



**STEM**

**FOR  
YOUTH**

ENJOY. SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING MATHEMATICS.

**ΡΟΜΠΟΤ ΠΟΥ ΑΠΟΦΕΥΓΕΙ**  
**ΕΜΠΟΔΙΑ ΣΤΟ ΧΩΡΟ**

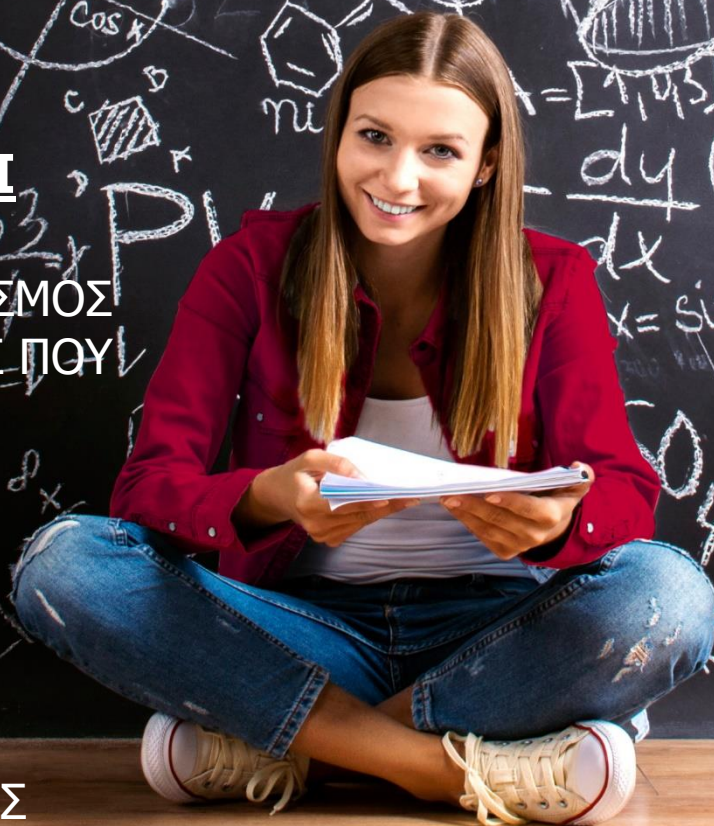
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ  
ΕΝΟΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ ΠΟΥ  
ΑΠΟΦΕΥΓΕΙ ΤΑ ΕΜΠΟΔΙΑ

ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ

ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ/ΤΡΙΕΣ

ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## ΕΡΓΟ

ΑΚΡΩΝΥΜΙΟ ΕΡΓΟΥ  
ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ

STEM4YOU(th)  
Προώθηση της εκπαίδευσης STEM μέσω  
επιστημονικών προκλήσεων και η  
επίδραση τους στην καθημερινή ζωή  
και εργασία  
710577  
1 Μαΐου 2016  
ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΣΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ ΜΑΖΙ ΜΕ  
ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ (SWAFS)

ΣΥΜΦΩΝΙΑ ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗΣ  
ΕΝΑΡΞΗ  
ΑΞΟΝΑΣ

## ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΚΕΤΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ  
ΚΑΙ ΤΙΤΛΟΣ

WP5 - ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ,  
ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ  
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ ΚΑΙ  
ΤΙΤΛΟΣ

**D5.1 ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΣΕΙΡΑ  
ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ- ΥΠΟ-ΣΕΙΡΑ  
ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ  
ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ  
ΤΕΛΙΚΗ**

ΕΚΔΟΣΗ

**ΙΟΥΛΙΟΣ 2018**

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

**ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ**



## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	4
Δραστηριότητα 0-Τι είναι η εφαρμοσμένη μηχανική;.....	7
Δραστηριότητα 1 - Προσδιορισμός του προβλήματος (ποιο είναι το πρόβλημα εφαρμοσμένης μηχανικής;) .....	17
Δραστηριότητα 2 – Διαίρεση σε υπο-προβλήματα .....	18
Δραστηριότητα 3 – Διερεύνηση της επιστήμης.....	21
Δραστηριότητα 4 - Επίλυση υπό-προβλημάτων.....	34
Δραστηριότητα 5 - Συνδυασμός των υπό-λύσεων, δοκιμή και βελτίωση.....	56
Δραστηριότητα 6 – Παρουσίαση της Τελικής Λύσης.....	60
Η Επιστημονική Σταδιοδρομία και το Μέλλον σας.....	62
Κατάλογος Υλικών .....	63
Βιβλιογραφία.....	65



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η φύση είναι η πηγή έμπνευσης για τον τομέα της ρομποτικής, γι' αυτό οι μηχανικοί προσπαθούν να τη μιμηθούν σε πολλές περιπτώσεις. Σε αυτήν την πρόκληση, οι μαθητές κατασκευάζουν και προγραμματίζουν ένα τρίκυκλο ρομπότ που κινείται στον χώρο αποφεύγοντας εμπόδια που παρουσιάζονται στην πορεία του. Το ρομπότ μιμείται τον τρόπο που τα ζώα, όπως οι νυχτερίδες (ή τα δελφίνια κ.λπ.), «βλέπουν» σε ένα σκοτεινό φυσικό περιβάλλον. Το ρομπότ έχει κατασκευαστεί σε ανοιχτή πλατφόρμα arduino και περιλαμβάνει τους κατάλληλους αισθητήρες απόστασης (αισθητήρες υπερήχων), για να «βλέπει» τα εμπόδια. Ένα εντυπωσιακό συμπέρασμα στο οποίο θα καταλήξουν τα παιδιά είναι ότι το ρομπότ «βλέπει ... ακούγοντας».

Ο τομέας της ρομποτικής ενσωματώνει όλους τους τομείς των STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Μαθηματικά) με τρόπο που κανένας άλλος δεν μπορεί να καλύψει. Στην πραγματικότητα, ο τομέας της ρομποτικής συνδυάζει τις επιστήμες της μηχανικής, της ηλεκτρολογίας, της ηλεκτρονικής, της μηχανολογίας συστημάτων ελέγχου, της πληροφορικής, της τεχνολογίας, των μαθηματικών, της φυσικής και της βιολογίας.

Η πρόκληση του σχεδιασμού και προγραμματισμού ενός ρομπότ που αποφεύγει τα εμπόδια μπορεί να εφαρμοστεί είτε σε σχολεία, είτε σε μουσεία επιστημών, είτε σε εργαστήρια επιστημονικών εκθέσεων. Πρωταρχικός σκοπός αυτής της δραστηριότητας είναι να παρακινήσει τους μαθητές και τους νέους να ενδιαφερθούν για την επιστήμη και την εφαρμοσμένη μηχανική.

Γενικά, η ρομποτική μπορεί να εξάψει και να αναπτύξει την έμφυτη περιέργεια των νέων, καθιστώντας πολύ πιο ελκυστική τη διαδικασία μάθησης γύρω από τους τομείς STEM.

## Επισκόπηση της πρόκλησης:

<u>Ηλικία συμμετεχόντων:</u> 14-18	<u>Αριθμός συμμετεχόντων:</u> Ομάδες (3-4 μαθητές)	<u>Διάρκεια ενότητας:</u> Κατά προσ. 1,5 ώρα έως 4 ώρες
<u>Επίπεδο γνώσεων:</u> μέσο, ανώτερο	<u>Αριθ. και ειδικότητα προσωπικού:</u> εκπαιδευτικός / εξωτερικός επιστημονικός εμπειρογνώμονας/προσωπικό μουσείου/κέντρου επιστημών/μαθητές	<u>Χώρος διεξαγωγής:</u> Αίθουσα διδασκαλίας/ εξωτερικοί χώροι/ μουσείο/κέντρο επιστημών
<u>Τεχνολογικές ανάγκες:</u> internet / υπολογιστής /tablet	<u>Θέμα κατά τα επίσημα προγράμματα σπουδών:</u> Προγραμματισμός, αισθητήρες, πλοήγηση	<u>Εκτιμώμενο κόστος:</u> Χαμηλό / μέσο / υψηλό (προσδιορίστε)  Χαμηλό (200 € ανά 5 ομάδες) Όλα τα υλικά είναι επαναχρησιμοποιήσιμα.
<u>Προσδιορίστε τη μεθοδολογική προσέγγιση (Δ3.1):</u> Διαδικασία Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής (EDP) Διερευνητική Μάθηση (IBSE)	<u>Τομέας Εφαρμοσμένης Μηχανικής:</u> ηλεκτρολογία, μηχανική, ηλεκτρονικών υπολογιστών, ηλεκτρονική, ρομποτική	<u>Τύπος δραστηριότητας:</u> Βιωματική δραστηριότητα

### **Γενικοί Στόχοι: Σε αυτήν την βιωματική πρόκληση οι μαθητές θα:**

- καταλάβουν τον κυρίαρχο ρόλο των υλικών και των ιδιοτήτων τους στην επίλυση ενός προβλήματος εφαρμοσμένης μηχανικής.
- ενδιαφερθούν για φαινόμενα της καθημερινή ζωής.
- αναπτύξουν την ικανότητα πρόβλεψης και επαλήθευσης αποτελεσμάτων.
- συνειδητοποιήσουν τη διαφορά μεταξύ φυσικών και τεχνητών αντικειμένων.
- αντιληφθούν ότι οι στόχοι επιτυγχάνονται με συνεργασία μεταξύ επιστημόνων και μηχανικών.
- βιώσουν τη σημασία της ομαδικής εργασίας καθώς επίσης και της ατομικής ευθύνης ως μέλη της ομάδας.
- βιώσουν την ικανοποίηση της επιτυχίας.
- ανακαλύψουν και θα βιώσουν τη σχέση μεταξύ θεωρίας και πράξης.
- αναπτύξουν ερευνητικό πνεύμα.
- αναπτύξουν την ικανότητα επιτέλεσης έργου από την αρχή έως το τέλος.
- αναπτύξουν ικανότητες σχεδίασης.
- αναπτύξουν την ικανότητα να κάνουν τα σχέδιά τους πραγματικότητα.
- αποκτήσουν τεχνικές δεξιότητες επί της ορθής και ασφαλούς χρήσης εργαλείων.
- εξοικειωθούν με τη διαδικασία της εύρεσης των μέσων για την αντιμετώπιση δυσκολιών και προβλημάτων.



## Δραστηριότητα 0-Τι είναι η εφαρμοσμένη μηχανική;

Διάρκεια: 40 λεπτά (μέγιστη)

Στόχοι: Σε αυτήν τη δραστηριότητα οι μαθητές θα:

- ανακαλύψουν τις διαφορές μεταξύ της εφαρμοσμένης μηχανικής και της τεχνολογίας
- συσχετίσουν πράγματα, δραστηριότητες ή άλλους όρους με την εφαρμοσμένη μηχανική και την τεχνολογία
- εξοικειωθούν με διάφορους τομείς της εφαρμοσμένης μηχανικής
- εφαρμόσουν τη Διαδικασία Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής, ώστε να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν ένα χάρτινο τραπέζι

### Γενικό πλαίσιο

Αυτή η πρώτη δραστηριότητα έχει ως στόχο, πρώτον, να ενθαρρύνει τους μαθητές να σκεφτούν σχετικά με το τι είναι η εφαρμοσμένη μηχανική και η τεχνολογία και, δεύτερον, την αμφισβήτηση των εσφαλμένων αντιλήψεων που ίσως έχουν σχετικά με τον τομέα της εφαρμοσμένης μηχανικής ή το έργο ενός μηχανικού. Επίσης, στοχεύει στην αποσαφήνιση των εννοιών της εφαρμοσμένης μηχανικής και της τεχνολογίας. Έτσι, θα καταστεί κατανοητό ότι τα τεχνητά αντικείμενα σχεδιάζονται για έναν σκοπό και ότι η τεχνολογία, υπό ιδιαίτερα ευρεία έννοια, αναφέρεται σε οποιοδήποτε αντικείμενο, σύστημα ή διαδικασία που έχει σχεδιαστεί, κατασκευαστεί, τροποποιηθεί, για να επιλύσει ένα πρόβλημα ή να ικανοποιήσει μία συγκεκριμένη ανάγκη. Τέλος, σε αυτήν την πρώτη δραστηριότητα, οι μαθητές εξοικειώνονται με τη διαδικασία που ακολουθούν οι μηχανικοί, ώστε να βρουν λύσεις στα προβλήματα που αντιμετωπίζουν. Χωρισμένοι σε ομάδες, προσπαθούν επιλύσουν ένα απλό πρόβλημα ακολουθώντας την ίδια διαδικασία που ακολουθούν οι μηχανικοί.

### **❖ Εργασία σε μικρές ομάδες**

Ο εκπαιδευτικός χωρίζει τους μαθητές σε ομάδες 3-4 ατόμων, κατά προτίμηση μικτές ως προς το φύλο και τις δεξιότητες (οι ομάδες θα πρέπει να παραμείνουν ίδιες καθ' όλη τη διάρκεια της πρόκλησης). Η κάθε ομάδα καλείται να συζητήσει και να ερμηνεύσει τις έννοιες της εφαρμοσμένης μηχανικής και της τεχνολογίας και να προσπαθήσει να συσχετίσει πράγματα, δραστηριότητες ή άλλους όρους με αυτές τις έννοιες. Έπειτα, οι μαθητές απαντούν στις ακόλουθες ερωτήσεις και καταγράφουν τις απαντήσεις τους:

- i. Τι είναι η εφαρμοσμένη μηχανική;
- ii. Ποιο είναι το έργο ενός μηχανικού;
- iii. Μπορείτε να δώσετε κάποια καθημερινά παραδείγματα εφαρμοσμένης μηχανικής και τεχνολογίας;
- iv. Ποια είναι η διαφορά μεταξύ εφαρμοσμένης μηχανικής και τεχνολογίας;

Μετά από αυτό, ο εκπαιδευτικός συγκεντρώνει τις απαντήσεις της κάθε ομάδας στον πίνακα και συζητά μαζί τους για την εφαρμοσμένη μηχανική και την τεχνολογία. Παρουσιάζει τα βήματα της Διαδικασίας Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής (EDP) και ανταλλάσσει απόψεις με τους μαθητές γύρω από τα επιμέρους βήματα. Τέλος, ο εκπαιδευτικός αναθέτει στις ομάδες των μαθητών να κατασκευάσουν ένα τραπέζι φορητού υπολογιστή από χαρτί, εφαρμόζοντας τη Διαδικασία Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής (EDP).

#### Τι είναι η εφαρμοσμένη μηχανική;

Η λέξη εφαρμοσμένη μηχανική (engineering) είναι λατινικής προέλευσης· προέρχεται από το «ingeniere», το οποίο σημαίνει «σχεδιάζω ή επινοώ».

Η εφαρμοσμένη μηχανική είναι η εφαρμογή της επιστημονικής γνώσης (φυσικές επιστήμες, μαθηματικά, οικονομικές και κοινωνικές επιστήμες), της πρακτικής γνώσης και των εμπειρικών στοιχείων με σκοπό την επίλυση καθημερινών προβλημάτων. Πιο συγκεκριμένα, ο σκοπός της εφαρμοσμένης μηχανικής είναι η επινοήση, η καινοτομία, ο σχεδιασμός, η κατασκευή, η έρευνα και η βελτίωση δομών, μηχανών, εργαλείων, συστημάτων, εξαρτημάτων, υλικών, διαδικασιών και οργανώσεων υπό ειδικούς περιορισμούς. Ο τομέας της εφαρμοσμένης μηχανικής είναι πολύ ευρύς και περιλαμβάνει ένα μεγάλο φάσμα πιο εξειδικευμένων πεδίων [1], [2] όπως:

- Γεωργική Μηχανική
- Αρχιτεκτονική Μηχανική
- Βιοχημική Μηχανική
- Βιολογική Μηχανική
- Βιοϊατρική Μηχανική
- Χημική Μηχανική
- Επιστήμη Πολιτικού Μηχανικού
- Μηχανική Ηλεκτρονικών Υπολογιστών
- Ηλεκτρολογία
- Μηχανική Περιβάλλοντος
- Μηχανική Γεωεπιστημών
- Βιομηχανική Μηχανική
- Ναυτική Μηχανική
- Μηχανική Υλικών
- Μηχανολογία
- Μηχανική Μεταλλουργίας
- Θαλάσσια Μηχανική
- Μηχανική Πετρελαίου

#### Ποιο είναι το έργο ενός μηχανικού;

Οι μηχανικοί εντοπίζουν ένα πρόβλημα και βρίσκουν μία λύση – συχνά δημιουργώντας ένα τελείως νέο προϊόν.



