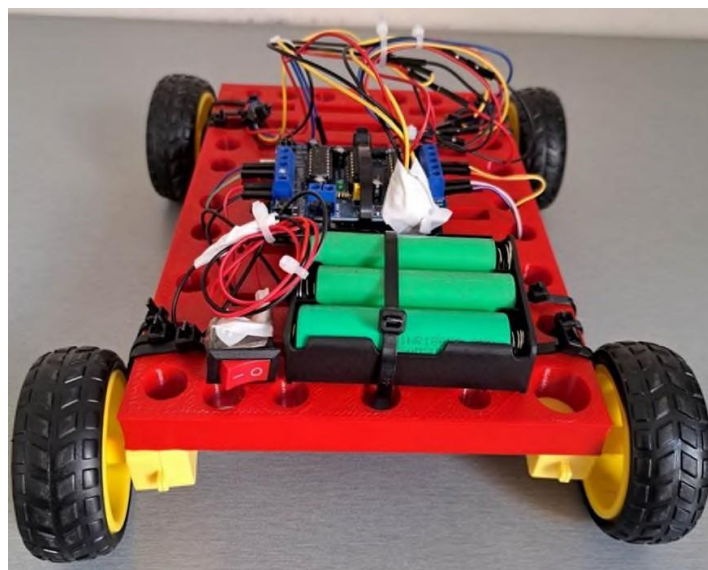
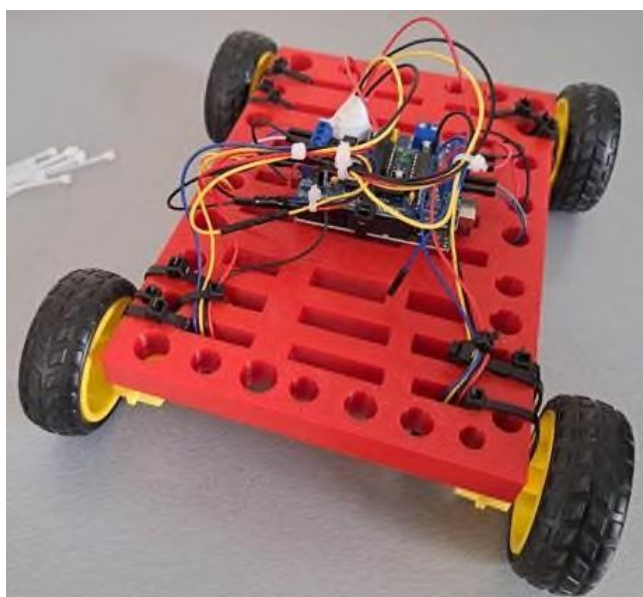
Προσοχή κατά την σύνδεση των καλωδίων. Θα χρειαστούμε σταυροκατσάβιδο και συνδέσμους tie-wraps. Προκειμένου να συνδέσουμε τα καλώδια των εξαρτημάτων στις υποδοχές της πλακέτας που περιλαμβάνουν βίδες (κοχλίες), παίρνουμε ένα σταυροκατσάβιδο και περιστρέφουμε αριστερόστροφα την βίδα, ώστε να ξεβιδώσει. Έπειτα, τοποθετούμε την μεταλλική επαφή (καρφί) του αρσενικού καλωδίου στην υποδοχή της πλακέτας και περιστρέφουμε δεξιόστροφα την βίδα, ώστε να βιδώσει. Καθ' όλη την διαδικασία, δεν ασκούμε μεγάλη δύναμη.



Προκειμένου να συνδέσουμε τα καλώδια των εξαρτημάτων στις υποδοχές της πλακέτας που περιλαμβάνουν τρύπες (οπές), τοποθετούμε την μεταλλική επαφή (καρφί) του αρσενικού καλωδίου στην υποδοχή της πλακέτας. Αφού τοποθετήσουμε όλα τα αρσενικά καλώδια στις υποδοχές της πλακέτας που περιλαμβάνουν τρύπες (οπές), χρησιμοποιούμε ένα κομμάτι μονωτικής ταινίας και πιάνουμε όλα τα καλώδια μαζί για συγκράτηση, όπως απεικονίζεται και στις παρακάτω φωτογραφίες. Καθ' όλη την διαδικασία, δεν ασκούμε μεγάλη δύναμη.



Αυτό είναι το τελικό αποτέλεσμα του ρομπότ. Στις παρακάτω φωτογραφίες, όλες οι συνδέσεις έχουν πραγματοποιηθεί με επιτυχία. Παρατηρούμε πως έχουν χρησιμοποιηθεί tie-wraps για την ομαδοποίηση των καλωδίων, ώστε να μην προεξέχουν καλώδια. Αυτό είναι σημαντικό, ώστε το ρομπότ να μην πατάει τα καλώδιά του κατά την κίνησή του και για να μην πιαστεί κάποιο καλώδιο σε κάποιο αντικείμενο του περιβάλλοντος, καθώς το ρομπότ κινείται.



## Ομάδα 4

# Διαδικασία Συναρμολόγησης Ρομπότ - Συναρμολόγηση Πλαισίου

Κατά τη συναρμολόγηση του ρομπότ έχουμε τρεις πλάκες. Η ομάδα 1, η ομάδα 2 και η ομάδα 3 χρησιμοποιούν από μια πλάκα η κάθε μία για τις εργασίες τους που γίνονται ταυτόχρονα. Στο τέλος θα πρέπει να ενώσουν τις πλάκες, προκειμένου το σώμα (πλαίσιο) του ρομπότ να αποτελεί μια ολοκληρωμένη κατασκευή.

Η ομάδα 4 πραγματοποιεί και αυτή την εργασία της ταυτόχρονα με τις άλλες ομάδες και όταν οι τρεις πλάκες συνδεθούν μεταξύ τους, τότε η ομάδα τοποθετεί τα ηλεκτρονικά πάνω στην νέα ενιαία πλάκα που αποτελεί το σώμα (πλαίσιο) του ρομπότ.

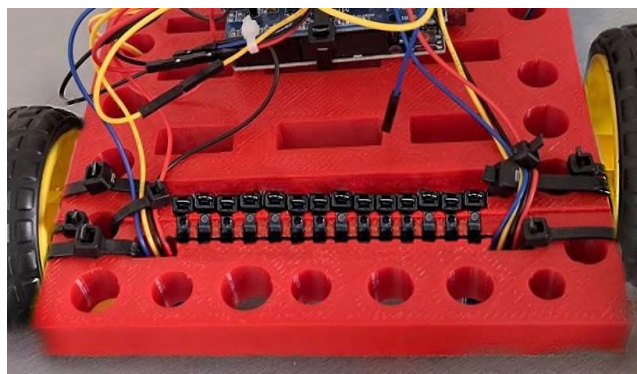
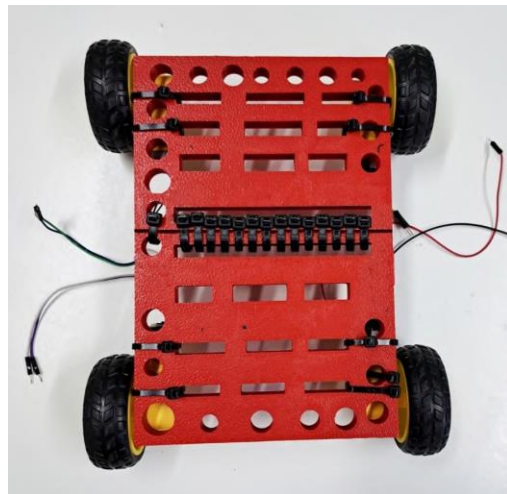
Οι τρεις πλάκες που θα πρέπει να ενωθούν (συνδεθούν) μεταξύ τους.

Όταν η ομάδα 1 και η ομάδα 2 ολοκληρώσουν τις εργασίες τους, τότε μπορούν να συνδέσουν τις δύο πλάκες μεταξύ τους, όπως απεικονίζεται στις φωτογραφίες. Για την σύνδεση των πλακών, θα χρησιμοποιήσουν συνδέσμους tie-wraps.



Όταν η ομάδα 3 ολοκληρώσει την εργασία της, τότε μπορεί και αυτή να συνδέσει την πλάκα της, είτε με την πλάκα της ομάδας 1, είτε με την πλάκα της ομάδας 2.

Σημειώνεται πως η ομάδα 3 θα πρέπει να συνδέσει την πλάκα της στο πλωριό (μπροστά) μέρος του ρομπότ, διότι οι αισθητήρες πρέπει να βρίσκονται μπροστά, ώστε να ανιχνεύουν αποτελεσματικά το έδαφος. Ο τρόπος σύνδεσης απεικονίζεται στις παρακάτω φωτογραφίες. Για την σύνδεση των πλακών, θα χρησιμοποιήσει συνδέσμους tie-wraps.