«Οι επιστήμονες ερευνούν αυτό που ήδη υπάρχει· οι μηχανικοί δημιουργούν αυτό που δεν υπήρξε ποτέ». (AlbertEinstein)

Οι πιο διάσημοι τομείς της εφαρμοσμένης μηχανικής, αναλυτικότερα [1], [2], είναι οι ακόλουθοι:

- **Αεροδιαστημική μηχανική:** ο τομέας της εφαρμοσμένης μηχανικής που ασχολείται με την ανάπτυξη αεροσκαφών και διαστημικών σκαφών. Οι αεροναυπηγοί σχεδιάζουν, αναπτύσσουν, δοκιμάζουν, και επιβλέπουν την κατασκευή συστημάτων αεροδιαστημικών οχημάτων. Τέτοια συστήματα είναι αεροσκάφη, ελικόπτερα, διαστημικά οχήματα και συστήματα εκτόξευσης.
- **Αρχιτεκτονική Μηχανική:** ο τομέας της εφαρμοσμένης μηχανικής που χρησιμοποιεί τις αρχές της εφαρμοσμένης μηχανικής στην κατασκευή, στη μελέτη και στον σχεδιασμό κτιρίων και άλλων δομών. Οι αρχιτέκτονες μηχανικοί εργάζονται σε διάφορους τομείς, όπως η κατασκευαστική αρτιότητα κτιρίων, ο σχεδιασμός και η ανάλυση του φωτισμού, της θέρμανσης και του αερισμού των κτιρίων, θέματα εξοικονόμησης ενέργειας κτλ.
- **Βιολογική μηχανική (βιο-μηχανική):** ο τομέας που εφαρμόζει έννοιες και μεθόδους της βιολογίας, της φυσικής, της χημείας, των μαθηματικών και της πληροφορικής για την επίλυση προβλημάτων που σχετίζονται με τις βιοεπιστήμες. Οι βιοτεχνολόγοι επιλύουν προβλήματα στη βιολογία και στην ιατρική, εφαρμόζοντας τις αρχές των φυσικών επιστημών και της εφαρμοσμένης μηχανικής, ενώ εφαρμόζουν αρχές της βιολογίας για τη δημιουργία συσκευών, όπως διαγνωστικός εξοπλισμός, βιοσυμβατά υλικά, ιατρικές συσκευές κτλ. Γενικά, οι βιοτεχνολόγοι προσπαθούν να αντιγράψουν τα βιολογικά συστήματα, για να δημιουργήσουν προϊόντα ή να τροποποιήσουν και να ελέγξουν τα βιολογικά συστήματα.
- **Χημική μηχανική:** ο τομέας της εφαρμοσμένης μηχανικής που εφαρμόζει φυσική, χημεία, μικροβιολογία και βιοχημεία μαζί με εφαρμοσμένα μαθηματικά και οικονομία, ώστε να μεταμορφώσει, να μεταφέρει και να χρησιμοποιήσει χημικά, υλικά και ενέργεια. Παραδοσιακά, η χημική μηχανική συνδέθηκε με την καύση καυσίμου και τα ενεργειακά συστήματα, αλλά σήμερα οι χημικοί μηχανικοί εργάζονται στην ιατρική, στη βιοτεχνολογία, στη μικροηλεκτρονική, στα υλικά προηγμένης τεχνολογίας, στην ενέργεια και στη νανοτεχνολογία.
- **Επιστήμη πολιτικού μηχανικού:** ο τομέας της εφαρμοσμένης μηχανικής που ασχολείται με τον σχεδιασμό, την κατασκευή και τη συντήρηση κατασκευών, όπως δρόμοι, γέφυρες, φράγματα, κτίρια και σήραγγες. Η επιστήμη του πολιτικού μηχανικού είναι πιθανότατα η παλαιότερη επιστήμη εφαρμοσμένης μηχανικής που ασχολείται με το δομημένο περιβάλλον. Οι πολιτικοί μηχανικοί χρησιμοποιούν τις γνώσεις τους στη φυσική και τα μαθηματικά για την επίλυση προβλημάτων της κοινωνίας.

- **Μηχανική ηλεκτρονικών υπολογιστών:** η επιστήμη που ενσωματώνει ηλεκτρολογία, ηλεκτρονική μηχανική και πληροφορική. Αναπτύσσει συστήματα υλισμικού (hardware), λογισμικού (software), συστήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών και άλλες τεχνολογικές συσκευές. Οι μηχανικοί ηλεκτρονικών υπολογιστών ενσωματώνουν υπολογιστές σε άλλα μηχανήματα και συστήματα, δημιουργούν δίκτυα για μεταφορά δεδομένων και αναπτύσσουν τρόπους για να κάνουν τους υπολογιστές πιο γρήγορους και μικρότερους σε μέγεθος. Επιπλέον, οι μηχανικοί ηλεκτρονικών υπολογιστών εξειδικεύονται σε διάφορους τομείς, όπως ο σχεδιασμός λογισμικού και ο προγραμματισμός, και εκπαιδεύονται στον σχεδιασμό λογισμικού και στην εκτέλεση και ενσωμάτωση του λογισμικού αυτού με δομικά στοιχεία υλισμικού.
- **Ηλεκτρολογία:** ο τομέας της εφαρμοσμένης μηχανικής που ασχολείται με τη μελέτη και την εφαρμογή του ηλεκτρισμού, της ηλεκτρονικής και του ηλεκτρομαγνητισμού. Οι ηλεκτρολόγοι μηχανικοί επινοούν, σχεδιάζουν και αναπτύσσουν κυκλώματα, συσκευές, αλγορίθμους, συστήματα και εξαρτήματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανίχνευση, την ανάλυση και την επικοινωνία δεδομένων. Οι ηλεκτρολόγοι μηχανικοί εργάζονται σε διάφορα έργα, όπως οι υπολογιστές, τα ρομπότ, τα κινητά τηλέφωνα, τα ραντάρ, τα συστήματα πλοήγησης και όλα τα άλλα είδη ηλεκτρικών συστημάτων.
- **Μηχανική υλικών:** ο τομέας που περιλαμβάνει την ανακάλυψη και τον σχεδιασμό νέων υλικών. Η μηχανική υλικών ενσωματώνει φυσική, χημεία, μαθηματικά και εφαρμοσμένη μηχανική. Οι μηχανικοί υλικών αναπτύσσουν, επεξεργάζονται και ελέγχουν υλικά για να δημιουργήσουν ένα ευρύ φάσμα προϊόντων, όπως ολοκληρωμένα κυκλώματα (chip) ηλεκτρονικών υπολογιστών, ιατρικές συσκευές, εξαρτήματα αεροσκαφών κτλ. Οι μηχανικοί υλικών ασχολούνται με τη δομή και τις ιδιότητες υλικών που χρησιμοποιούνται στη σύγχρονη τεχνολογία. Έτσι, μελετούν τις ιδιότητες και τις δομές μετάλλων, κεραμικών, πλαστικών, νανοϋλικών και άλλων υλικών, για να δημιουργήσουν νέα που πληρούν συγκεκριμένες μηχανικές, ηλεκτρικές ή χημικές ανάγκες.
- **Μηχανολογία:** η επιστήμη της εφαρμοσμένης μηχανικής η οποία χρησιμοποιεί τις αρχές της εφαρμοσμένης μηχανικής, της φυσικής και των μαθηματικών για τον σχεδιασμό, την ανάλυση, την κατασκευή και τη συντήρηση μηχανικών συστημάτων. Οι μηχανολόγοι μηχανικοί δημιουργούν μηχανές που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή, μηχανικών εξαρτημάτων ηλεκτρονικών διατάξεων, μηχανές και εξοπλισμό παραγωγής ενέργειας, οχήματα και τα εξαρτήματά τους, τεχνητά μέρη για το ανθρώπινο σώμα, και πολλά άλλα προϊόντα.
- **Θαλάσσια (Ναυτική) μηχανική:** ο κλάδος της εφαρμοσμένης μηχανικής που ασχολείται με τον σχεδιασμό και τις λειτουργίες τεχνητών συστημάτων στον ωκεανό και άλλα θαλάσσια περιβάλλοντα. Η θαλάσσια μηχανική περιλαμβάνει τη μηχανική σκαφών, πλοίων, εξεδρών άντλησης πετρελαίου κ.α.. Οι εν λόγω μηχανικοί εφαρμόζουν τη μηχανική

(μηχανολογία, ηλεκτρολογία, ηλεκτρονική μηχανική) και επιστημονική τους γνώση, ώστε να σχεδιάσουν και να αναπτύξουν συστήματα και κατασκευές σε θαλάσσια περιβάλλοντα. Ένας ιδανικός θαλάσσιος μηχανικός πρέπει να επιτύχει έναν κατάλληλο συνδυασμό μεταξύ του θαλάσσιου οικοσυστήματος και των τεχνικών έργων.

- **Ρομποτική:** ο διεπιστημονικός κλάδος της εφαρμοσμένης μηχανικής και της επιστήμης που ασχολείται με τον σχεδιασμό, την κατασκευή, τον προγραμματισμό, τον έλεγχο, τη λειτουργία και τη χρήση ρομπότ. Τα ρομπότ χρησιμοποιούνται σε ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών, οι οποίες συμπεριλαμβάνουν βιομηχανικά, στρατιωτικά, αγροτικά, ιατρικά ρομπότ κτλ.
  - Βιομηχανικά ρομπότ – αναλαμβάνουν εργασία που είναι δύσκολη και επικίνδυνη για τον άνθρωπο (π.χ. συγκολλήσεις, τρόχισμα, αμμοβολή, στίλβωση και λείανση, παλετοποίηση κτλ). Συνήθως, τα ρομπότ αυτά είναι αρθρωτοί βραχίονες, ειδικά φτιαγμένοι για εφαρμογές όπως ο χειρισμός υλικών, η βαφή, η συγκόλληση κ.α.
  - Ιατρικά ρομπότ – ρομπότ που χρησιμοποιούνται σε ιατρικά και φαρμακευτικά ιδρύματα, όπως χειρουργικά ρομπότ, ρομπότ αποκατάστασης και βιορομπότ.
  - Οικιακά ρομπότ ή ρομπότ οικιακής χρήσης – Αυτοί οι τύποι ρομπότ χρησιμοποιούνται στο σπίτι και αποτελούνται από ρομποτικές συσκευές καθαρισμού πισίνας ή ρομποτικές ηλεκτρικές σκούπες.
  - Στρατιωτικά ρομπότ– Αυτοί οι τύποι ρομπότ χρησιμοποιούνται για επιθετικούς ή αμυντικούς σκοπούς και περιλαμβάνουν ρομπότ ανίχνευσης εκρηκτικών μηχανισμών, αντιπυραυλικές ομπρέλες, κατασκοπευτικά ρομπότ, μη επανδρωμένα αεροσκάφη βομβιστικών επιθέσεων κτλ.
  - Διαστημικά ρομπότ – Ρομποτικές συσκευές που χρησιμοποιούνται για να βοηθήσουν, να ενισχύσουν ή να αντικαταστήσουν αστροναύτες που κάνουν δύσκολες ή μηχανικές εργασίες, όπως εξερεύνηση ή επισκευές σε επικίνδυνα περιβάλλοντα (π.χ. ρομποτικούς βραχίονες διαστημικού σταθμού, διαστημικά ρόβερ πλανήτη Άρη Spirit και Opportunity).
  - Ρομπότ βαθιάς θάλασσας – Τα ρομπότ που έχουν μακροχρόνια παρουσία στην βαθιά θάλασσα και μεταφέρουν εξοπλισμό για τη μέτρηση διαφόρων παραμέτρων που ενδιαφέρουν τους επιστήμονες (π.χ. Βενθικά Ρόβερ).
- Εσφαλμένες Αντιλήψεις Εφαρμοσμένης Μηχανικής
- Υδραυλικός
  - Ηλεκτρολόγος
  - Ξυλουργός
  - Μηχανικός Αυτοκινήτων
  - Τεχνικός Η/Υ (Ηλεκτρονικών Υπολογιστών)

- Συγκολλητής
- Μηχανουργός

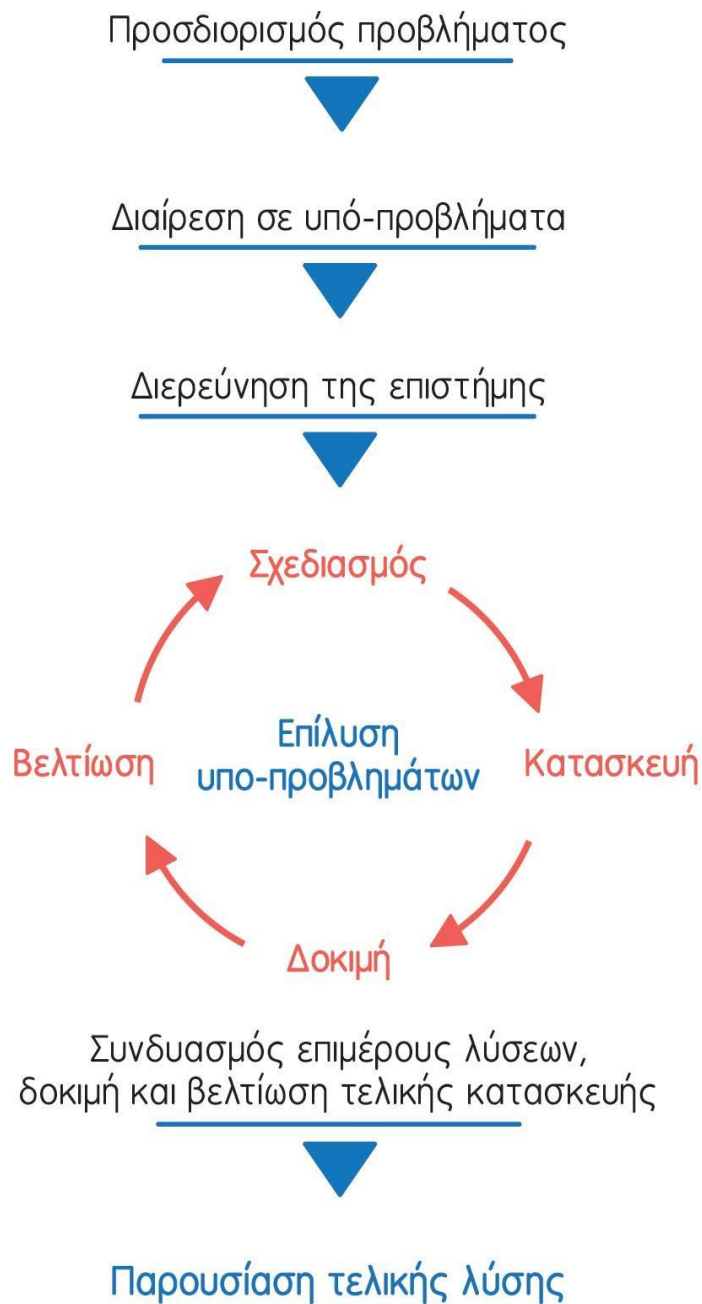
### Τι είναι η τεχνολογία:

Η εφαρμοσμένη μηχανική και η τεχνολογία είναι όροι συνυφασμένοι στην κοινωνία. Για τον διαχωρισμό των δύο όρων, πρέπει κανείς να καταλάβει ποια είναι η σημασία τους. Η εφαρμοσμένη μηχανική είναι τόσο ένας τομέας σπουδών όσο και εφαρμογή της επιστημονικής γνώσης για να δημιουργηθεί ή να παραχθεί κάτι. Από την άλλη πλευρά, η τεχνολογία είναι η συλλογή τεχνικών, δεξιοτήτων, μεθόδων και διαδικασιών που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή προϊόντων ή υπηρεσιών ή στην επίτευξη στόχων, όπως η επιστημονική έρευνα. Η τεχνολογία μπορεί να είναι η γνώση των τεχνικών και των διαδικασιών ή μπορεί να ενσωματωθεί σε μηχανήματα, υπολογιστές, συσκευές και εργοστάσια, τα οποία μπορούν να χειριστούν άτομα χωρίς ιδιαίτερη γνώση του τρόπου λειτουργίας τέτοιων πραγμάτων.

### Διαδικασία Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής

Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει τα βήματα της Διαδικασίας Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής (EDP) στους μαθητές. Ακολουθεί μία σύντομη περιγραφή της Διαδικασίας Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής.

Η Διαδικασία Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής (EDP) είναι μία σειρά από βήματα που ακολουθούν οι μηχανικοί, όταν προσπαθούν να επιλύσουν ένα πρόβλημα που αντιμετωπίζουν και αποτελεί μία μεθοδολογική προσέγγιση. Ωστόσο, δεν υπάρχει καμία διαδικασία σχεδιασμού η οποία να είναι καθολικά αποδεκτή. Γενικά, κάθε διαδικασία σχεδιασμού αρχίζει με τον προσδιορισμό του προβλήματος και των αναγκών του και καταλήγει σε μία προτεινόμενη λύση. Τα ενδιάμεσα βήματα, όμως, μπορεί να ποικίλλουν. Είναι πολύ σημαντικό να επισημανθεί ότι η Διαδικασία Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής (EDP) δεν είναι μία γραμμική διαδικασία. Δεδομένου ότι τα προβλήματα εφαρμοσμένης μηχανικής μπορούν να έχουν πολυάριθμες σωστές απαντήσεις, η διαδικασία ίσως να απαιτεί μετάβαση σε προηγούμενο βήμα και επανάληψη. Η λύση σε ένα πρόβλημα εφαρμοσμένης μηχανικής υπόκειται συνήθως σε απρόβλεπτες επιπλοκές και αλλαγές καθώς εξελίσσεται. Σε αυτή την πρόκληση, προτείνουμε μία σειρά από βήματα, τα οποία περιγράφονται παρακάτω.



Εικόνα 1: Βήματα EDP

### 1. Προσδιορισμός του προβλήματος

Οι μηχανικοί θέτουν κρίσιμα ερωτήματα σχετικά με το πρόβλημα και με το τι θέλουν να δημιουργήσουν, είτε αυτό είναι ένας διαστημικός σταθμός, είτε ένας ουρανοξύστης, είτε ένα αυτοκίνητο, είτε ένας υπολογιστής. Αυτά τα ερωτήματα συμπεριλαμβάνουν:

- Ποιο είναι το πρόβλημα;
- Ορίστε το πρόβλημα με συγκεκριμένους όρους. Να είστε όσο πιο ακριβείς μπορείτε.
- Ποια είναι τα διαθέσιμα υλικά;
- Τι πρέπει να γνωρίζουμε όσον αφορά τις επιστημονικές αρχές που διέπουν το πρόβλημα;

- Ποιοι είναι οι περιορισμοί του προβλήματος (προϋπολογισμός, χρόνος, κλπ.) ;
- Ποια είναι τα κριτήρια που πρέπει να πληρούνται για να είναι η λύση αποδεκτή;

## **2. Διαίρεση του προβλήματος σε υπο-προβλήματα**

Συνήθως τα μεγάλα προβλήματα αποτελούνται από μία σειρά υπο-προβλημάτων. Έτσι, οι μηχανικοί αναλύουν το πρόβλημα, ούτως ώστε να σχεδιάσουν το έργο τους.

- Είναι απλή η λύση του κύριου προβλήματος;
- Αποτελείται το κύριο πρόβλημα από μικρότερα και απλούστερα προβλήματα;
- Οι μηχανικοί δεν επιχειρούν να προγραμματίσουν εξ ολοκλήρου τον σχεδιασμό. Τα μεγάλα έργα έχουν πολλές άγνωστες μεταβλητές που μπορεί να επηρεάσουν ολόκληρο τον προγραμματισμό.
- Οι μηχανικοί θέτουν μικρότερους στόχους. Αντί να προσπαθούν να προγραμματίσουν τα πάντα από την αρχή, κάνουν το πρώτο προφανές βήμα και μετά προχωρούν στο επόμενο.

## **3. Διερεύνηση της επιστήμης**

Μετά τη διαίρεση του κύριου προβλήματος στα υπο-προβλήματα που το συνθέτουν, οι μηχανικοί διερευνούν τις επιστημονικές αρχές που διέπουν κάθε υπο-πρόβλημα. Το θεμελιώδες επιστημονικό πλαίσιο είναι απαραίτητο για την επίλυση των επιμέρους υπο-προβλημάτων και το σχεδιασμό της βέλτιστης λύσης.

- Ποιες περιοχές της επιστήμης καλύπτουν το σχέδιό μου;
- Ποιες είναι οι επιστημονικές αρχές που διέπουν κάθε επιμέρους υπο-πρόβλημα;
- Ερευνήστε το θεωρητικό πλαίσιο
- Εκτελέστε πειράματα-δοκιμές για να κατανοήσετε τις εφαρμογές της θεωρίας.

## **4. Επίλυση των υπο-προβλημάτων**

Φανταστείτε και προτείνετε ιδέες, εξετάστε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα κάθε πιθανής λύσης. Αξιολογήστε όλες τις λύσεις, για να εντοπίσετε τη βέλτιστη.

- Σχεδιάστε: Σχεδιάστε προσεκτικά και με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη λεπτομέρεια την εφαρμογή της λύσης που επιλέχθηκε. Σχεδιάστε ένα διάγραμμα της λύσης και φτιάξτε έναν κατάλογο των υλικών που χρειάζεστε.
- Κατασκευάστε: Ακολουθήστε το σχέδιό σας και αναπτύξτε τη λύση σας για το κάθε ένα από τα υπο-προβλήματα.
- Δοκιμάστε: Δοκιμάστε εάν οι λύσεις των υπο-προβλημάτων είναι συμβατές μεταξύ τους.
- Βελτιώστε: Κάντε τις απαραίτητες διορθώσεις και βελτιώσεις.

## **5. Συνδυασμός των υπο-λύσεων, δοκιμή και βελτίωση**

Συνδυάστε τα διαφορετικά εξαρτήματα που θα σας παρέχουν την τελική, ολοκληρωμένη λύση στο κύριο πρόβλημα.

Δοκιμάστε και, εάν χρειαστεί, βελτιώστε το τελικό σας σχέδιο.

- Λειτουργεί;
- Επιλύει την ανάγκη;
- Το τελικό σχέδιο πληροί τα κριτήρια που τέθηκαν;
- Αναλύστε και συζητήστε σχετικά με το τι λειτουργεί, τι δε λειτουργεί και τι θα μπορούσε να βελτιωθεί.
- Συζητήστε πώς μπορείτε να βελτιώσετε την λύση σας.

## **6. Παρουσίαση της τελικής λύσης**

Επανεξετάστε, αξιολογήστε το έργο σας και παρουσιάστε την τελική σας λύση μπροστά σε κοινό.

## **Προπαρασκευαστική Δραστηριότητα - Ανθεκτικό Τραπέζι από Χαρτί**

Αυτή η δραστηριότητα έχει σχεδιαστεί, πρώτον, ως ένας τρόπος για την εισαγωγή των μαθητών στην Διαδικασία Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής (EDP), που θα αποτελέσει τη βάση για το πώς αυτή λειτουργεί και, δεύτερον, για να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς που δεν είναι εξοικειωμένοι με την εφαρμοσμένη μηχανική και την τεχνολογία.

*Μπορείτε να κατασκευάσετε ένα τραπέζι από εφημερίδα που δε θα καταρρεύσει από το βάρος ενός φορητού υπολογιστή;*

Οι ομάδες των μαθητών καλούνται να ακολουθήσουν τη διαδικασία σχεδιασμού για να κατασκευάσουν ένα στέρεο και σταθερό τραπέζι φορητού υπολογιστή από χαρτί. Βρείτε έναν τρόπο για να κάνετε το χαρτί να αντέξει το βάρος, χωρίς να λυγίσουν τα πόδια του τραπεζιού (βλέπε Εικ. 2 για πιθανές λύσεις).

### Κριτήρια

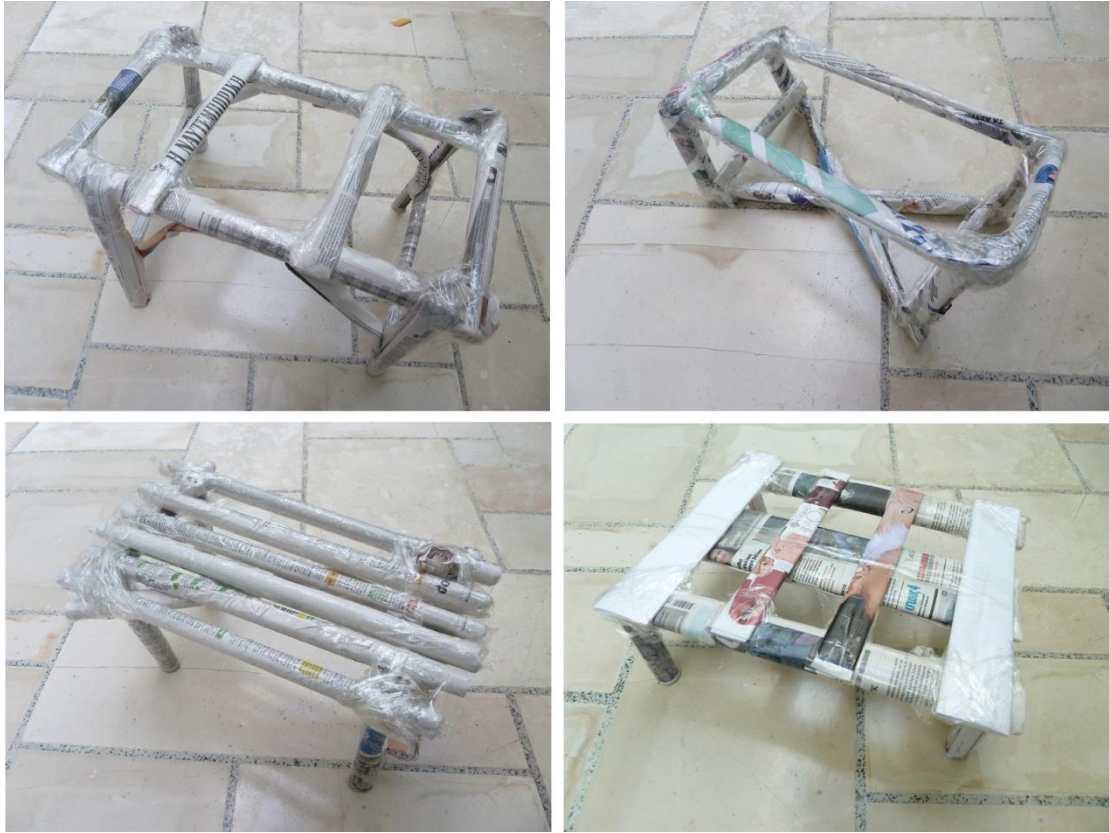
- Το τραπέζι πρέπει να αντέχει βάρος 2-3 kg
- Το τραπέζι πρέπει να είναι στέρεο και σταθερό
- Η επιφάνεια του τραπεζιού πρέπει να είναι κεκλιμένη, για να κάνει πιο εύκολη τη χρήση του πληκτρολογίου
- Η επιφάνεια του τραπεζιού πρέπει να αερίζεται, για να αποφευχθεί η υπερθέρμανση του φορητού υπολογιστή

### Περιορισμοί

- Τα διαθέσιμα υλικά είναι 5 εφημερίδες και 50 φύλλα χαρτιού A4
- Τα διαθέσιμα εργαλεία είναι μονωτική ταινία και ένα ψαλίδι
- Ο διαθέσιμος χρόνος είναι 30 λεπτά

**-Συμβουλή:** Με οδηγό τα κριτήρια, το κύριο πρόβλημα μπορεί να διαιρεθεί σε υπο-προβλήματα

- Σταθερότητα και ανθεκτικότητα του τραπέζιού
- Κλίση
- Εξαερισμός



Εικόνα 2: Πιθανές Λύσεις



## Δραστηριότητα 1 - Προσδιορισμός του προβλήματος (ποιο είναι το πρόβλημα εφαρμοσμένης μηχανικής;)

Διάρκεια: 20 λεπτά

Στόχοι: Σε αυτήν τη δραστηριότητα οι μαθητές θα:

- εξοικειωθούν με τα υλικά και τα εργαλεία, όπως πένσες, κατσαβίδια, βίδες, κολλητήρι, κτλ.
- κατανοήσουν τον ρόλο των υλικών στον σχεδιασμό λύσης που αφορά το πρόβλημά τους

### Γενικό Πλαίσιο

Σε αυτήν τη δραστηριότητα ο εκπαιδευτικός θέτει το πρόβλημα εφαρμοσμένης μηχανικής που πρέπει να αντιμετωπίσουν οι μαθητές. Η κάθε ομάδα θέτει ερωτήσεις για το πρόβλημα και συζητά με τον εκπαιδευτικό, αφενός για τα κριτήρια που πρέπει να πληροί η λύση τους και για τους περιορισμούς που έχουν, αφετέρου για τα υλικά που θεωρούν κατάλληλα για τη συγκεκριμένη πρόκληση. Στη συνέχεια, κάθε ομάδα προετοιμάζει μια τεχνική έκθεση του προβλήματος, δηλ. μια σύντομη περιγραφή των ζητημάτων που πρέπει να αντιμετωπιστούν από μια ομάδα επίλυσης προβλημάτων τα οποία θα πρέπει να παρουσιαστούν στην ομάδα (ή να δημιουργηθούν από αυτή) πριν από την επίλυση του προβλήματος. Τέλος, παρέχονται στις ομάδες διαφορετικά είδη υλικών και εργαλείων, τα οποία περιεργάζονται, για να εξοικειωθούν καλύτερα με αυτά.

### **❖ Εργασία σε ομάδες**

Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει σύντομα την Πρόκληση Εφαρμοσμένης Μηχανικής: *Κάθε ομάδα πρέπει να κατασκευάσει ένα τρίκυκλο όχημα ρομπότ και να το προγραμματίσει να αποφεύγει τα εμπόδια ενώ κινείται στον χώρο.* Ο εκπαιδευτικός ακολούθως αναφέρει ότι οι μηχανικοί οι οποίοι αντιμετωπίζουν και διαχειρίζονται προβλήματα, όπως το συγκεκριμένο, ονομάζονται *Μηχανικοί Ρομποτικής*.