## Ομάδες 1-2-3-4

# Έλεγχος της Λειτουργίας του Ρομπότ - Test Drive

### ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Ψαλίδι

X 1

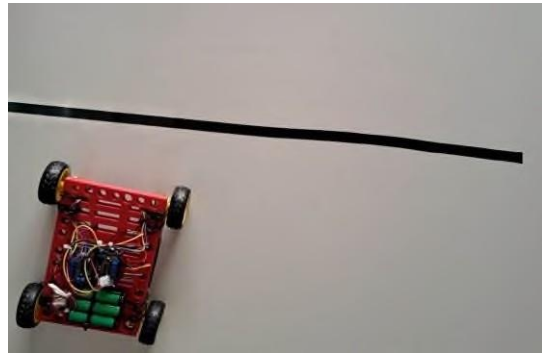
Σταυροκατσάβιδο

X 1

Μαύρη μονωτική ταινία

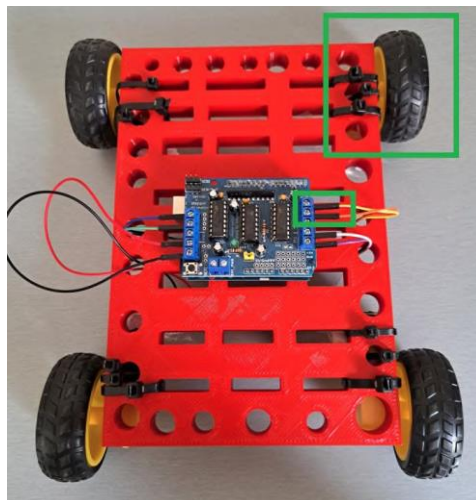
X 1

Με τη διαδικασία αυτή εξετάζουμε εάν το ρομπότ λειτουργεί δίχως προβλήματα. Επιπλέον, εξετάζουμε εάν οι αισθητήρες του ρομπότ αντιλαμβάνονται το έδαφος και το μαύρο χρώμα της μονωτικής ταινίας. Έτσι λοιπόν, τοποθετούμε μια γραμμή μαύρης μονωτικής ταινίας στο έδαφος και τοποθετούμε το ρομπότ με τέτοιο προσανατολισμό, ώστε να κινηθεί κάθετα προς αυτήν.



Τοποθετούμε το διακόπτη (κουμπί) του ρομπότ στην θέση ON. Εάν το ρομπότ δεν κινείται και δεν εκπέμπουν φως τα λαμπάκια των αισθητήρων υπέρυθρων του ρομπότ, τότε κατά πάσα πιθανότητα πρόκειται για λάθος συνδεσμολογία καλωδίων. Σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να ελέγξουμε εάν η συνδεσμολογία του ρομπότ ακολουθεί ακριβώς το διάγραμμα σύνδεσης των καλωδίων της ομάδας 4. Υπάρχει επίσης πιθανότητα, κάποιο καλώδιο να μην έχει συνδεθεί σωστά ή να υπέστη φθορά.

Εάν το ρομπότ τοποθετηθεί στο έδαφος μακριά από την μονωτική ταινία και κινείται, δίχως να περιστρέφονται όλες οι ρόδες προς την ίδια κατεύθυνση, τότε θα πρέπει να αντιστρέψουμε τα καλώδια του ηλεκτρικού κινητήρα της ρόδας που περιστρέφεται ανάποδα. Τα καλώδια αυτά συνδέονται στην ηλεκτρονική πλακέτα Motor Driver Shield L293D. Θα πρέπει να αντιστρέψουμε την θέση τους στην πλακέτα Motor Driver Shield L293D. Στην παρακάτω εικόνα, εάν για παράδειγμα η ρόδα αυτή περιστρέφονταν ανάποδα, τότε θα έπρεπε να αντιστρέψουμε τα δύο παρακάτω καλώδια.

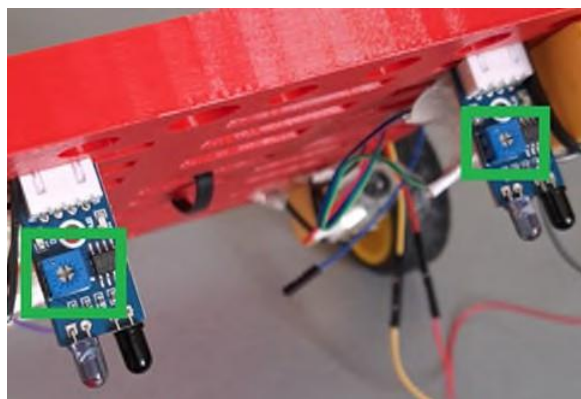
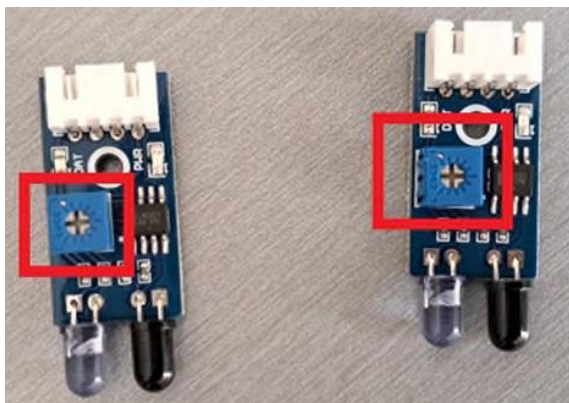


Εάν το ρομπότ δεν κινείται, αλλά εκπέμπουν φως τα λαμπάκια των αισθητήρων υπέρυθρων του ρομπότ, τότε ενδεχομένως χρειάζονται ρύθμιση (βαθμονόμηση) οι αισθητήρες του ρομπότ. Το ίδιο χρειάζεται και όταν το ρομπότ κινείται, αλλά οι αισθητήρες δεν αντιλαμβάνονται το μαύρο χρώμα της μονωτικής ταινίας. Η ρύθμιση (βαθμονόμηση) των αισθητήρων υπέρυθρων του ρομπότ περιγράφεται παρακάτω.

## Διαδικασία ρύθμισης των αισθητήρων υπέρυθρων (infrared sensors) του ρομπότ

Στο ρομπότ παρατηρούμε ότι ο κάθε αισθητήρας υπέρυθρων (infrared sensor) περιλαμβάνει μια βίδα (κοχλία). Σε περίπτωση που ο αισθητήρας δεν λειτουργεί σωστά, αλλά είναι σωστά συνδεδεμένος με την ηλεκτρονική πλακέτα Motor Driver Shield L293D και δεν υπάρχει κάποιο άλλο πρόβλημα συνδεσμολογίας, τότε θα πρέπει να ρυθμίσουμε τον αισθητήρα.

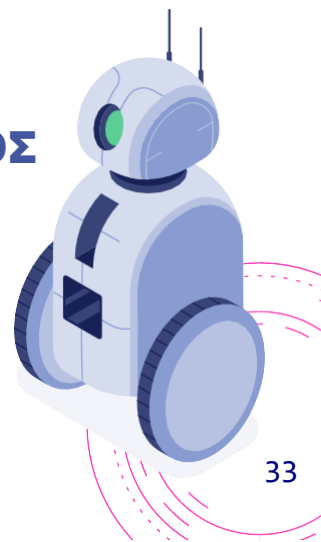
Η ρύθμιση του αισθητήρα ονομάζεται βαθμονόμηση (calibration). Η βαθμονόμηση πραγματοποιείται με την δεξιόστροφη και αριστερόστροφη περιστροφή της βίδας του αισθητήρα με ένα σταυροκατσάβιδο. Όσο το ρομπότ βρίσκεται σε λειτουργία, περιστρέφουμε αργά την βίδα, είτε δεξιά, είτε αριστερά, μέχρι ο αισθητήρας να αναγνωρίζει την μαύρη ταινία στο έδαφος. Πρόκειται για μια διαδικασία πειράματος.

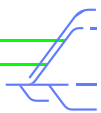


Εάν ο χώρος (π.χ. η αίθουσα της τάξης) στο οποίο θα κατασκευάσουμε την πίστα έχει πολύ δυνατό φως, τότε οι αισθητήρες του ρομπότ ενδέχεται να μην αναγνωρίζουν την γραμμή της μαύρης μονωτικής ταινίας στο έδαφος, με αποτέλεσμα το ρομπότ να προσπερνάει την γραμμή της μαύρης μονωτικής ταινίας. Συνιστάται ο φωτισμός του χώρου να μην είναι ούτε πολύ φωτεινός, αλλά ούτε και πολύ σκοτεινός. Μια καλή αποδοτική πρακτική είναι να κλείσουμε τις κουρτίνες και να ανάψουμε τα φώτα τις αίθουσας.

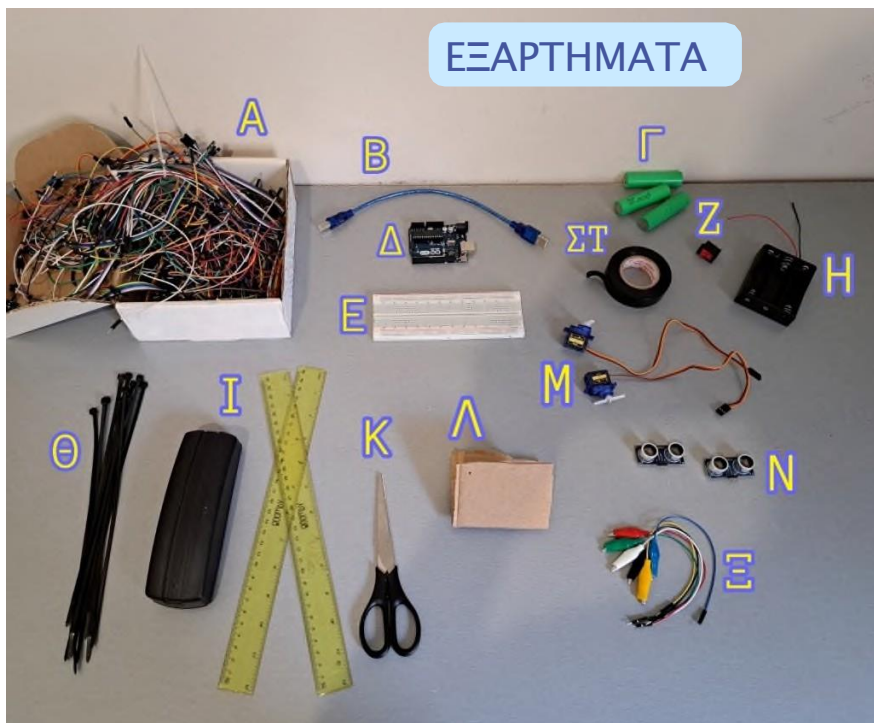


**ΤΕΛΟΣ**





# ΟΔΗΓΟΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΕΜΠΟΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΙΣΤΑ



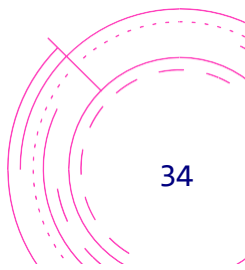
## ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Α. Οι μαθητές/ριες θα χωριστούν σε 4 ομάδες για το συγκεκριμένο στάδιο που απαιτεί συνεργασία και φαντασία. Η συναρμολόγηση και κατασκευή των εμποδίων θα πραγματοποιηθεί εντός της πίστας που κατασκευάσαμε προηγουμένως.

Α	Απλά καλώδια (Jumper Cables)
Β	1 καλώδιο USB-A σε USB-B
Γ	3 Μπαταρίες τύπου 18650 και τάσης 3.7V
Δ	1 Ηλεκτρονική Πλακέτα Arduino UNO
Ε	1 Πλακέτα για συνδεσμολογίες (Breadboard)
ΣΤ	1 Μονωτική Ταινία Οποιοδήποτε Χρώματος
Ζ	1 Διακόπτη ON/OFF
Η	Θήκη Μπαταριών - για 3 μπαταρίες 18650 συνδεδεμένες σε σειρά
Θ	Σύνδεσμοι τύπου Tie-Wraps
Ι	Γραφική ύλη (σφουγγάρια, χάρακες κλπ.)
Κ	Ψαλίδι
Λ	Χαρτονάκια
Μ	2 Ηλεκτρικοί Σερβοκινητήρες SG90 με μοχλοβραχίονα και βίδα
Ν	2 Αισθητήρες Υπερήχων HC-SR04
Ξ	Αρσενικά Καλώδια Κροκοδειλάκια



Κοπίδι  
Σταυροκατσάβιδο



# Ομάδα 1 - Διαδικασία Συναρμολόγησης Εμποδίων

## ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Ηλεκτρικός Σερβοκινητήρας SG90  
με μοχλοβραχίονα και βίδα

X 2

Μονωτική ταινία  
οποιαδήποτε χρώματος

X 1

Σταυροκατσάβιδο

X 1

Σύνδεσμοι τύπου Tie-Wraps

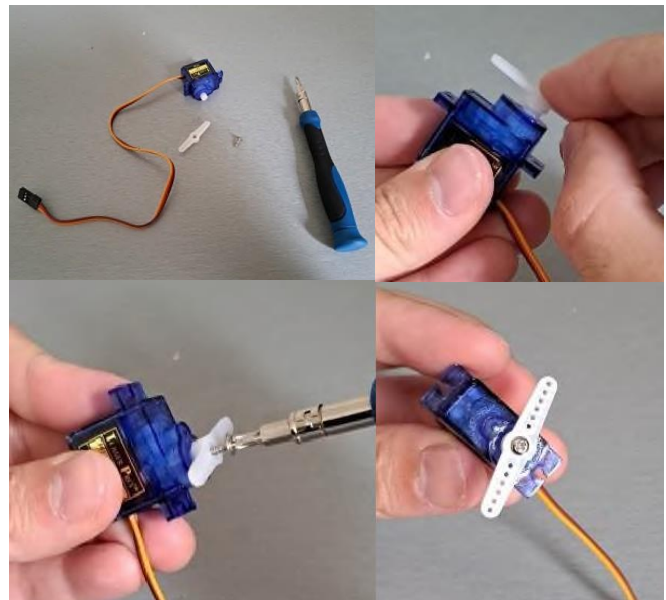
X 1

Απλά καλώδια (όσα χρειαστεί)

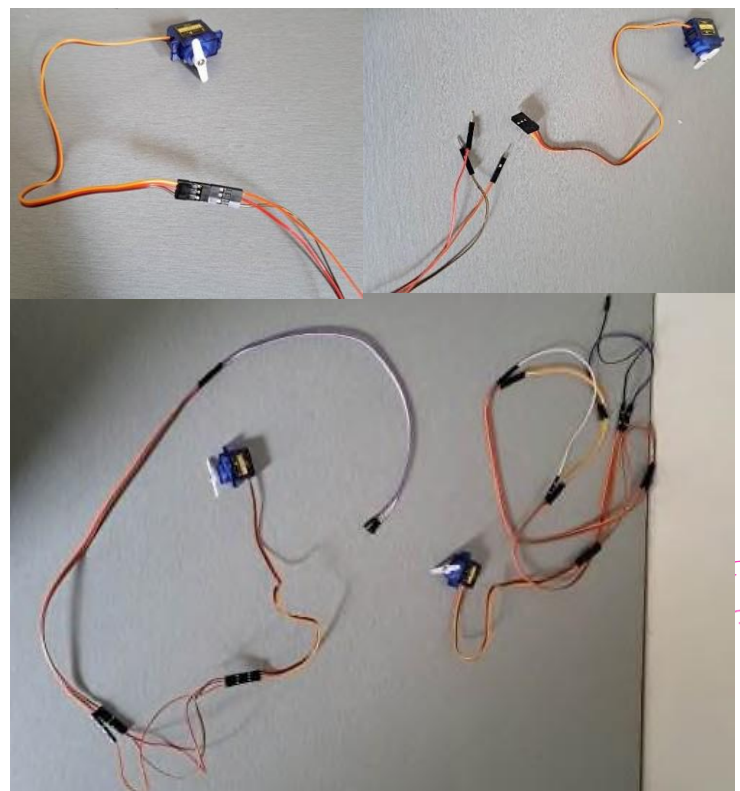
Ψαλίδι & Γραφική ύλη

X 1

Οι μοχλοβραχίονες του κάθε σερβοκινητήρα και οι βίδες εμπεριέχονται σε ένα σακουλάκι που παρέχεται μαζί με τον σερβοκινητήρα. Στον σερβοκινητήρα, συνδέουμε με βίδα (κοχλία) τον μοχλοβραχίονα που επιθυμούμε. Αρχικά τοποθετούμε τον μοχλοβραχίονα στον λευκό άξονα του σερβοκινητήρα, στην θέση που επιθυμούμε και τον πιέζουμε προς τα κάτω. Έπειτα, βιδώνουμε τον μοχλοβραχίονα στον άξονα του σερβοκινητήρα για συγκράτηση.



Θα χρησιμοποιήσουμε θηλυκά σε αρσενικά απλά καλώδια (female to male jumper cables), ώστε να επεκτείνουμε τα καλώδια του κάθε σερβοκινητήρα. Τα συγκεκριμένα καλώδια έχουν στην μία άκρη τους θηλυκό βύσμα (εσοχή) και στην άλλη άκρη τους αρσενικό βύσμα (καρφί). Η σύνδεση των καλωδίων πραγματοποιείται όπως στις διπλανές φωτογραφίες. Πραγματοποιούμε την ίδια διαδικασία και για τον δεύτερο σερβοκινητήρα.