Οι ομάδες παρακινούνται να θέσουν ερωτήσεις που αφορούν το πρόβλημα. Τα βασικά ερωτήματα που θα πρέπει να διερευνηθούν είναι τα εξής:

- Ποιο είναι το πρόβλημα ή η ανάγκη;
- Ποια είναι τα κριτήρια που πρέπει να πληροί η λύση τους;
- Ποιοι είναι οι περιορισμοί του προβλήματος;
- Ποια είναι τα διαθέσιμα υλικά, εργαλεία, πόροι, τεχνολογία;
- Ποιες είναι οι επιστημονικές αρχές που διέπουν το πρόβλημα;

Ο εκπαιδευτικός ζητάει από κάθε ομάδα να προετοιμάσει μια δήλωση προβλήματος. Μια ορθή δήλωση προβλήματος θα πρέπει να απαντά στα ακόλουθα ερωτήματα:

1. Ποιο είναι το πρόβλημα; Αυτό θα εξηγήσει γιατί είναι απαραίτητη η ομάδα.
2. Ποιος έχει το πρόβλημα ή ποιος είναι ο πελάτης; Αυτό θα εξηγήσει ποιος χρειάζεται τη λύση και ποιος θα αποφασίσει ότι το πρόβλημα έχει λυθεί.
3. Τι μορφή μπορεί να έχει η λύση; Ποιος είναι ο σκοπός και οι περιορισμοί (όσον αφορά το χρόνο, τα χρήματα, τους πόρους, τις τεχνολογίες) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επίλυση του προβλήματος;  
*Το πρόβλημα πρέπει να είναι αρκετά συγκεκριμένο, ώστε να επιτρέπει σε κάθε ομάδα να σχεδιάσει μια λύση.*

### Περιορισμοί

- Διαθέσιμα υλικά, τεχνολογίες
- Διαθέσιμα εργαλεία
- Διαθέσιμος χρόνος
- Το μέγεθος του ρομπότ
- Κόστος
- Θέματα Ασφαλείας

### Κριτήρια

- Το όχημα πρέπει να μπορεί να μετακινηθεί μπροστά-πίσω και αριστερά-δεξιά
- Το όχημα πρέπει να μπορεί να περιστρέφεται γύρω από τον άξονά του (να εκτελεί αξονική στροφή)
- Το όχημα πρέπει να μπορεί να αναγνωρίσει εμπόδια από απόσταση
- Το όχημα πρέπει να μπορεί να αποφύγει εμπόδια ενώ κινείται εντός μιας περιορισμένης περιοχής

Αφού προσδιοριστεί το πρόβλημα και τεθούν οι περιορισμοί και τα κριτήρια, παρέχετε στις ομάδες των μαθητών ένα κιτ ρομποτικού οχήματος και εργαλεία. Δώστε τους κάποιο χρόνο, για να εξοικειωθούν με όλα τα διαφορετικά εργαλεία και εξαρτήματα του κιτ. Ζητήστε τους να προτείνουν πιθανές χρήσεις για τα εργαλεία και εξαρτήματα του κιτ.

Σε αυτήν τη δραστηριότητα, οι ομάδες των μαθητών γνωρίζουν το πρώτο βήμα της Διαδικασίας Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής (EDP) και εξοικειώνονται σταδιακά με τη διαδικασία διερεύνησης των βασικών αρχών της ρομποτικής μηχανικής, που ακολουθούν παρακάτω.

## **Δραστηριότητα 2 – Διαίρεση σε υπο-προβλήματα**

Διάρκεια: 15 λεπτά

**Στόχοι:** Σε αυτήν τη δραστηριότητα οι μαθητές θα:

- διαιρέσουν το κύριο πρόβλημα σε απλούστερα προβλήματα
- οργανώσουν τους στόχους τους
- προγραμματίσουν την εργασία τους και θα θέσουν χρονικά όρια
- καταστρώσουν ένα πλάνο εργασίας

### **Γενικό Πλαίσιο**

Σε αυτήν τη δραστηριότητα, οι ομάδες των μαθητών προχωρούν στο δεύτερο βήμα της Διαδικασίας Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής, δηλαδή στη διαίρεση του κύριου προβλήματος σε υπο-προβλήματα. Προσπαθούν να αναλύσουν και να διαχωρίσουν το μεγαλύτερο πρόβλημα σε μικρότερα και ευκολότερα, ως προς την διαχείρισή τους, υπο-προβλήματα. Προσπαθούν, επίσης, να αντιστοιχίσουν τα υλικά με κάθε υπο-πρόβλημα. Οι ομάδες των μαθητών καταγράφουν και αιτιολογούν τις σκέψεις τους ενώ ο εκπαιδευτικός υπενθυμίζει τα κριτήρια και τους περιορισμούς που θα πρέπει να πληρούνται.

#### **❖ Εργασία σε ομάδες και συζήτηση σε ολόκληρη τάξη**

Ο εκπαιδευτικός αναφέρει ότι ένας εύκολος τρόπος για τη διαχείριση ενός μεγάλου έργου είναι να διαιρεθεί σε μικρότερα, τα οποία είναι πιο εύκολα στη διαχείριση και στην αντιμετώπιση τους. Ωστόσο, θα πρέπει να επισημάνει ότι το έργο της διαίρεσης ενός μεγάλου στόχου σε μικρότερους και πιο επιτεύξιμους μπορεί να είναι πολύ δύσκολο. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να προτείνει κάποιες απλές κατευθυντήριες γραμμές που μπορούν να κάνουν πιο εύκολη τη διαδικασία της διαίρεσης του προβλήματος. Μετά από αυτό, οι ομάδες των μαθητών θα πρέπει να παρακινηθούν να εντοπίσουν πιθανά υπο-προβλήματα.

#### **Κατευθυντήριες γραμμές**

- Μην επιχειρήσετε να σχεδιάσετε ολόκληρο το έργο αμέσως. Τα μεγάλα έργα έχουν πολλές άγνωστες μεταβλητές που μπορεί να επηρεάσουν ολόκληρο το σχεδιασμό.
- Θέστε μικρότερους στόχους. Αντί να προσπαθήσετε να σχεδιάσετε τα πάντα από την αρχή, σκεφτείτε το πρώτο βήμα και μετά προχωρήστε στο επόμενο.
- Μην διστάσετε την εκ νέου διαίρεση του προβλήματος. Εάν χρονοτριβείτε σε οποιοδήποτε από τα επιμέρους προβλήματα, μη διστάσετε να τα αναλύσετε σε μικρότερα.
- Θέστε χρονικά όρια. Συνήθως, όταν οι μηχανικοί αντιμετωπίζουν ένα σύνθετο πρόβλημα, εκτός από το ίδιο το πρόβλημα, πρέπει να αντιμετωπίσουν χρονικούς περιορισμούς. Έτσι, για να είστε αποδοτικοί, διαχειριστείτε τον χρόνο σας όσο το δυνατόν καλύτερα.

Το κύριο πρόβλημα μπορεί να διαιρεθεί σε πέντε υπο-προβλήματα:

1. Έλεγχος των κινητήρων
2. Προγραμματισμός των κινητήρων
3. Εντοπισμός Εμποδίων (πώς λειτουργούν οι αισθητήρες)

4. Αποφυγή Εμποδίων
5. Συνδυασμός όλων των παραπάνω



## Δραστηριότητα 3 – Διερεύνηση της επιστήμης

Διάρκεια: 90 λεπτά

Στόχοι: Σε αυτήν τη δραστηριότητα οι μαθητές θα:

- διερευνήσουν πώς λειτουργούν οι κινητήρες και πώς κινείται ένα τρίκυκλο
- οργανώσουν και θα ταξινομήσουν τις παρατηρήσεις τους
- προβλέψουν και θα επαληθεύσουν αποτελέσματα
- εξοικειωθούν με το τρίτο βήμα της Διαδικασίας Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής

### Γενικό Πλαίσιο

Ο σκοπός της δραστηριότητας αυτής είναι να εισάγει τους μαθητές στη **διαδικασία διερεύνησης των αρχών της επιστήμης - μηχανικής που διέπουν το πρόβλημα**. Οι ομάδες των μαθητών πειραματίζονται με έναν απλό κινητήρα που κατασκευάζουν μόνοι τους και με πραγματικούς κινητήρες που πρόκειται να χρησιμοποιήσουν στο τελικό σχέδιο. Επιπλέον, οι ομάδες των μαθητών πειραματίζονται με την κίνηση ενός τρίκυκλου και διερευνούν τον τρόπο που αυτό το όχημα κινείται στον χώρο. Θέτουν ερευνητικές ερωτήσεις σχετικά με τις αρχές που διέπουν τη λειτουργία των κινητήρων και την κίνηση ενός τρικύκλου στο χώρο. Πειραματίζονται, κατασκευάζοντας τον δικό τους κινητήρα, χρησιμοποιώντας έτοιμους κινητήρες και ρυθμίζοντας την κατεύθυνση περιστροφής των κινητήρων, ώστε να επιτρέψουν στο τρίκυκλο να εκτελεί συγκεκριμένες κινήσεις.

Οι ομάδες των μαθητών καθοδηγούνται μέσω της διαδικασίας απόκτησης των γνώσεων που απαιτούνται για την επίλυση του προβλήματος. Τέλος, οι μαθητές οργανώνουν τις παρατηρήσεις/απαντήσεις τους.

### **❖ Εργασία σε ομάδες**

Ο στόχος του εκπαιδευτικού είναι να εισάγει τους μαθητές στο τρίτο βήμα (Διερεύνηση της επιστήμης) της Διαδικασίας Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής (EDP) και να τους παρακινήσει να αρχίσουν πρώτον, να σκέφτονται σχετικά με τις επιστημονικές γνώσεις που πρέπει να γνωρίζουν και δεύτερον, να αρχίσουν να αναζητούν ιδέες για το πώς μπορούν να εφαρμοστούν αυτές οι γνώσεις μέσω των πιθανών λύσεων στο πρόβλημα μηχανικής.

Ο εκπαιδευτικός ενθαρρύνει τους μαθητές να αναζητήσουν ιδέες και να θέσουν ερωτήματα αναφορικά με την αρχιτεκτονική του ρομπότ, τη λειτουργία των κινητήρων και τις αρχές που διέπουν την πλοήγηση ενός ρομποτικού οχήματος.

Τα βασικά ερωτήματα, τα οποία είναι σημαντικά για την έρευνα και αποτελούν το επίκεντρο αυτής της δραστηριότητας, είναι:

- Ποια είναι τα βασικά εξαρτήματα ενός ρομπότ;
- Πώς τίθεται σε κίνηση ένα ρομποτικό όχημα;

- Πώς κινείται μπροστά και πίσω ένα τρίκυκλο ρομποτικό όχημα;
- Πώς στρίβει δεξιά κι αριστερά ένα τρίκυκλο ρομποτικό όχημα;
- Πώς εκτελεί αξονικές και ακτινικές στροφές ένα τρίκυκλο ρομποτικό όχημα;

Συζητήστε με τις ομάδες τα βασικά εξαρτήματα ενός ρομπότ, τη λειτουργία του καθενός και τον σκοπό που εξυπηρετεί (όπως περιγράφονται ακολούθως).

Παρέχετε σε κάθε ομάδα μαθητών τα απαραίτητα υλικά για την κατασκευή ενός απλού κινητήρα. Ζητήστε τους να κατασκευάσουν τον κινητήρα και συζητήστε τη φυσική που διέπει τη λειτουργία των κινητήρων (Νόμος της Επαγωγής).

Παρέχετε σε κάθε ομάδα το σετ ρομποτικής. Ζητήστε τους να κατασκευάσουν το όχημα και να πειραματιστούν με την πλοήγησή του, χρησιμοποιώντας διαφορετικούς συνδυασμούς μεταξύ των καλωδίων.

### ➤ Μέρη του Ρομπότ

1. Πλαίσιο (σασί): Στο πλαίσιο στηρίζονται όλα τα εξαρτήματα που αποτελούν το ρομπότ. Συνήθως το πλαίσιο διαθέτει πληθώρα οπών και εγχοπών για την τοποθέτηση των αισθητήρων, των κινητήρων, των ηλεκτρονικών πλακετών, των μπαταριών κ.λπ. Ταυτόχρονα, το σασί προσφέρει προστασία σε όλα τα υπόλοιπα μέρη του ρομπότ.
2. Σύστημα Κίνησης: Το σύστημα αυτό καθορίζει τον τρόπο κίνησης του ρομπότ, αφού του δίνει τη δυνατότητα να κινείται μπροστά, πίσω, δεξιά, αριστερά, πάνω, κάτω κ.λπ (μετατόπιση, περιστροφή κ.λπ.). Για αυτήν την εργασία το ρομπότ χρειάζεται ηλεκτρική ενέργεια, την οποία μετατρέπουν σε μηχανική κάποιες συσκευές που ονομάζονται επενεργητές. Ο πλέον γνωστός επενεργητής είναι ο κινητήρας συνεχούς ρεύματος.
3. Σύστημα Επενεργητή: Οι επενεργητές είναι εξαρτήματα ή μηχανήματα που είναι υπεύθυνα για κίνηση ή για έλεγχο μηχανισμών ή συστημάτων. Ένας επενεργητής απαιτεί ένα σήμα ελέγχου και μια πηγή ενέργειας. Υπάρχουν διαφόρων ειδών επενεργητές, όπως ο υδραυλικός (κυλινδρικό κινητήρα ή κινητήρα υγρού που χρησιμοποιεί την υδραυλική ενέργεια για να διευκολύνει τη μηχανική λειτουργία), ο επενεργητής πεπιεσμένου αέρα (μετατρέπει την ενέργεια που σχηματίζεται από κενό ή πεπιεσμένο αέρα υπό υψηλή πίεση είτε σε γραμμική είτε σε περιστροφική κίνηση), ο ηλεκτρικός (τροφοδοτείται από κινητήρα που μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε μηχανική ροπή) και ο μηχανικός (εκτελεί κίνηση μετατρέποντας ένα είδος κίνησης, όπως η περιστροφική κίνηση, σε ένα άλλο, όπως η γραμμική). Εντός των κυρίων σωμάτων των ρομπότ υπάρχουν μικροί κινητήρες, που καλούνται επενεργητές και που μετακινούν τμήματα του σώματος του ρομπότ.
4. Επενεργητές τελικού σημείου: Τα ρομπότ είναι εξοπλισμένα με εργαλεία που καλούνται επενεργητές τελικού σημείου, για να αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους και να εκτελούν εργασίες. Τα εργαλεία αυτά ποικίλλουν

ανάλογα με τις εργασίες για τις οποίες έχει σχεδιαστεί να πραγματοποιεί το ρομπότ. Οι επενεργητές δίνουν τη δυνατότητα στα ρομπότ να πράττουν και να κάνουν φυσικά πράγματα. Οι επενεργητές χρησιμοποιούν υποκείμενους μηχανισμούς, όπως κινητήρες, και κάνουν την πραγματική εργασία για το ρομπότ. Για παράδειγμα, οι εργάτες-ρομπότ εργοστασίων διαθέτουν αρκετά εργαλεία τα οποία μπορεί να εναλλάσσονται συνεχώς, όπως ψεκαστήρες χρωμάτων ή εργαλεία συγκόλλησης. Τα κινούμενα ρομπότ, όπως οι ανιχνευτές, που στέλνονται σε άλλους πλανήτες ή τα ρομπότ εξουδετέρωσης βομβών συχνά διαθέτουν αρπάγες γενικής χρήσης που μιμούνται τη λειτουργία του ανθρώπινου χεριού (ρομποτικός βραχίονας). (<http://sciencing.com/main-parts-robot-7403157.html>)