## Ομάδα 1 - Διαδικασία Συναρμολόγησης Εμποδίων

### ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Ηλεκτρικός Σερβοκινητήρας SG90  
με μοχλοβραχίονα και βίδα

X 2

Μονωτική ταινία  
οποιοδήποτε χρώματος

X 1

Σταυροκατσάβιδο

X 1

Σύνδεσμοι τύπου Tie-Wraps

X 1

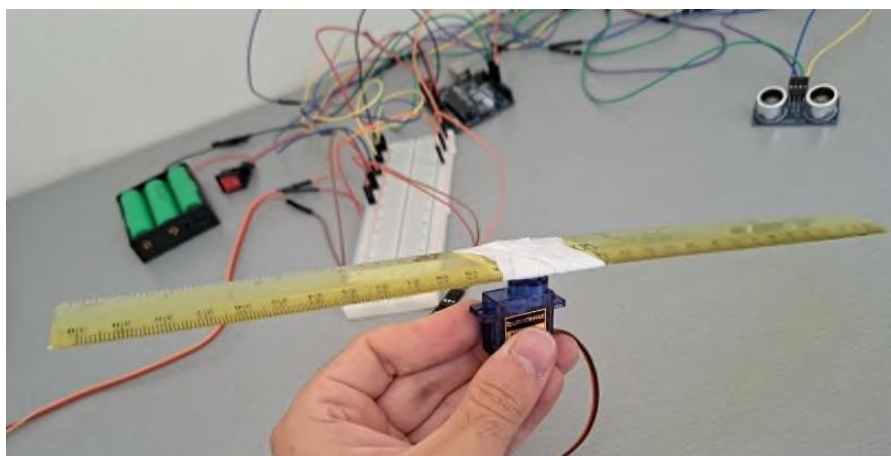
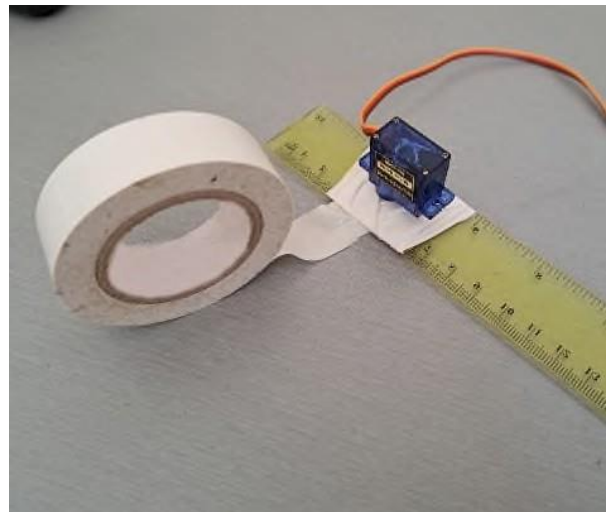
Απλά καλώδια (όσα χρειαστεί)

Ψαλίδι & Γραφική ύλη

X 1

Στη συνέχεια, θα χρησιμοποιήσουμε γραφική ύλη, μονωτική ταινία και ίσως tie-wraps για την κατασκευή εμποδίων.

Σε αυτό το βήμα θα χρειαστεί να χρησιμοποιήσουμε πολύ την φαντασία μας και την δημιουργικότητά μας. Στις παρακάτω φωτογραφίες ακολουθούν μερικά παραδείγματα εμποδίων. Δεν είναι απαραίτητο να κατασκευάσουμε τα συγκεκριμένα εμπόδια. Τα συγκεκριμένα εμπόδια προτείνονται απλά σαν ιδέες. Μπορούμε να κατασκευάσουμε όποιο εμπόδιο φανταστούμε.



## Ομάδα 2 - Διαδικασία Συναρμολόγησης Εμποδίων

### ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Αισθητήρας Υπερήχων HC-SR04

X 2

Μονωτική ταινία  
οποιοδήποτε χρώματος

X 1

Μπαταρία τύπου 18650 και τάσης  
3.7V & Θήκη μπαταριών (X 1)

X 3

Σύνδεσμοι τύπου Tie-Wraps

X 1

Απλά καλώδια (όσα χρειαστεί)

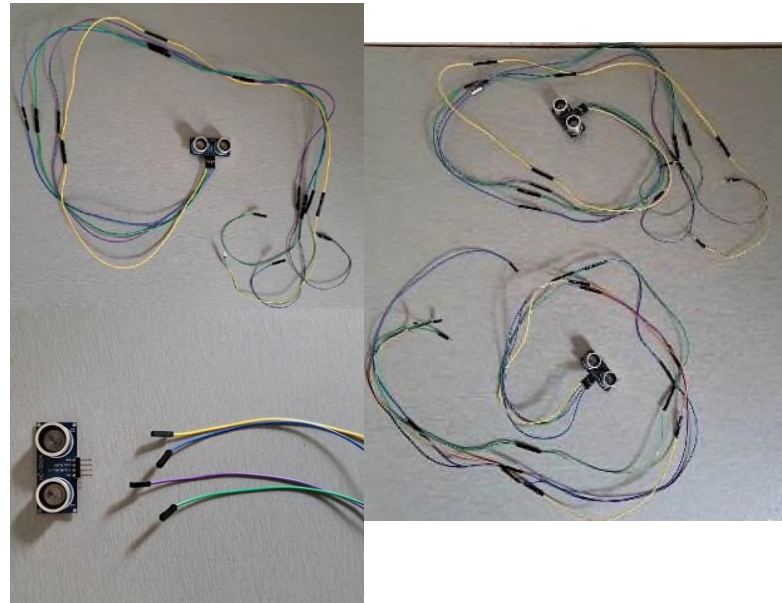
Χαρτονάκια & Ψαλίδι

X 1

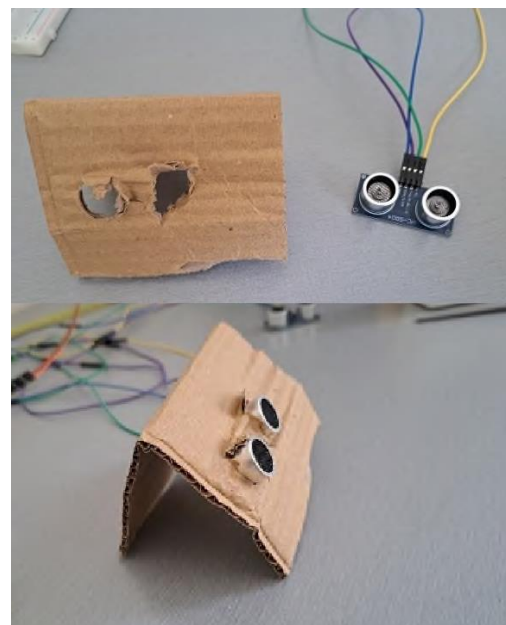
Διακόπτης τύπου ON/OFF

X 1

Συνδέουμε τέσσερα θηλυκά σε αρσενικά απλά καλώδια (female to male jumper cables) στον υπερηχητικό αισθητήρα. Τα συγκεκριμένα καλώδια έχουν στην μία άκρη τους θηλυκό βύσμα (εσοχή) και στην άλλη άκρη τους αρσενικό βύσμα (καρφί). Έπειτα, συνδέουμε κι άλλα καλώδια στα καλώδια, ώστε να επεκτείνουμε το μήκος των καλωδίων. Η σύνδεση των καλωδίων πραγματοποιείται όπως στις διπλανές φωτογραφίες. Πραγματοποιούμε την ίδια διαδικασία και για τον επόμενο υπερηχητικό αισθητήρα.



Στο συγκεκριμένο βήμα, θέλουμε να κατασκευάσουμε στηρίξεις για τους υπερηχητικούς αισθητήρες. Εδώ θα χρειαστεί να χρησιμοποιήσουμε την φαντασία μας και την δημιουργικότητά μας. Μια καλή πρακτική, είναι να χρησιμοποιήσουμε χαρτονάκια, ώστε να κατασκευάσουμε βάσεις για τους υπερηχητικούς αισθητήρες. Τέτοιες βάσεις απεικονίζονται στις διπλανές φωτογραφίες.



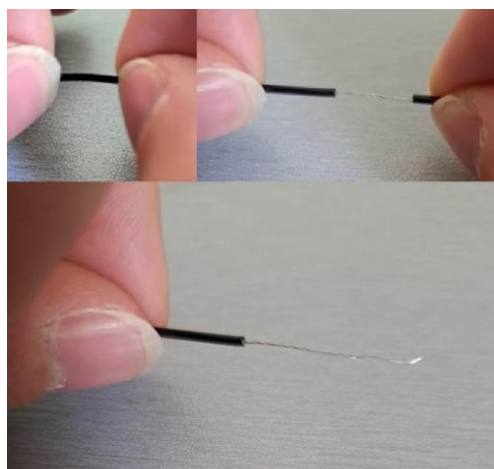
## Ομάδα 2 - Διαδικασία Συναρμολόγησης Εμποδίων

Το επόμενο βήμα είναι να ετοιμάσουμε το ηλεκτρικό κύκλωμα τροφοδοσίας ρεύματος (μπαταρίες) με τον διακόπτη. Θα χρειαστούμε έναν διακόπτη ON/OFF, την θήκη των μπαταριών, 3 μπαταρίες τύπου 18650, μια μονωτική ταινία και ένα ψαλίδι. Με το ψαλίδι πραγματοποιούμε περιμετρικά μια σχισμή στην μόνωση (μπλεντάζ), στην άκρη του κάθε καλωδίου της θήκης μπαταριών.