5. Σύστημα Αισθητήρων: Οι αισθητήρες είναι οι φυσικές συσκευές που δίνουν τη δυνατότητα στα ρομπότ να αντιληφθούν το φυσικό τους περιβάλλον, ούτως ώστε να λάβουν πληροφορίες σχετικά με τα ίδια και τον περιβάλλοντα χώρο. Γενικά, οι αισθητήρες είναι ηλεκτρονικά εξαρτήματα, ο σκοπός των οποίων είναι ο εντοπισμός συμβάντων ή αλλαγών στο περιβάλλον τους και η αποστολή πληροφοριών σε άλλα ηλεκτρονικά συστήματα, όπως σε ένα επεξεργαστή υπολογιστή. Υπάρχουν πολλών ειδών αισθητήρες, οι οποίοι μπορούν να μετρήσουν φυσικές παραμέτρους, όπως τη θερμοκρασία, τη θερμότητα, τα ραδιοκύματα, την υπέρυθη ακτινοβολία, το φως, τους υπερήχους, την επιτάχυνση, την γωνιακή ταχύτητα κ.λπ.
6. Πηγή ενέργειας: Το ρομπότ για να μπορεί να λειτουργήσει χρειάζεται ηλεκτρική ισχύ. Τα περισσότερα ρομπότ λειτουργούν με ηλεκτρισμό. Σταθεροί ρομποτικοί βραχίονες, όπως αυτοί που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία, συνδέονται όπως οι υπόλοιπες συσκευές. Από την άλλη πλευρά, τα κινούμενα ρομπότ συνήθως τροφοδοτούνται με μπαταρίες.
7. Μικροελεγκτής<sup>1</sup>: Ο μικροελεγκτής είναι μια υπολογιστική μονάδα, η οποία μπορεί να εκτελεί ένα πρόγραμμα (δηλ. μια ακολουθία εντολών) και αναφέρεται ως ο «εγκέφαλος» ενός ρομπότ, καθώς είναι υπεύθυνος για όλους τους υπολογισμούς, τη λήψη αποφάσεων και τις επικοινωνίες. Κάθε μικροελεγκτής διαθέτει μια σειρά από ακροδέκτες εισόδου/εξόδου, μέσω των οποίων μπορεί να αλληλεπιδρά με τον εξωτερικό κόσμο. Οι ακροδέκτες αυτοί ελέγχονται μέσω του κατάλληλου προγραμματισμού. Οι μικροελεγκτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο άλλων ηλεκτρικών συσκευών, όπως οι ενεργοποιητές, συσκευές αποθήκευσης, διεπαφές Wifi ή Bluetooth. Για παράδειγμα, οι τηλεοράσεις, τα πλυντήρια, τα τηλεχειριστήρια, τα τηλέφωνα, τα ρολόγια, οι φούρνοι μικροκυμάτων και τώρα τα ρομπότ χρειάζονται αυτές τις μικρές συσκευές για να λειτουργήσουν. Σε αντίθεση με τους μικροεπεξεργαστές (π.χ. την Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας στους προσωπικούς υπολογιστές), ένας μικροελεγκτής δεν χρειάζεται περιφερειακές συσκευές, όπως εξωτερική

<sup>1</sup><http://www.robotshop.com/blog/en/how-to-make-a-robot-lesson-4-understanding-microcontrollers-2-3700>

RAM ή εξωτερικές συσκευές αποθήκευσης για να λειτουργήσει. Αυτό σημαίνει ότι, παρόλο που οι μικροελεγκτές μπορεί να είναι λιγότερο ισχυροί από τους αντίστοιχους Η/Υ, η ανάπτυξη δικτύων και προϊόντων με βάση τους μικροελεγκτές είναι πολύ απλούστερη και λιγότερο δαπανηρή, καθώς απαιτούνται πολύ λιγότερα επιπρόσθετα εξαρτήματα.

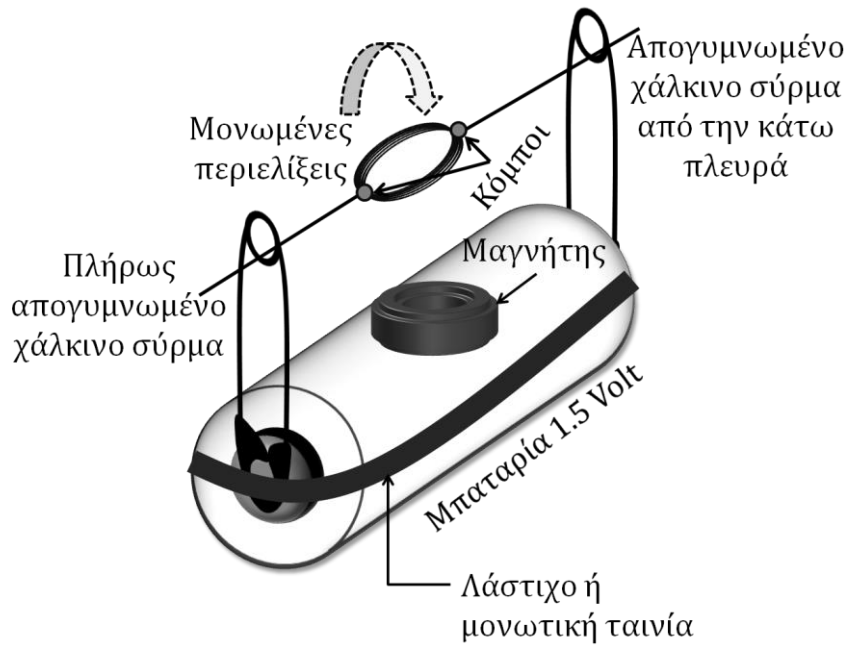
### ➤ Φτιάξτε έναν απλό ηλεκτρικό κινητήρα

Οι ομάδες των μαθητών καλούνται να κατασκευάσουν ένα απλό ηλεκτρικό κινητήρα χρησιμοποιώντας απλά υλικά.

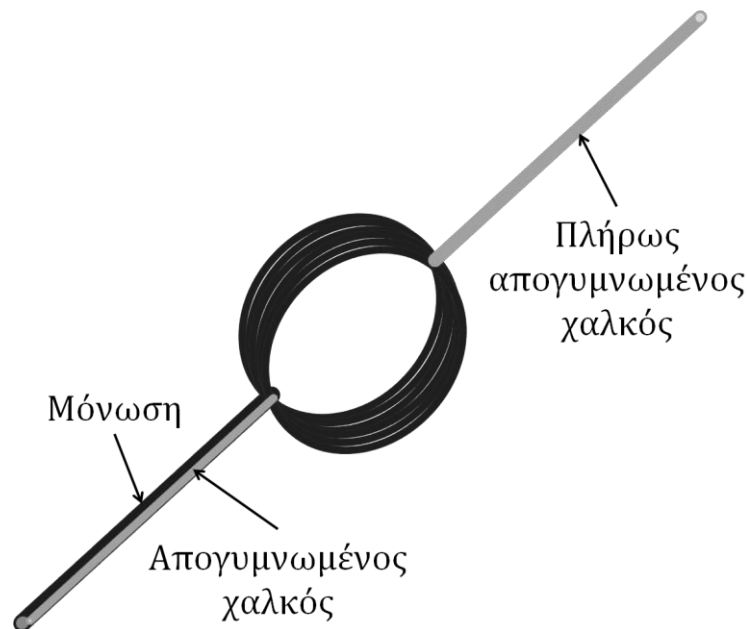
- 1,5 μέτρο μαγνητικό σύρμα (24 ή 25 πάχος, Radio Shack #278-1345)
- 2 μαγνητικοί δακτύλιοι
- 2 παραμάνες
- 1 μπαταρία τύπου D (Μην χρησιμοποιήσετε οποιαδήποτε μπαταρία άνω του 1,5 volt, θα οδηγήσει σε υπερθέρμανση του πηνίου)
- πλαστελίνη
- μικρό κομμάτι γυαλόχαρτου
- μονωτική ταινία ή λαστιχάκι

Τυλίξτε το μαγνητικό σύρμα γύρω από τη μπαταρία μέχρι να σχηματίσει έναν δακτύλιο. Το πηνίο θα πρέπει να έχει 10 – 15 περιελίξεις. Οι πολλές περιελίξεις θα κάνουν το πηνίο υπερβολικά βαρύ ενώ οι λίγες περιελίξεις θα δυσκολέψουν τη λειτουργία του κινητήρα. Αφήστε 6 cm από κάθε άκρο να προεξέχουν. Απομακρύνετε προσεκτικά από την μπαταρία το πηνίο. Τυλίξτε τα δύο ελεύθερα άκρα γύρω από το πηνίο τρεις φορές, για να το συγκρατήσουν (φτιάξτε κόμπους σαν αυτούς που φαίνονται στην Εικ. 3). Θα πρέπει να έχετε 2 cm ευθύγραμμου σύρματος που προεξέχουν από κάθε άκρο του πηνίου. Κρατήστε τον βρόχο κάθετα τοποθετώντας τον αντίχειρά σας μέσα από το κέντρο του ρότορα. Τοποθετήστε μία από τις ευθύγραμμες πλευρές του σύρματος σε μία επίπεδη επιφάνεια και χρησιμοποιώντας μία λεπίδα απογυμνώστε ΜΟΝΟ την ΠΑΝΩ επιφάνεια του σύρματος (αφαιρέστε την μόνωση μόνο από την πάνω επιφάνεια). Απογυμνώστε εντελώς το άλλο τμήμα του ευθύγραμμου σύρματος (βλ. Εικ. 4).





Εικόνα 3: Απεικόνιση ενός απλού κινητήρα φτιαγμένου από απλά υλικά



Εικόνα 4: Κοντινή λήψη του χάλκινου πηνίου. Προσέξτε το ευθύγραμμο σύρμα. Το ένα είναι εντελώς απογυμνωμένο. Το άλλο έχει απογυμνωθεί μόνο στο κάτω μέρος.

Ο σκοπός αυτής της δραστηριότητας είναι να δείξει πώς λειτουργεί ένα ηλεκτρικό κινητήρα. Παρότι απλή, αυτή η δραστηριότητα δείχνει πώς οι κινητήρες μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια (από μία μπαταρία ή πηγή τάσης) σε μηχανική ενέργεια (χρησιμοποιείται για να προκαλέσει περιστροφή).

## Εξήγηση [2]

Όταν ένα σύρμα που μεταφέρει ρεύμα τοποθετείται στην περιοχή ενός μαγνητικού πεδίου, τότε ασκείται δύναμη στο σύρμα. Ο δακτυλιοειδής μαγνήτης δημιουργεί το μαγνητικό πεδίο. Οι γραμμές του μαγνητικού πεδίου ενός δακτυλιοειδή μαγνήτη φαίνονται στις Εικ. 10 και 11. Καθώς το πηνίο στηρίζεται από τις παραμάνες, έτσι ώστε το επίπεδο του πηνίου να έχει κάθετο προσανατολισμό, τα πάνω και κάτω τμήματα του πηνίου συμπεριφέρονται ως ρευματοφόροι αγωγοί εντός μαγνητικού πεδίου (ενδιαφερόμαστε μόνο για τα τμήματα του βρόχου τα οποία είναι κάθετα προς τις μαγνητικές δυναμικές γραμμές, επειδή μόνο σε αυτά ασκείται δύναμη).

Η κατεύθυνση της δύναμης σε έναν ρευματοφόρο αγωγό που βρίσκεται εντός μαγνητικού πεδίου, και κατά συνέπεια η κατεύθυνση περιστροφής του κινητήρα, καθορίζεται από τον Κανόνα του Δεξιού Χεριού (βλέπε Εικόνα 12).

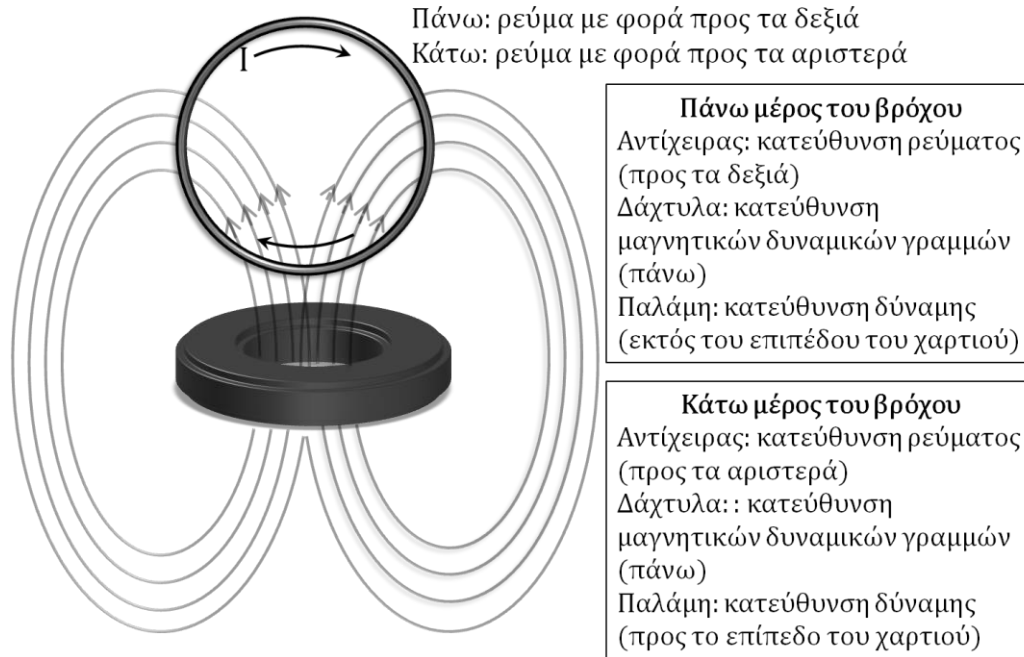
Εφόσον στον βρόχο ασκούνται δύο δυνάμεις διαφορετικών κατευθύνσεων, με την πρώτη να ασκείται στην μία πλευρά του βρόχου και την άλλη στην αντίθετη πλευρά του βρόχου, τότε στον βρόχο ασκείται ροπή στρέψης και αυτός περιστρέφεται. Όσο μεγαλύτερος ο αριθμός των περιελίξεων τόσο μεγαλύτερη η ροπή στρέψης που ασκείται στο πηνίο.

Αν το σύστημα αφηθεί ελεύθερο, ο ρότορας δεν θα έκανε ποτέ μία πλήρη περιστροφή. Στην πραγματικότητα, ο ρότορας θα ταλαντώνεται μπρος πίσω. Αρχικά, ο ρότορας θα περιστραφεί 180 μοίρες προς τη μία πλευρά και μετά 180 μοίρες προς την άλλη πλευρά και ποτέ δε θα κάνει μία πλήρη περιστροφή. Αυτό οφείλεται στο γεγονός κατά την περιστροφή του ρότορα κατά 180°, το ρεύμα αλλάζει φορά (βλ. Εικόνα 11). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα στο ανώτατο σημείο του ρότορα να ασκείται μία δύναμη με κατεύθυνση προς το επίπεδο του χαρτιού ενώ στο κατώτατο σημείο του ρότορα να ασκείται μία αντίθετη δύναμη.

Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος γίνεται χρήση μιας απλής τεχνικής. Σε ένα από τα ευθύγραμμα τμήματα του πηνίου έχουμε αφαιρέσει τη μόνωση. Το κύκλωμα είναι κλειστό μόνο όταν το γυμνό σύρμα ακουμπήσει την παραμάννα.