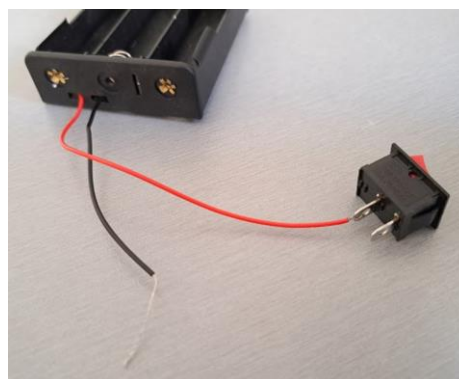
Εδώ απαιτείται μεγάλη προσοχή, προκειμένου να μην κόψουμε το μεταλλικό σύρμα στο εσωτερικό του καλωδίου, από το οποίο θα περάσει το ηλεκτρικό ρεύμα. Και βέβαια, μεγάλη προσοχή γενικά όταν χρησιμοποιούμε το ψαλίδι!



Στην άκρη του καλωδίου, θέλουμε να αφαιρέσουμε την μόνωση, με σκοπό να μείνει μόνο το μεταλλικό σύρμα που βρίσκεται στο εσωτερικό του καλωδίου. Έτσι, αφού κάνουμε την σχισμή, τραβάμε προσεκτικά την μόνωση που βρίσκεται στην άκρη του καλωδίου. Με το άλλο χέρι, πιάνουμε το μεταλλικό σύρμα του καλωδίου και το στρίβουμε, ώστε να γίνει αρκετά συμπαγές με σχήμα ράβδου. Δεν πρέπει να προεξέχουν συρματάκια.



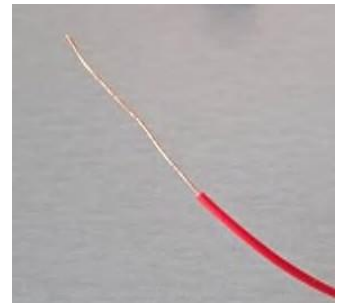
Συνδέουμε το κόκκινο καλώδιο με τη θέση ON του διακόπτη. Για να συνδέσουμε το καλώδιο με τον διακόπτη, περνάμε το σύρμα του καλωδίου από την τρύπα στην μεταλλική επαφή του διακόπτη και το περιστρέφουμε.



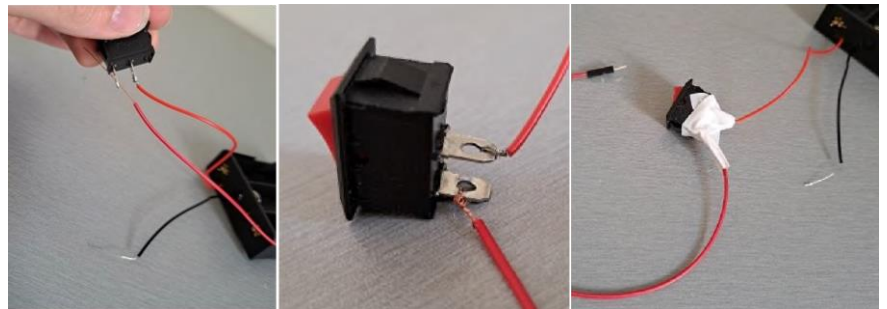
Έπειτα, παίρνουμε ένα απλό κόκκινο καλώδιο που έχει στην μία άκρη του οπωσδήποτε αρσενικό βύσμα (καρφί). Στο ίδιο καλώδιο, κόβουμε το άλλο βύσμα του, διότι δεν μας χρειάζεται, και κρατάμε μόνο το αρσενικό βύσμα.

## Ομάδα 2 - Διαδικασία Συναρμολόγησης Εμποδίων

Με το ψαλίδι πραγματοποιούμε περιμετρικά μια σχισμή στην μόνωση (μπλεντάζ), στην ίδια άκρη του ίδιου καλωδίου, από την οποία κόψαμε το άχρηστο βύσμα. Εδώ απαιτείται μεγάλη προσοχή, προκειμένου να μην κόψουμε το μεταλλικό σύρμα στο εσωτερικό του καλωδίου, από το οποίο θα διέλθει το ηλεκτρικό ρεύμα. Στην άκρη του απλού κόκκινου καλωδίου, θέλουμε να αφαιρέσουμε την μόνωση, με σκοπό να μείνει μόνο το μεταλλικό σύρμα που βρίσκεται στο εσωτερικό του καλωδίου. Έτσι, αφού κάνουμε την σχισμή, τραβάμε προσεκτικά την μόνωση που βρίσκεται στην άκρη του καλωδίου. Με το άλλο χέρι, πιάνουμε το μεταλλικό σύρμα του καλωδίου και το στρίβουμε, ώστε να γίνει αρκετά συμπαγές με σχήμα ράβδου. Δεν πρέπει να προεξέχουν συρματάκια.



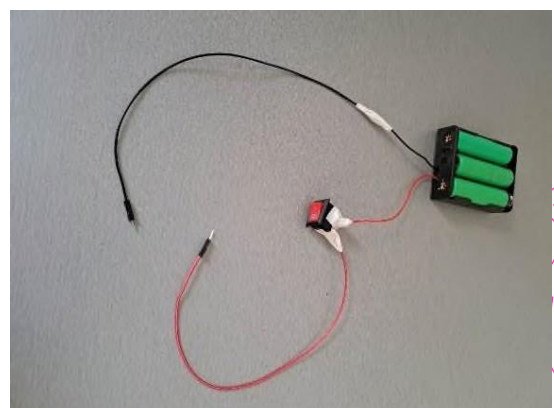
Στην συνέχεια, συνδέουμε το απλό κόκκινο καλώδιο με την θέση OFF του διακόπτη. Για να συνδέσουμε το καλώδιο με τον διακόπτη, περνάμε το σύρμα του καλωδίου από την τρύπα στην μεταλλική επαφή του διακόπτη και το περιστρέφουμε. Έπειτα, τοποθετούμε λίγη μονωτική ταινία σε κάθε επαφή του διακόπτη ξεχωριστά.



Για το επόμενο βήμα, παίρνουμε ένα απλό μαύρο καλώδιο που έχει στην μία άκρη του οπωσδήποτε αρσενικό βύσμα (καρφί). Στο ίδιο καλώδιο, κόβουμε το άλλο βύσμα του, διότι δεν μας χρειάζεται, και κρατάμε μόνο το αρσενικό βύσμα. Με το ψαλίδι πραγματοποιούμε περιμετρικά μια σχισμή στην μόνωση (μπλεντάζ), στην ίδια άκρη του ίδιου καλωδίου, από την οποία κόψαμε το άχρηστο βύσμα. Εδώ απαιτείται μεγάλη προσοχή, προκειμένου να μην κόψουμε το μεταλλικό σύρμα στο εσωτερικό του καλωδίου, από το οποίο θα διέλθει το ηλεκτρικό ρεύμα. Πιάνουμε το μεταλλικό σύρμα του απλού μαύρου καλωδίου που μόλις ετοιμάσαμε και το μεταλλικό σύρμα του μαύρου καλωδίου της θήκης μπαταριών και τα στρίβουμε μαζί το ένα γύρω από το άλλο.



Λυγίζουμε το σύρμα προκειμένου να μην προεξέχει, μέχρι να έρθει στην ίδια ευθεία με το καλώδιο και τοποθετούμε μονωτική ταινία στα συγκεκριμένα καλώδια. Ο τρόπος τοποθέτησης της μονωτικής ταινίας απεικονίζεται στη διπλανή φωτογραφία. Τοποθετούμε τις μπαταριές στην θήκη των μπαταριών.



## Ομάδα 3 - Διαδικασία Συναρμολόγησης Εμποδίων

### ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Ηλεκτρονικός Υπολογιστής με  
σύνδεση στο διαδίκτυο

X 1

Μονωτική ταινία  
& Συνδέσμους τύπου Tie-Wraps

X 1

Πλακέτα για συνδεσμολογίες

X 1

Ηλεκτρονική Πλακέτα Arduino UNO

X 1

Απλά καλώδια (όσα χρειαστεί)

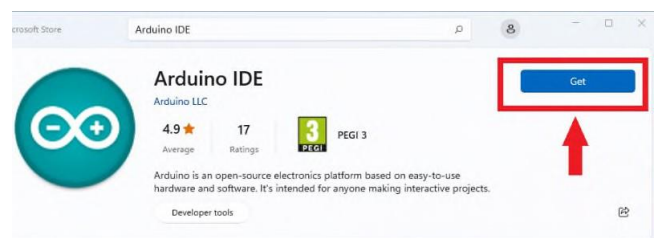
Ψαλίδι & Σταυροκατσάβιδο

X 1

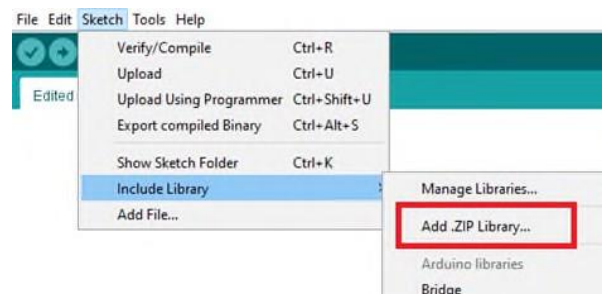
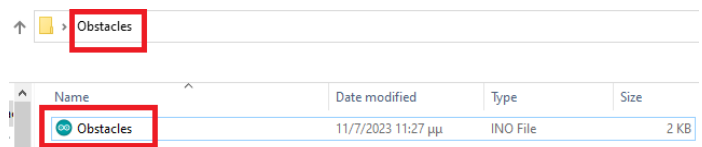
Καλώδιο USB-A σε USB-B

X 1

Σε ηλεκτρονικό υπολογιστή με λειτουργικό σύστημα Microsoft Windows, κατεβάζουμε το λογισμικό Arduino IDE. Για έκδοση Windows 10 και μεταγενέστερη, μπορούμε να κατεβάσουμε το λογισμικό Arduino IDE από το Microsoft Store.

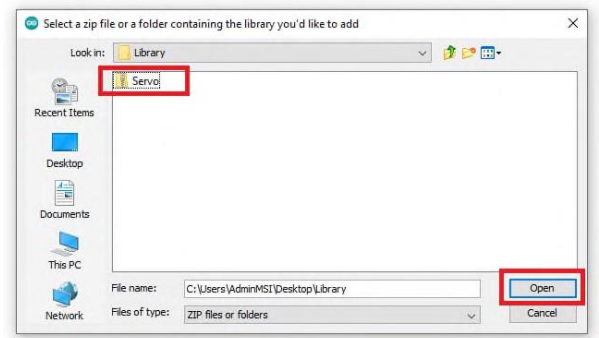


Από την ιστοσελίδα κατεβάζουμε το πρόγραμμα του ρομπότ στον υπολογιστή. Κατεβάζουμε το αρχείο "Obstacles.zip" στον υπολογιστή και στην συνέχεια, με το ποντίκι κάνουμε δεξί κλικ στο αρχείο και "Αποσυμπίεση". Θα δημιουργηθεί ένας φάκελος. Ο φάκελος αυτός πρέπει να έχει ακριβώς το ίδιο όνομα με το όνομα του αρχείου που εμπεριέχει. Το πρόγραμμα του ρομπότ είναι το αρχείο "Obstacles.ino" που απεικονίζεται στη διπλανή φωτογραφία. Με το ποντίκι πατάμε διπλό αριστερό κλικ στο αρχείο για να το ανοίξουμε (εκτελέσουμε). Έπειτα, θα μας ανοίξει το πρόγραμμα του ρομπότ στο λογισμικό Arduino IDE, όπου θα πραγματοποιήσουμε ρυθμίσεις και θα μπορούμε να διαβάσουμε και τον κώδικα του προγράμματος του ρομπότ.



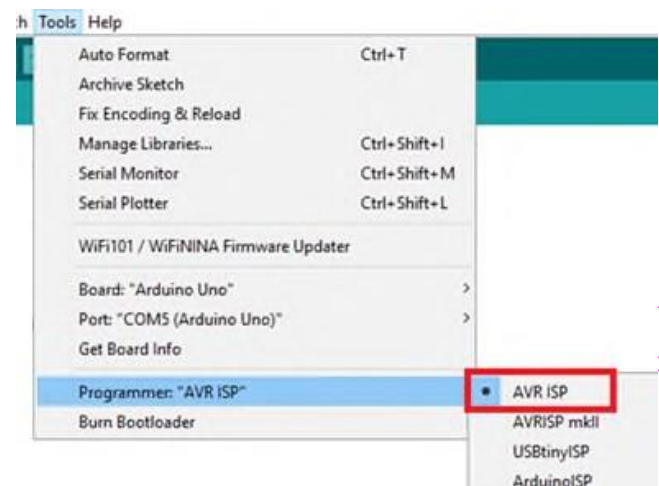
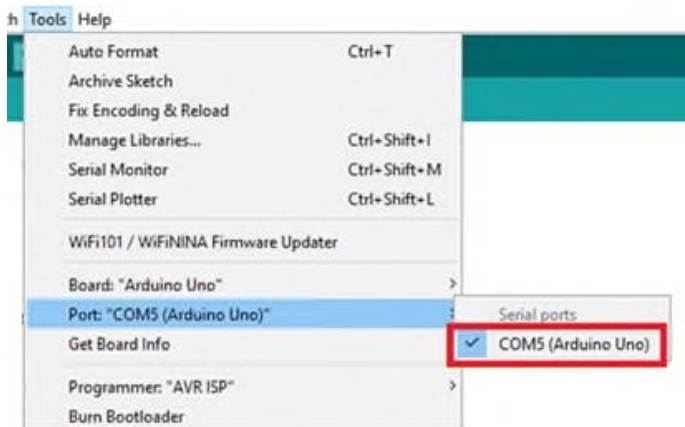
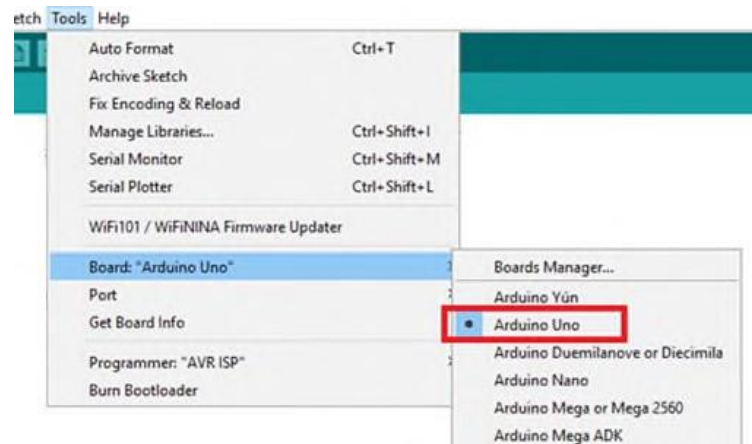
## Ομάδα 3 - Διαδικασία Συναρμολόγησης Εμποδίων

Από την ιστοσελίδα, επίσης, κατεβάζουμε τις απαραίτητες βιβλιοθήκες (Libraries) στον υπολογιστή. Κατεβάζουμε το αρχείο "Servo.zip" στον υπολογιστή και στην συνέχεια, ανοίγουμε το πρόγραμμα Arduino IDE και πηγαίνουμε "Sketch > Include Library > Add .ZIP Library...". Στο παράθυρο που θα εμφανιστεί, επιλέγουμε το αρχείο "AFMotor.zip" και πατάμε "Άνοιγμα". Με αυτόν τον τρόπο έχουμε φορτώσει με επιτυχία την βιβλιοθήκη στο λογισμικό Arduino IDE. Η διαδικασία απεικονίζεται στις παρακάτω φωτογραφίες.



Με το USB καλώδιο που απεικονίζεται στη διπλανή φωτογραφία, συνδέουμε την ηλεκτρονική πλακέτα Arduino Uno στον υπολογιστή με σκοπό να ανεβάσουμε το πρόγραμμα του ρομπότ στο Arduino Uno. Πρόκειται για τύπο καλωδίου USB-A σε USB-B που στην μία άκρη του συνδέεται στο Arduino UNO και στην άλλη άκρη του συνδέεται σε θύρα USB του υπολογιστή.

Πραγματοποιούμε τις παρακάτω ρυθμίσεις στο λογισμικό Arduino IDE στον υπολογιστή. Οι ρυθμίσεις απεικονίζονται στις παρακάτω εικόνες.

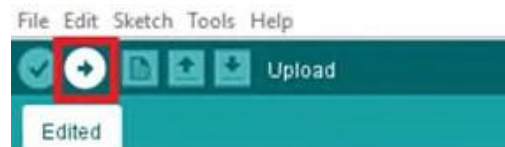
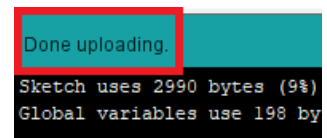
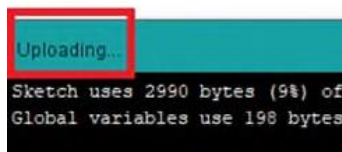