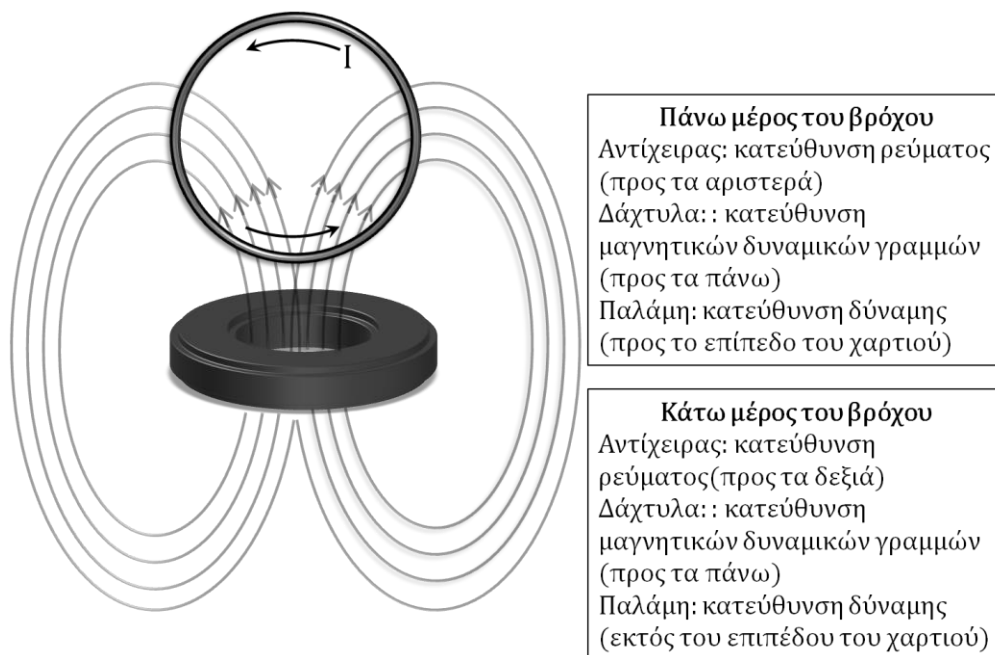
- Αρχικά, δίνεται μια μικρή ώθηση στον ρότορα, ούτως ώστε το απογυμνωμένο τμήμα του ευθύγραμμου σύρματος να αγγίξει την παραμάννα.
- Τότε το κύκλωμα είναι κλειστό, το ρεύμα ρέει, και στον ρότορα ασκείται ροπή στρέψης.
- Ο ρότορας κάνει μισή περιστροφή (180 μοίρες) και το κύκλωμα είναι ανοιχτό καθώς το μονωμένο τμήμα του σύρματος αγγίζει την παραμάννα.
- Δε ρέει καθόλου ρεύμα. Άρα, δεν υπάρχουν καθόλου αντίθετες δυνάμεις να ασκούνται στον ρότορα και στον ρότορα δεν ασκείται ροπή στρέψης στην αντίθετη κατεύθυνση από ότι προηγουμένως.
- Η αδράνεια του ρότορα περιστρέφει τον ρότορα μέχρι να ολοκληρώσει μία πλήρη περιστροφή.
- Για μία ακόμη φορά το απογυμνωμένο τμήμα του ευθύγραμμου σύρματος ακουμπάει στην παραμάννα και το κύκλωμα είναι πάλι κλειστό. Ο κύκλος αρχίζει ξανά και ως αποτέλεσμα έχουμε έναν πλήρως λειτουργικό κινητήρα.

## Ρεύμα ωρολογιακής φοράς

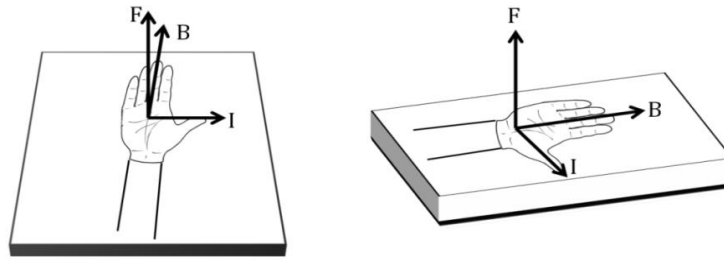


Εικόνα 5: Χάλκινος δακτύλιος στο μαγνητικό πεδίο ενός δακτυλιοειδή μαγνήτη. Η εικόνα επίσης απεικονίζει τη φορά του ηλεκτρικού ρεύματος.

## Ρεύμα αντί-ωρολογιακής φοράς



Εικόνα 6: Χάλκινος δακτύλιος στο μαγνητικό πεδίο ενός δακτυλιοειδή μαγνήτη.

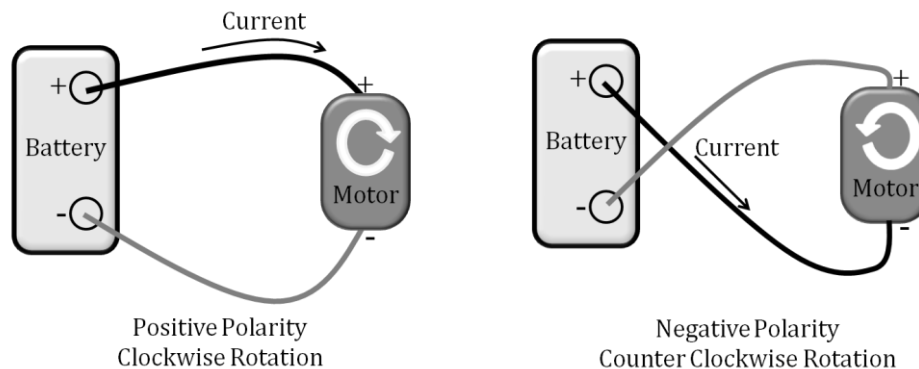


Εικόνα 7: Κανόνας του Δεξιού Χεριού. Αντίχειρας: ρεύμα, Δάχτυλα: μαγνητικό πεδίο, Παλάμη: δύναμη

## ➤ Το ρομποτικό όχημα

### Το κυρίως σώμα

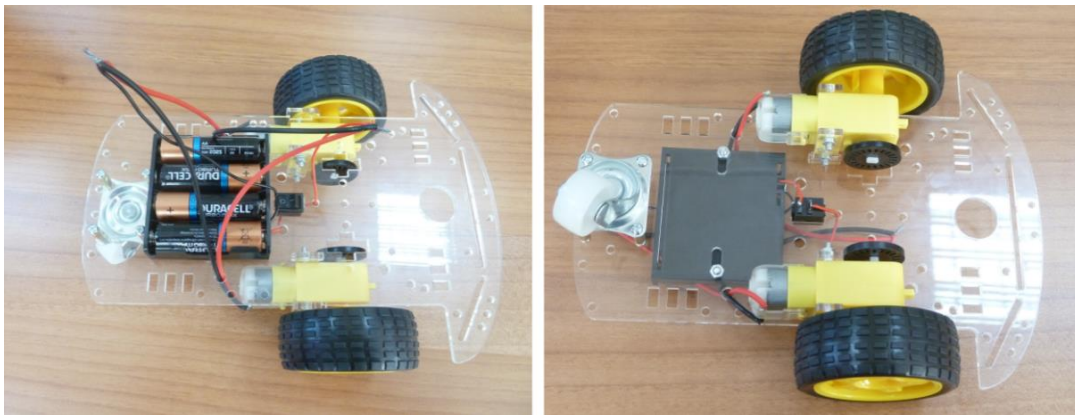
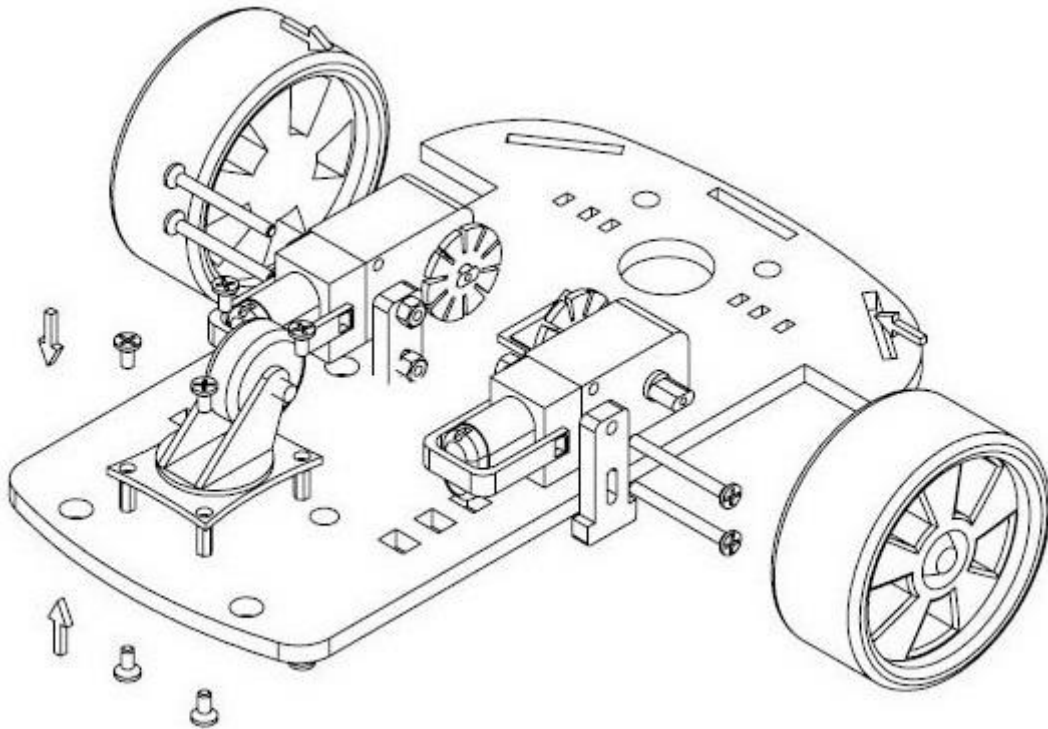
- Παρέχετε σε κάθε ομάδα το σετ ρομποτικής και τις οδηγίες κατασκευής.
- Μην επικεντρώνεστε στη διαδικασία κατασκευής για δύο λόγους: Αρχικά, η κατασκευή του κυρίως σώματος του οχήματος είναι αρκετά απλή και κατά δεύτερον ο σκοπός αυτής της πρόκλησης δεν είναι η διαδικασία κατασκευής αλλά η διαδικασία προγραμματισμού του ρομπότ, για να εκτελέσει ορισμένες εργασίες.
- Αφιερώστε χρόνο μόνο στη συγκόλληση των καλωδίων παροχής ρεύματος στους κινητήρες. Ζητήστε από τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν το κολλητήρι (για να εξοικονομήσει χρόνο, ο εκπαιδευτικός μπορεί να έχει κάνει ήδη τις κολλήσεις των καλωδίων).
- Βάλτε τους μαθητές να πειραματιστούν με τους κινητήρες προτού προχωρήσουν στην κατασκευή του κυρίως σώματος. Παρέχετε σε κάθε ομάδα μαθητών δύο κροκοδειλάκια, έναν κινητήρα και μία μπαταρία (AA) 1,5 V. Ζητήστε τους να συνδέσουν τους ακροδέκτες του κινητήρα με τους πόλους της μπαταρίας. Ζητήστε τους να αντιστρέψουν την πολικότητα και καταγράψτε την παρατήρησή τους (βλ. Εικ. 8).
- Ζητήστε τους να σχεδιάσουν ένα απλό διάγραμμα συνδέσεων, το οποίο απεικονίζει πότε ο κινητήρας στρέφεται δεξιόστροφα και πότε αριστερόστροφα.



Εικόνα 8

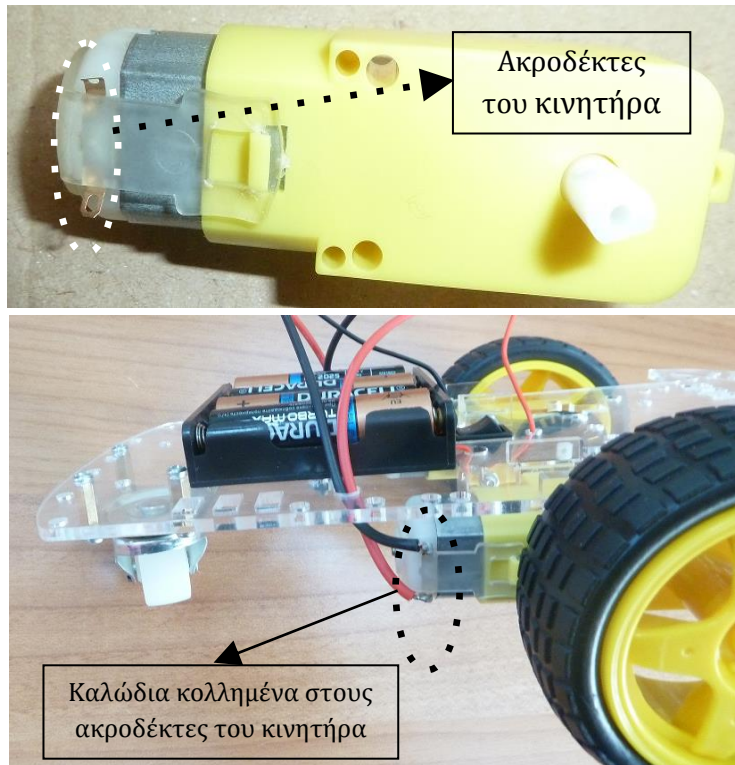
- Προχωρήστε στην κατασκευή του κυρίως σώματος του ρομπότ (Εικ. 9).

- Προχωρήστε στην κατασκευή του ηλεκτρικού κυκλώματος που απαιτεί τη σύνδεση της παροχής ρεύματος με τους κινητήρες και τον διακόπτη on-off. Ζητήστε από τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν το κολλητήρι, για να κολλήσουν το κόκκινο και το μαύρο καλώδιο στους ακροδέκτες των κινητήρων (Εικ. 10).

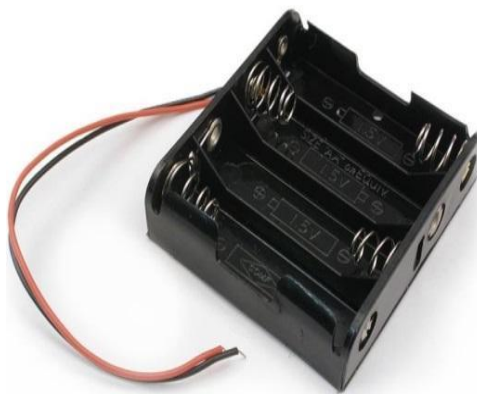


Εικόνα 9: Κυρίως σώμα του ρομποτικού οχήματος (σασί, σταθεροί τροχοί, τροχός ελεύθερης κίνησης, κινητήρες, θήκη μπαταρίας, διακόπτης on-off).

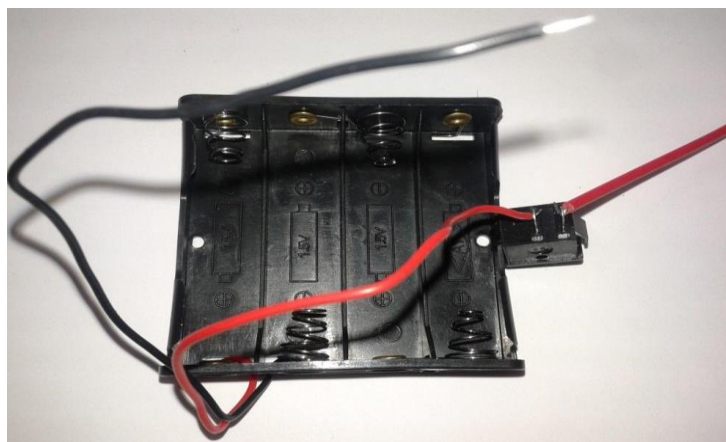
- Ζητήστε από τους μαθητές να συνδέσουν τον διακόπτη on-off με τη θήκη της μπαταρίας (Εικ. 11). Το κόκκινο καλώδιο (+) που προέρχεται από τη θήκη της μπαταρίας πρέπει να κοπεί σε δύο μέρη (Εικ. 12). Το τμήμα που προέρχεται από τη θήκη συγκολλάται στο έναν ακροδέκτη του διακόπτη. Το ένα άκρο του εναπομείναντος κόκκινου καλωδίου συγκολλάται στον άλλο ακροδέκτη του διακόπτη (Εικ. 12).



Εικόνα 10



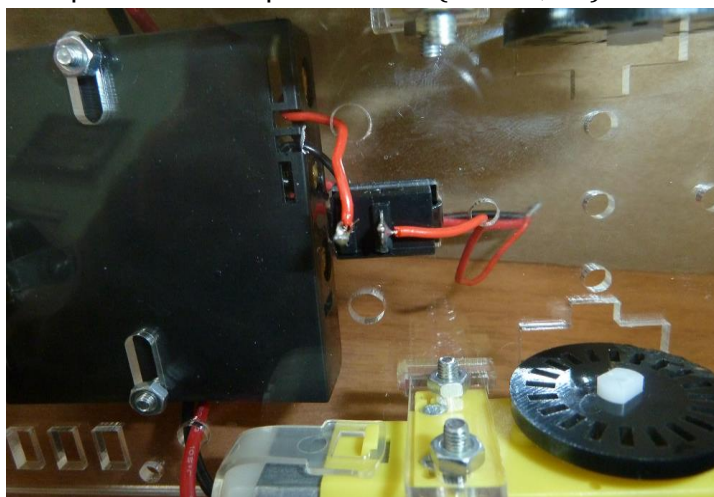
Εικόνα 11: Θήκη Μπαταρίας



Εικόνα 12

- Μόλις κολλήσουμε τα καλώδια του κινητήρα και το κόκκινο καλώδιο της θήκης της μπαταρίας τοποθετηθεί στον διακόπτη, ζητήστε από τους

μαθητές να περάσουν όλα τα καλώδια από τις οπές στο σασί, ώστε όλα να βρίσκονται στην επάνω πλευρά του σασί (Εικ. 13, 14).