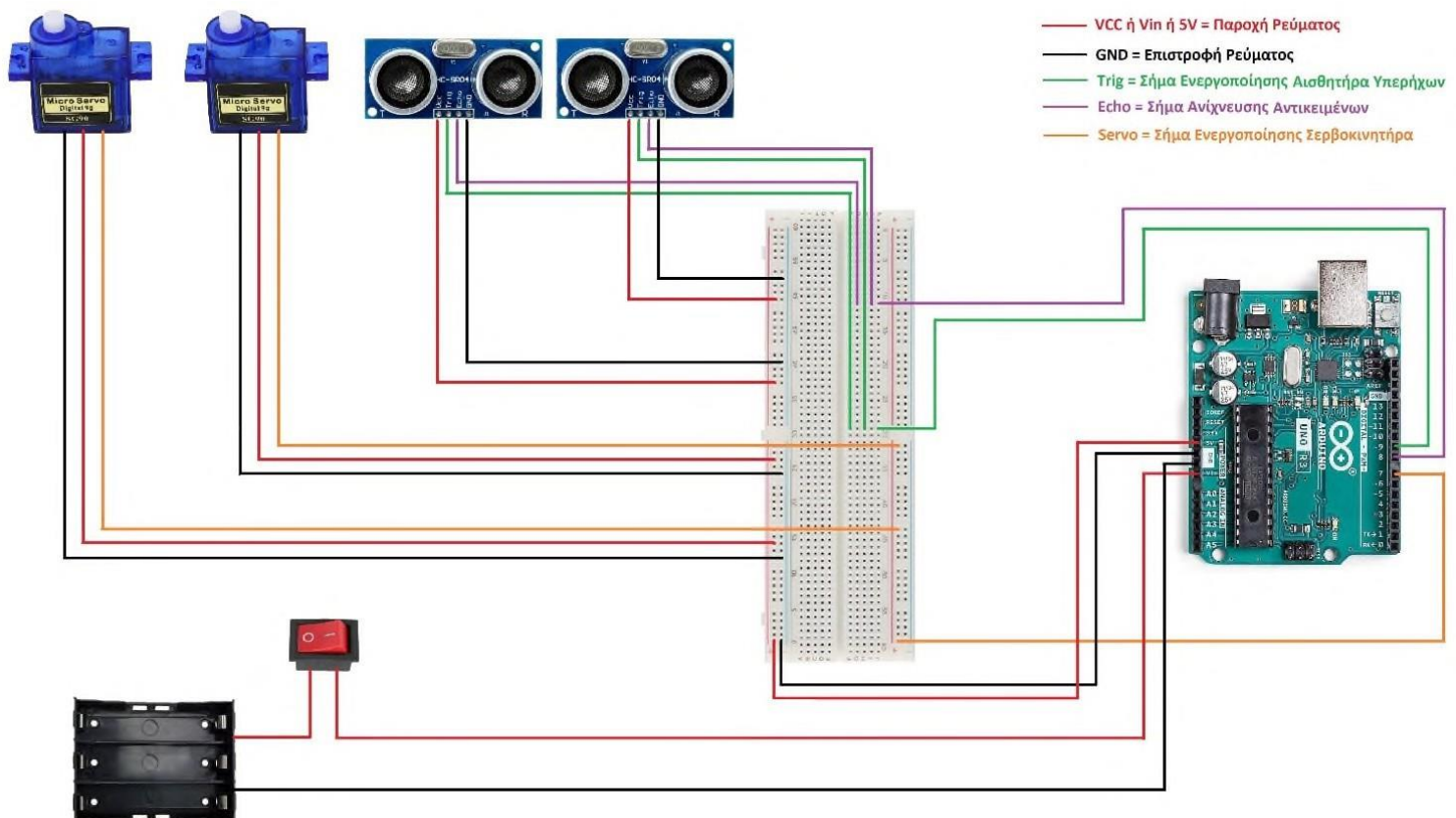
## Ομάδα 3 - Διαδικασία Συναρμολόγησης Εμποδίων

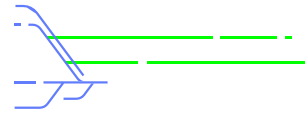
Πατάμε το κουμπί δεξιά, ώστε το πρόγραμμα του ρομπότ να ανέβει στην ηλεκτρονική πλακέτα Arduino Uno.

Αποσυνδέουμε το Arduino Uno από τον υπολογιστή.



Στην συνέχεια, θα συνδέσουμε τα ηλεκτρικά και τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα των υπόλοιπων ομάδων με την ηλεκτρονική πλακέτα Arduino UNO. Θα χρειαστούμε καλώδια και θα ακολουθήσουμε το παρακάτω διάγραμμα συνδέσεων.





## ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Σύνδεσμοι τύπου Tie-Wraps  
(1 πακέτο)

X 1

Μονωτική ταινία  
οποιοδήποτε χρώματος

X 1

Γραφική Υλη

X 1

Ψαλίδι

X 4

## ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΜΠΟΔΙΩΝ

### ΑΥΤΟΜΑΤΑ ΕΜΠΟΔΙΑ

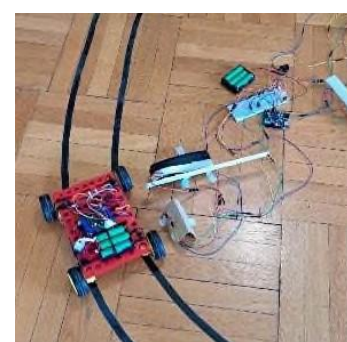
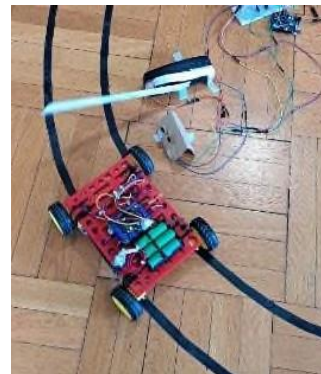
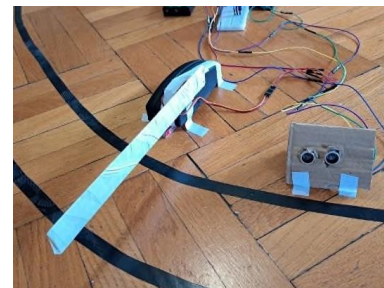
Εμπόδια που κινούνται μέσω του ηλεκτρονικού μηχανισμού της παρούσας εργασίας. Τέτοια εμπόδια μπορεί να είναι για παράδειγμα μπάρες που σηκώνονται μόνες τους όταν το ρομπότ περνάει, πόρτα που κλείνει και θα πρέπει το ρομπότ να περάσει πριν κλείσει, μπάρα με πινέζα στην άκρη η οποία κατεβαίνει και σκάει ένα μπαλόνι κλπ.

### ΑΠΛΑ ΕΜΠΟΔΙΑ

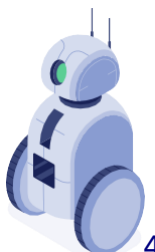
Μη αυτόματα εμπόδια που συναντάει το ρομπότ, καθώς εκτελεί την πίστα. Στα απλά εμπόδια ανήκει για παράδειγμα ένα βιβλίο που πέφτει όταν το ρομπότ το σπρώξει, μολύβια που βρίσκονται στο μονοπάτι του ρομπότ ώστε να δυσκολέψουν την κίνησή του κλπ.

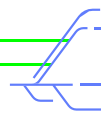
Τα εμπόδια τοποθετούνται συνήθως είτε δεξιά είτε αριστερά, αλλά κοντά στο μονοπάτι του ρομπότ. Οι υπερηχητικοί αισθητήρες συνήθως βρίσκονται λίγο πριν τα εμπόδια, ώστε το ρομπότ να περάσει πρώτα μπροστά από τον αισθητήρα, προκειμένου να ενεργοποιηθεί ο μηχανισμός του εμποδίου. Όσο ο αισθητήρας ανιχνεύει το ρομπότ που διέρχεται από το μονοπάτι, το εμπόδιο δεν πρόκειται να επανέλθει στην αρχική του θέση.

Για παράδειγμα, όταν το ρομπότ περάσει μπροστά από τον αισθητήρα μιας μπάρας, η μπάρα θα σηκωθεί, αλλά όσο ο αισθητήρας βλέπει το ρομπότ, η μπάρα δεν πρόκειται να κατέβει. Σημειώνεται επίσης ότι οι ρόδες του ρομπότ συχνά προεξέχουν από τις μαύρες γραμμές του μονοπατιού. Αυτό σημαίνει πως πρέπει να λάβουμε υπόψιν μας και αυτή την απόσταση και να βάλουμε τα εμπόδια λίγο πιο πίσω, ώστε να μη χτυπήσουν οι ρόδες του ρομπότ πάνω στα εμπόδια.



## ΤΕΛΟΣ





# ΟΔΗΓΟΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΠΙΣΤΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΡΟΜΠΟΤ

## A) Δημιουργία Διαδρομής για το Ρομπότ

### ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

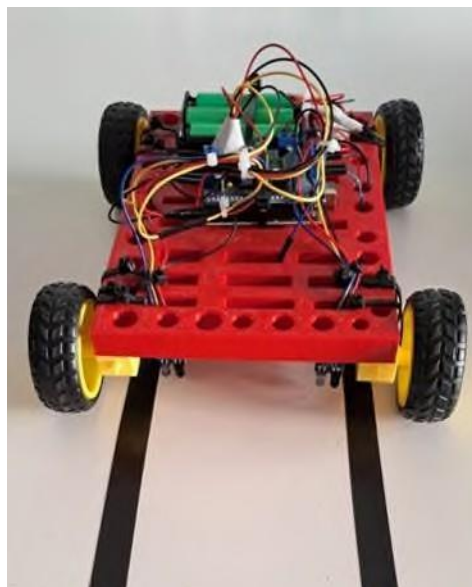
Ψαλίδι

X 4

Μαύρη μονωτική ταινία

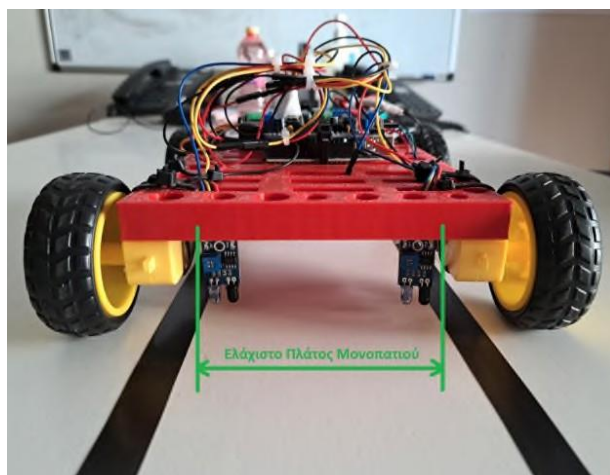
X 4

Ο **σκοπός** είναι να χρησιμοποιήσουμε μαύρη μονωτική ταινία, ώστε να δημιουργήσουμε διαδρομές πάνω στις οποίες θα κινείται το ρομπότ. Οι αισθητήρες του ρομπότ αναγνωρίζουν το μαύρο χρώμα της μονωτικής ταινίας, και έτσι το ρομπότ κινείται μέσα στα όρια που εμείς θα θέσουμε. Θα πρέπει να τοποθετήσουμε μαύρη μονωτική ταινία στα δεξιά και στα αριστερά του ρομπότ. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργούμε ένα μονοπάτι για να ακολουθήσει το ρομπότ.



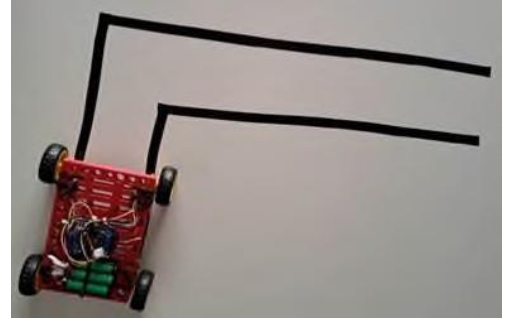
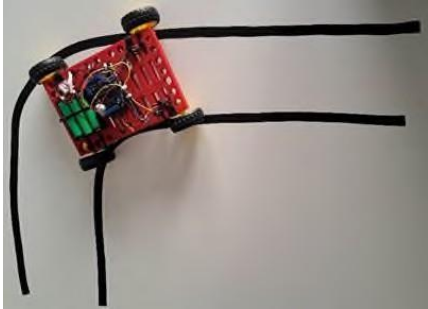
Η απόσταση της μονωτικής ταινίας της μίας πλευράς του μονοπατιού με την αντίστοιχη απέναντί της ονομάζεται **πλάτος του μονοπατιού** (ή πλάτος του δρόμου).

Το **ελάχιστο πλάτος μονοπατιού** ισούται με την απόσταση από το ένα άκρο του ενός αισθητήρα στο απέναντι άκρο του άλλου αισθητήρα του ρομπότ. Η απόσταση αυτή απεικονίζεται στις διπλανές φωτογραφίες.



## Β) Δημιουργία Στροφών

Για να δημιουργήσουμε ένα μονοπάτι με στροφή, η στροφή δεν θα πρέπει να είναι γωνία, αλλά **καμπύλη, περίπου 30 μοιρών (βλ. φωτογραφίες)**. Εάν το μονοπάτι περιλαμβάνει γωνία, τότε το ρομπότ είτε θα σταματάει, είτε θα βγαίνει εκτός του μονοπατιού.



## Γ) Δημιουργία Χώρου Στάθμευσης, Παγίδας και Τερματικού Σταθμού

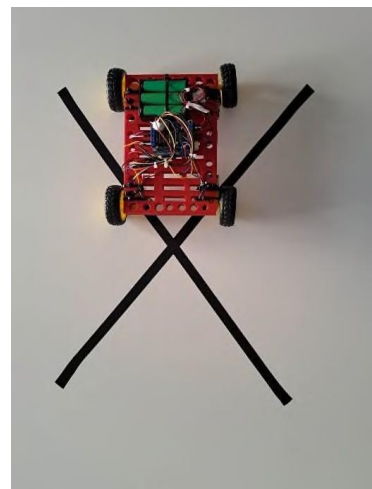
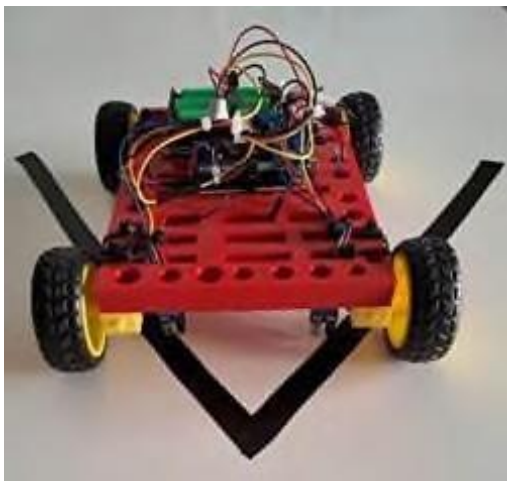
Εάν με την μονωτική ταινία σχηματίσουμε μια κλειστή γωνία (V), τότε αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως τερματικός σταθμός για το ρομπότ. Χρησιμοποιώντας την φαντασία μας, μπορούμε να αξιοποιήσουμε μια τέτοια κλειστή γωνία, είτε ως θέση στάθμευσης (parking) για το ρομπότ είτε ως παγίδα στην οποία εγκλωβίζεται είτε ως οτιδήποτε άλλο επιθυμούμε.



Το ρομπότ πρέπει να έρθει από κάποιο σημείο, όπου θα συναντήσει μπροστά του την γωνία, προκειμένου να σταματήσει να κινείται.

Εάν με την μονωτική ταινία σχηματίσουμε το γράμμα X, τότε αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως τερματικός σταθμός για το ρομπότ, με τη διαφορά ότι το ρομπότ θα σταματήσει στο X, από οπουδήποτε και αν έρχεται.

Χρησιμοποιώντας τη φαντασία μας μπορούμε να αξιοποιήσουμε ένα τέτοιο X είτε ως το X του κρυμμένου θησαυρού είτε ως θέση στάθμευσης (parking) για το ρομπότ είτε ως παγίδα στην οποία εγκλωβίζεται είτε ως οτιδήποτε άλλο επιθυμούμε.

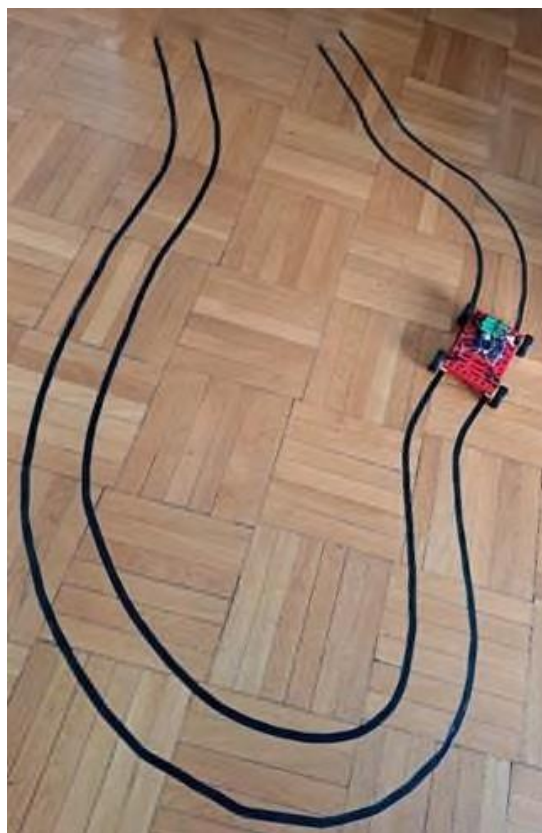


## Δ) Δημιουργία Πίστας

Η πίστα αποτελεί μια **ανοιχτή διαδρομή με αρχή και τέλος**.

Παρ' όλα αυτά, είμαστε ελεύθεροι/ες να χρησιμοποιήσουμε τη φαντασία μας, ώστε να κατασκευάσουμε οποιαδήποτε πίστα επιθυμούμε.

Παραδείγματα παρακάτω.



Εάν ο χώρος (π.χ. η αίθουσα της τάξης) στον οποίο θα κατασκευάσουμε την πίστα έχει πολύ δυνατό φως (π.χ. φως του ήλιου από τα παράθυρα χωρίς κουρτίνα στις 14:00 το μεσημέρι), τότε οι αισθητήρες του ρομπότ ενδέχεται να μην αναγνωρίζουν καλά την μαύρη ταινία στο έδαφος, με αποτέλεσμα το ρομπότ να βγαίνει εκτός της πίστας. Συνιστάται ο φωτισμός του χώρου να μην είναι ούτε πολύ φωτεινός, αλλά ούτε και πολύ σκοτεινός. Μια καλή αποδοτική πρακτική είναι να κλείσουμε τις κουρτίνες και να ανάψουμε τα φώτα τις αίθουσας.

**ΤΕΛΟΣ**