Εικόνα 13

- Το ρομποτικό όχημα διαθέτει συνολικά 6 καλώδια (3 μαύρα και 3 κόκκινα). Πιο συγκεκριμένα, κάθε κινητήρας έχει 2 καλώδια (1 κόκκινο και 1 μαύρο) και το ίδιο ισχύει για τη θήκη της μπαταρίας.

### Το κύκλωμα

Οι μαθητές έχουν ήδη σχεδιάσει ένα διάγραμμα, το οποίο εξηγεί τον τρόπο που μπορούν να ρυθμίσουν την κατεύθυνση περιστροφής ενός κινητήρα. Ζητήστε από τους μαθητές να απαντήσουν στις παρακάτω ερωτήσεις διευθετώντας τις διαφορετικές συνδέσεις μεταξύ των καλωδίων. Ζητήστε από τους μαθητές να προβλέψουν τι πιστεύουν ότι θα συμβεί πριν ξεκινήσουν τη δοκιμή.

- Πώς θα κινηθεί το όχημα εάν και οι δύο κινητήρες περιστρέφονται δεξιόστροφα;
- Πώς θα κινηθεί το όχημα εάν και οι δύο κινητήρες περιστρέφονται αριστερόστροφα;
- Πώς θα κινηθεί το όχημα εάν ο δεξιός κινητήρας περιστρέφεται δεξιόστροφα ενώ ο αριστερός κινητήρας περιστρέφεται αριστερόστροφα; Τι θα συμβεί εάν ισχύσει το αντίστροφο;
- Πώς θα συνδέσετε τα καλώδια, ώστε το όχημα να κινείται προς τα μπροστά;
- Πώς θα συνδέσετε τα καλώδια, ώστε το όχημα να κινείται προς τα πίσω;
- Πώς θα συνδέσετε τα καλώδια, ώστε το όχημα να περιστρέφεται γύρω από τον άξονα συμμετρίας (μπροστά και πίσω);
- Πώς θα συνδέσετε τα καλώδια, ώστε το όχημα να περιστρέφεται γύρω από τον δεξιό ή τον αριστερό τροχό (πίσω και μπροστά);

Δεξιός Τροχός		Αριστερός Τροχός	
$\begin{pmatrix} B_r - B_b \\ R_r - R_b \end{pmatrix}$	Δεξιόστροφα	$\begin{pmatrix} B_l - B_b \\ R_l - R_b \end{pmatrix}$	Αριστερόστροφα

$\begin{pmatrix} B_r - R_b \\ R_r - B_b \end{pmatrix}$	Αριστερόστροφα	$\begin{pmatrix} B_l - R_b \\ R_l - B_b \end{pmatrix}$	Δεξιόστροφα
<b>Προς τα εμπρός</b>		<b>Προς τα πίσω</b>	
$\begin{pmatrix} B_r - B_b - B_l \\ R_r - R_b - R_l \end{pmatrix}$	Δ <sub>Τροχός</sub> : Δεξιόστροφα Α <sub>Τροχός</sub> : Αριστερόστροφα	$\begin{pmatrix} B_r - R_b - B_l \\ R_r - B_b - R_l \end{pmatrix}$	Δ <sub>Τροχός</sub> : Αριστερόστροφα Α <sub>Τροχός</sub> : Δεξιόστροφα
<b>Περιστροφή σε σχέση με τον άξονα συμμετρίας</b>			
<b>Δεξιόστροφη Περιστροφή</b>		<b>Αριστερόστροφη Περιστροφή</b>	
$\begin{pmatrix} B_r - R_b \\ R_r - B_b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} B_l - B_b \\ R_l - R_b \end{pmatrix}$		$\begin{pmatrix} B_r - B_b \\ R_r - R_b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} B_l - R_b \\ R_l - B_b \end{pmatrix}$	
<b>Περιστροφή σε σχέση με τον δεξιό τροχό</b>		<b>Περιστροφή σε σχέση με τον αριστερό τροχό</b>	
$\begin{pmatrix} B_l - R_b \\ R_l - B_b \end{pmatrix}$	Προς τα πίσω περιστροφή γύρω από τον δεξιό τροχό	$\begin{pmatrix} B_r - R_b \\ R_r - B_b \end{pmatrix}$	Προς τα πίσω περιστροφή γύρω από τον αριστερό τροχό
$\begin{pmatrix} B_l - B_b \\ R_l - R_b \end{pmatrix}$	Προς τα μπροστά περιστροφή γύρω από τον δεξιό τροχό	$\begin{pmatrix} B_r - B_b \\ R_r - R_b \end{pmatrix}$	Προς τα μπροστά περιστροφή γύρω από τον αριστερό τροχό

Όπου:

$B_r$ : Μαύρο καλώδιο δεξιού τροχού

$B_b$ : Μαύρο καλώδιο θήκης μπαταρίας

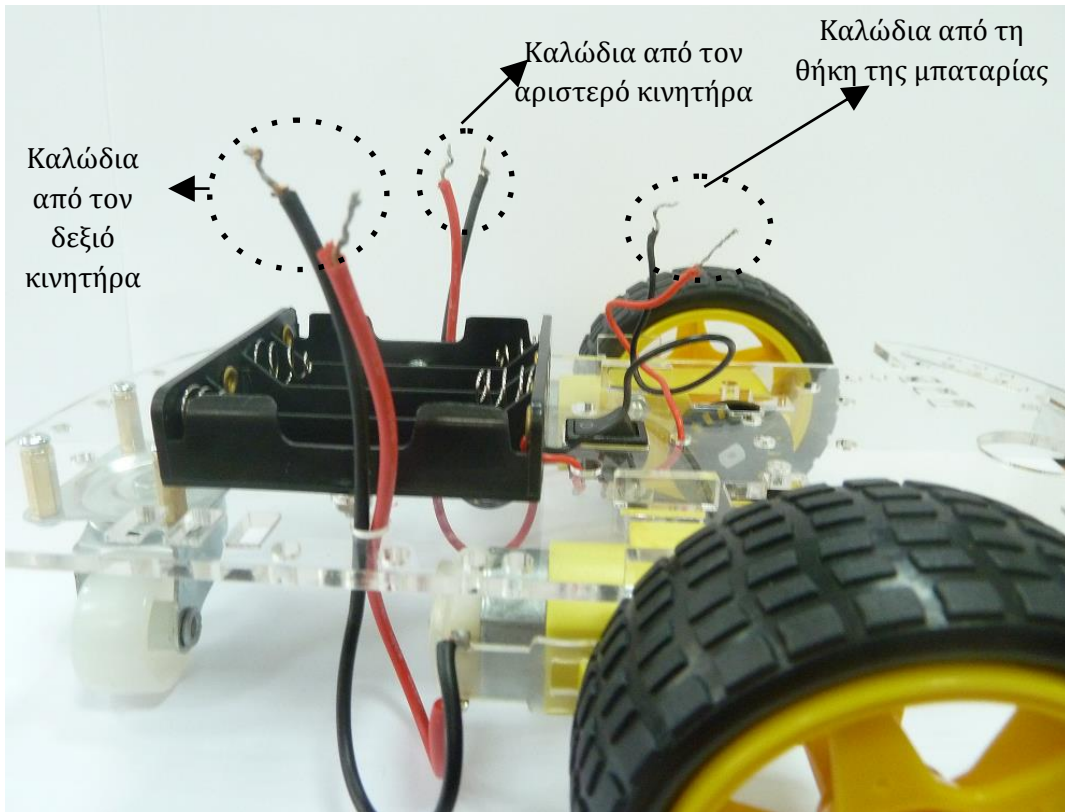
$B_l$ : Μαύρο καλώδιο αριστερού τροχού

$R_r$ : Κόκκινο καλώδιο δεξιού τροχού

$R_b$ : Κόκκινο καλώδιο θήκης μπαταρίας

$R_l$ : Κόκκινο καλώδιο αριστερού τροχού





Εικόνα 14

## Δραστηριότητα 4 - Επίλυση υπό-προβλημάτων

**Διάρκεια:** 120 λεπτά

**Στόχοι:** Σε αυτήν τη δραστηριότητα οι μαθητές θα:

- επιλύσουν κάθε υπο-πρόβλημα βάσει των σχεδίων τους
- κατασκευάσουν το ηλεκτρονικό κύκλωμα
- γράψουν απλούς αλγόριθμους
- διερευνήσουν τον τρόπο που το ρομπότ ανταποκρίνεται σε απλές εντολές
- αντιληφθούν τον τρόπο που κινούνται τα οχήματα στον χώρο

### Γενικό Πλαίσιο

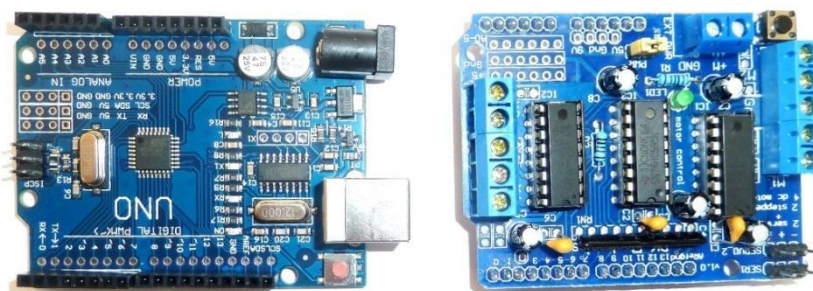
Σε αυτήν τη δραστηριότητα οι μαθητές εξοικειώνονται με τα κυρίως βήματα της Διαδικασίας Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής και εφαρμόζουν τα αντίστοιχα βήματα της Διαδικασίας Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής (EDP) για να αντιμετωπίσουν την πρόκληση. Αφού ολοκληρώσουν τις Δραστηριότητες 1, 2 και 3, προχωρούν στην κατασκευή. Για να αντιμετωπίσουν και να επιλύσουν κάθε υπο-πρόβλημα ακολουθούν τον κύκλο: σχεδιάζω-κατασκευάζω-δοκιμάζω-βελτιώνω. Ως μέρος της Διαδικασίας Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής (EDP), οι μαθητές πρέπει να ανακαλέσουν τις επιστημονικές γνώσεις που έμαθαν στην Δραστηριότητα 3.

### ❖ Εργασία σε ομάδες

Ο εκπαιδευτικός συνοψίζει τα συμπεράσματα των Δραστηριοτήτων 1, 2 και 3. Καθώς οι ομάδες των μαθητών έχουν ήδη καθορίσει τα υπο-προβλήματα, ο εκπαιδευτικός ενθαρρύνει και καθοδηγεί τις ομάδες των μαθητών να επιλύσουν σταδιακά καθένα από τα υπο-προβλήματα στα οποία έχει διαιρεθεί η κύρια πρόκληση. Ο εκπαιδευτικός παρακινεί τις ομάδες να καταρτίσουν ένα πρόχειρο σχέδιο του έργου τους.

➤ Υπο-πρόβλημα 1: Έλεγχος των κινητήρων

### Ο Μικροελεγκτής



Εικόνα 15: Αριστερά: Ο μικροελεγκτής Δεξιά: Η πλακέτα οδήγησης του κινητήρα

Ο μικροελεγκτής είναι μια υπολογιστική μονάδα, η οποία μπορεί να εκτελεί ένα πρόγραμμα (δηλ. μια ακολουθία εντολών) και αναφέρεται ως ο «εγκέφαλος» του ρομπότ, καθώς είναι υπεύθυνος για όλους τους υπολογισμούς, τη λήψη αποφάσεων και τις επικοινωνίες.

Η πλακέτα οδήγησης του κινητήρα προσαρμόζεται πάνω στον μικροελεγκτή και χρησιμοποιείται για να οδηγήσει τους δύο κινητήρες DC με την βοήθεια του μικροελεγκτή<sup>2</sup>. Μια πλακέτα οδήγησης ενός κινητήρα συχνά έχει τις δικές της εισόδους τροφοδοσίας, επιτρέποντας να μην χρησιμοποιείτε πολύ μεγαλύτερη ποσότητα ρεύματος, αλλά επίσης ένα ευρύ φάσμα τάσεων. Ορισμένοι κινητήρες DC λειτουργούν πολύ καλύτερα με 6V, 12V, 24V ή οποιαδήποτε άλλη τάση που δεν παρέχεται άμεσα από τον μικροελεγκτή. Ένα άλλο πλεονέκτημα της πλακέτας είναι ότι απλοποιεί την καλωδίωση (και επιτρέπει λειτουργίες όπως την αντιστροφή της κατεύθυνσης των κινητήρων) - εξαλείφοντας την ανάγκη για χρήση breadboard και μειώνοντας ή εξαλείφοντας την ανάγκη οποιασδήποτε συγκόλλησης<sup>3</sup>.

### Προετοιμασία του ηλεκτρονικού κυκλώματος

- Προσαρμόστε την πλακέτα οδήγησης των κινητήρων στο μικροελεγκτή. Χρησιμοποιήστε το Arduino Uno (βλ. Εικ. 16).
- Χρησιμοποιήστε ταινία διπλής όψης για να κολλήσετε τον μικροελεγκτή με την πλακέτα πάνω στο σασί του οχήματος (βλ. Εικ. 17, 18).
- Ενώστε τα καλώδια των κινητήρων και τα καλώδια της θήκης της μπαταρίας στις κλέμες που υπάρχουν στη πλακέτα οδήγησης των κινητήρων (βλ. Εικ. 18, 19). Η πλακέτα οδήγησης των κινητήρων διαθέτει κλέμες για τέσσερις κινητήρες (M1, M2, M3, M4, βλ. Εικ. 19). Επίσης, διαθέτει και δύο εισόδους για την σύνδεση της τροφοδοσίας των κινητήρων (+M και GND, βλ. Εικ. 19). Ενώστε τα καλώδια του δεξιού κινητήρα με τις κλέμες M3, όπως φαίνεται στην Εικ. 19. Ενώστε τα καλώδια του αριστερού κινητήρα με τις κλέμες M2, όπως φαίνεται στην Εικ. 19. Ενώστε τα καλώδια της θήκης της μπαταρίας στις κλέμες +M και GND, όπως φαίνεται στην Εικ. 19.
- Κατεβάστε και εγκαταστήστε το λογισμικό του Arduino. Η πιο πρόσφατη έκδοσή του είναι “*arduino-1.8.2-windows.exe*” και μπορείτε να τη βρείτε στην παρακάτω διεύθυνση: <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>. Σε περίπτωση που χρησιμοποιείτε το Arduino “Arduino UNO R3 ATmega328P Board” κατεβάστε και εγκαταστήστε το παρακάτω πρόγραμμα οδήγησης: “CH341SER”, το οποίο μπορείτε να το βρείτε στην παρακάτω διεύθυνση: <http://www.arduinoed.eu/ch340g-converter-windows-7-driver-download/>. Το συμπίεσμένο αρχείο περιέχει δύο φακέλους. Στον φάκελο “CH341SER” εκτελέστε το αρχείο “SETUP.EXE” και εγκαταστήστε το πρόγραμμα οδήγησης.

<sup>2</sup><http://www.igi-global.com/dictionary/motor-shield/55774>

<sup>3</sup><https://www.quora.com/Why-is-it-common-to-use-a-motor-shield-with-an-Arduino>

- Επισκεφθείτε τη διεύθυνση <https://learn.adafruit.com/adafruit-motor-shield/library-install> και ακολουθήστε τα παρακάτω βήματα, για να εγκαταστήσετε το “Motor-Shield-library”.

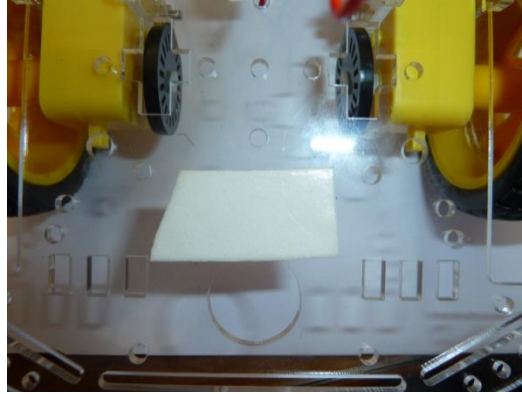
### Εγκατάσταση Βιβλιοθήκης

Για να μπορέσετε να χρησιμοποιήσετε την πλακέτα οδήγησης των κινητήρων **πρέπει** να εγκαταστήσετε την **AF\_Motor** βιβλιοθήκη για το Arduino - αυτή θα «εξηγήσει» στο Arduino πώς θα μιλάει στην πλακέτα οδήγησης των κινητήρων. Η εγκατάσταση της βιβλιοθήκης δεν είναι προαιρετικό!

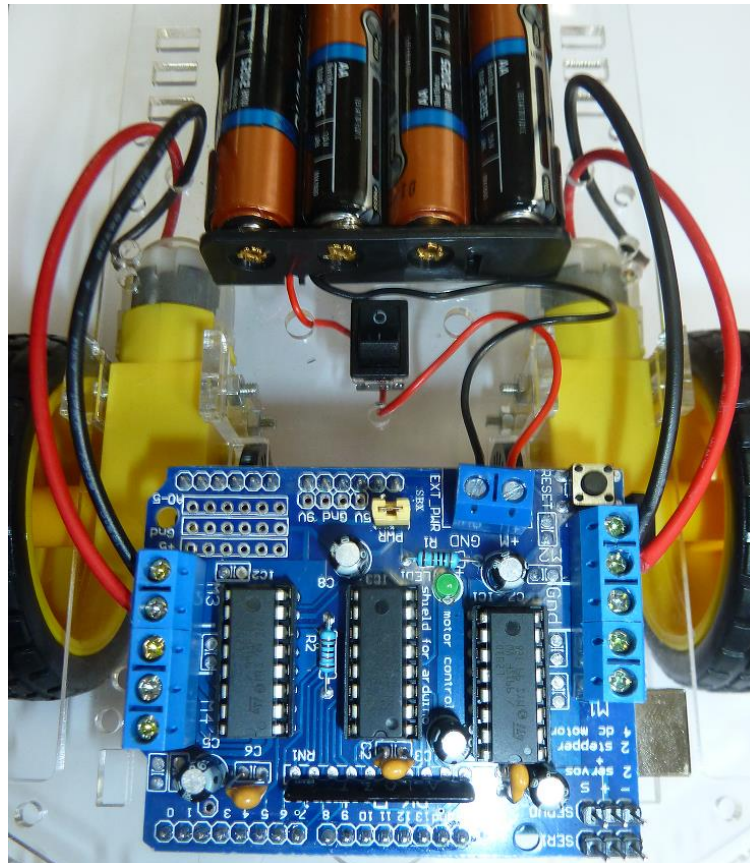
1. Πρώτα, κατεβάστε την βιβλιοθήκη από το github
2. Αποσυμπιέστε τον φάκελο στην επιφάνεια εργασίας σας
3. Μετονομάστε τον αποσυμπιεσμένο φάκελο **AFMotor**
4. Ελέγξτε ότι μέσα στο **AFMotor** βρίσκονται δύο αρχεία, το **AFMotor.cpp** και το **AFMotor.h**. Εάν όχι, ελέγξτε τα βήματα παραπάνω.
5. Τοποθετήστε τον φάκελο **AFMotor** στο φάκελό σας *arduinoketchfolder/libraries*. Για τα Windows, αυτό θα εμφανίζεται πιθανόν ως **MY Documents/Arduino/libraries**, για τα Mac θα εμφανίζεται κάπως ως **Documents/arduino/libraries**. Εάν είναι η πρώτη φορά που εγκαθιστάτε μια βιβλιοθήκη, θα χρειαστεί να δημιουργήσετε τον φάκελο **libraries**. Βεβαιωθείτε ότι θα τον ονομάσετε **libraries** επακριβώς, όχι με κεφαλαία, όχι με κάποιο άλλο όνομα.
6. Βεβαιωθείτε ότι μέσα στο φάκελο **libraries** υπάρχει ο φάκελος **AFMotor** και μέσα στον **AFMotor** βρίσκονται τα αρχεία **AFMotor.cpp**, **AFMotor.h** και ορισμένα ακόμη αρχεία.
7. Κλείστε και επανεκκινήστε το IDE του Arduino (Ολοκληρωμένο Περιβάλλον Ανάπτυξης). Θα πρέπει τώρα να υπάρχει ένα υπό-μενού που καλείται **File-> Examples-> AFMotor-> MotorParty**



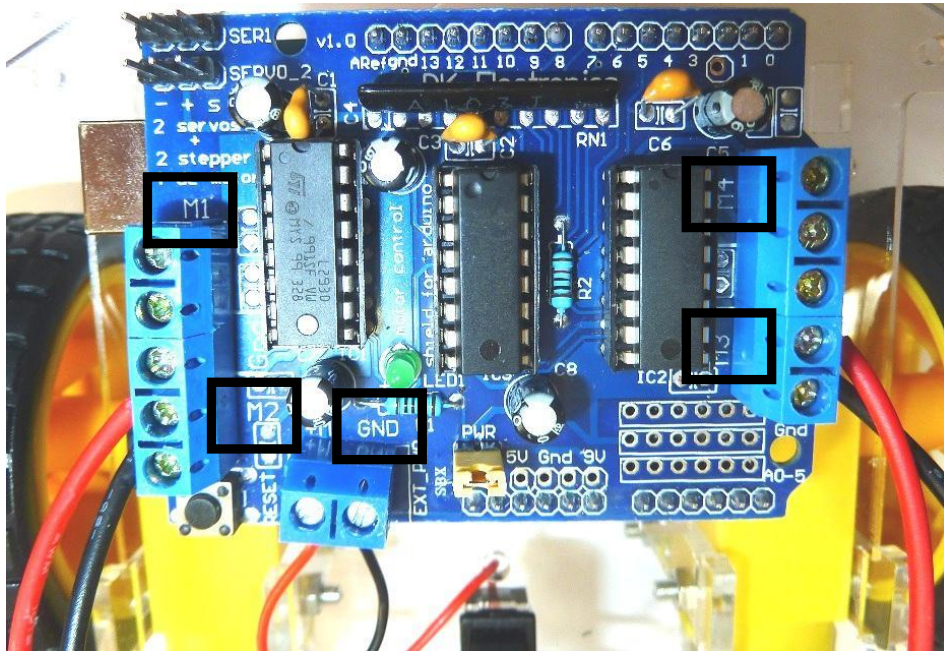
Εικόνα 16: Τοποθετήστε την πλακέτα οδήγησης του κινητήρα στον μικροελεγκτή



Εικόνα 17: Ταινία διπλής όψης επάνω στο σασί του οχήματος



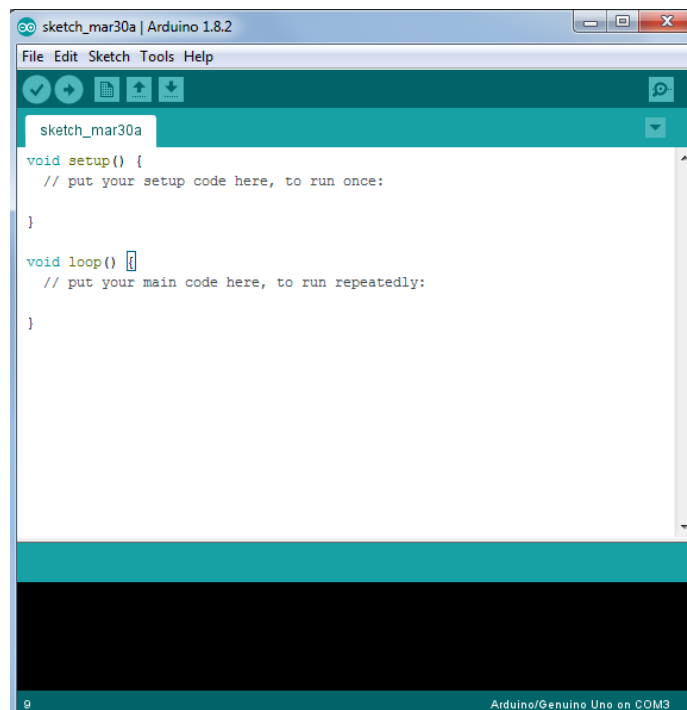
Εικόνα 18: Σύνδεση ηλεκτρονικού κυκλώματος (μικροελεγκτής και πλακέτα οδήγησης των κινητήρων) στο σασί του οχήματος



Εικόνα 19: Σύνδεση των καλωδίων των κινητήρων στις κλέμες της πλακέτας M2, M3 και των καλωδίων της θήκης της μπαταρίας στις κλέμες +M και GND.

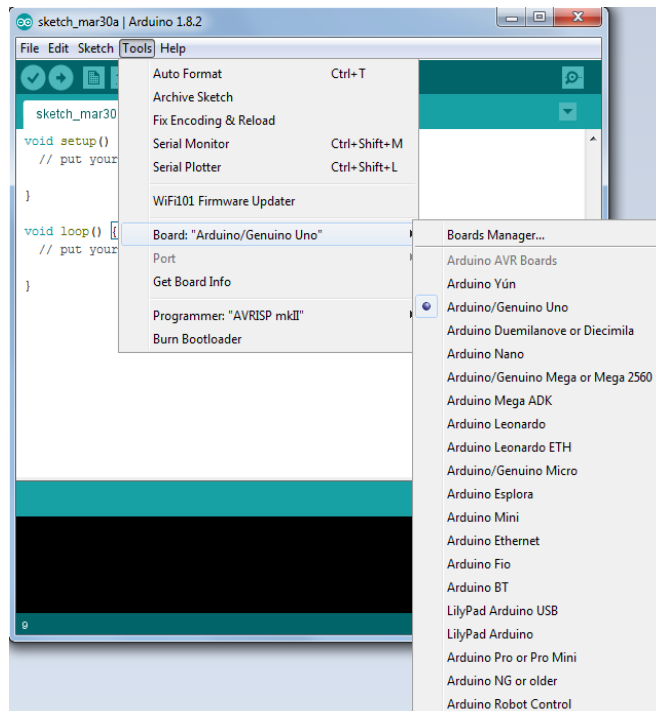
### Προετοιμασία του Arduino

- Κάντε διπλό κλικ στο εικονίδιο Arduino στην επιφάνεια εργασίας σας για να ανοίξετε το λογισμικό. Θα πρέπει να δείτε μια εικόνα παρόμοια με αυτή της Εικ. 20.



Εικόνα 20: Κεντρικό Παράθυρο Arduino 1.8.2

- Πηγαίνετε στα Tools->Board και επιλέξτε “Arduino/GenuinoUno”



Εικόνα 21

- Χρησιμοποιήστε το καλώδιο usb και συνδέστε τον μικροελεγκτή στον Η/Υ σας. Πηγαίνετε στα Tools->Port. Εάν διαθέτετε γνήσιο Arduino Uno τότε κάτω από τη **Port** θα βρείτε το ArduinoUno COM1 (είναι πιθανόν να βρείτε το ArduinoUno COM2 ή COM3). Σε περίπτωση που χρησιμοποιείτε ένα σπασμένο ArduinoUno τότε κάτω από τη **Port** θα βρείτε είτε το COM1 ή το COM2 ή το COM3. Σε περίπτωση που υπάρχουν δύο ενδείξεις, π.χ. COM1 και COM3, θα πρέπει να προσδιορίσετε ποια θύρα αντιστοιχεί στον μικροελεγκτή. Αποσυνδέστε τον μικροελεγκτή, αφαιρώντας το καλώδιο usb από τον Η/Υ σας. Πηγαίνετε στο Tools->Port και ελέγξτε ποια θύρα εξαφανίστηκε μετά την αποσύνδεση του μικροελεγκτή. Συνδέστε ξανά τον μικροελεγκτή και επιλέξτε τη σωστή θύρα.

## Απλές Εντολές

### Πειραματισμός με τον κώδικα

Δώστε στους μαθητές τον παρακάτω κώδικα και εξηγήστε κάθε γραμμή εντολών

#include<AFMotor.h>	(φορτώνει την <b>AF_Motor</b> βιβλιοθήκη για την πλακέτα οδήγησης των κινητήρων)
AF_DCMotor left_motor( <u>εδώ βάζετε τον αριθμό των ακροδεκτών της πλακέτας στην οποία κολλήσατε τα καλώδια του αριστερού κινητήρα- στην περίπτωση μας κολλήσαμε τον αριστερό κινητήρα στον ακροδέκτη M2, οπότε ορίζουμε το 2</u> );	(δηλώστε τον αριστερό κινητήρα)
AF_DCMotor right_motor( <u>εδώ βάζετε τον αριθμό των ακροδεκτών της πλακέτας στην οποία κολλήσατε τα καλώδια του δεξιού κινητήρα- στην περίπτωση μας</u>	(δηλώστε τον δεξιό κινητήρα)

<b><u>κολλήσαμε τον δεξιό κινητήρα στον ακροδέκτη M3, οπότε ορίζουμε το 3);</u></b>	
<pre>void setup() { left_motor.setSpeed(<b>set motor speed</b>); // ορίστε την ταχύτητα του αριστερού κινητήρα right_motor.setSpeed(<b>set motor speed</b>); //ορίστε την ταχύτητα δεξιού κινητήρα }</pre>	Ορίστε την ταχύτητα για κάθε κινητήρα. Η μέγιστη ταχύτητα είναι 255.
<pre>void loop() { left_motor.run(<b>set motor status</b>); // ενεργοποιήστε την κίνηση του αριστερού κινητήρα right_motor.run(<b>set motor status</b>); // ενεργοποιήστε την κίνηση του δεξιού κινητήρα }</pre>	Κατάσταση Μοτέρ: ΜΠΡΟΣΤΑ, ΠΙΣΩ ή ΕΛΕΥΘΕΡΟ (ΕΛΕΥΘΕΡΟ: ο κινητήρας δεν περιστρέφεται)
Παράδειγμα Πλήρους Κώδικα	
<pre>#include &lt;AFMotor.h&gt; AF_DCMotor left_motor(2); // Σύνδεση αριστερού κινητήρα στο #2 AF_DCMotor right_motor(3); // Σύνδεση δεξιού κινητήρα στο #3  void setup() { left_motor.setSpeed(200); // ορίστε την ταχύτητα στα 200/255 right_motor.setSpeed(200); // ορίστε την ταχύτητα στα 200/255 }  void loop() { left_motor.run(FORWARD); // ενεργοποιήστε την κίνηση προς τα εμπρός για τον αριστερό κινητήρα right_motor.run(FORWARD); // ενεργοποιήστε την κίνηση προς τα εμπρός για τον δεξί κινητήρα }</pre>	

Ζητήστε από τους μαθητές να γράψουν απλές εντολές, που θα ελέγχουν ξεχωριστά κάθε κινητήρα ή ταυτόχρονα και τους δύο κινητήρες. Χρησιμοποιώντας διαφορετικούς συνδυασμούς, οι ομάδες των μαθητών καλούνται να απαντήσουν τις παρακάτω ερωτήσεις:

- Πώς θα κινηθεί το όχημα προς τα εμπρός;
- Πώς θα κινηθεί το όχημα προς τα πίσω;
- Πώς θα κάνετε το όχημα να στρέφεται γύρω από τον άξονα συμμετρίας (μπροστά και πίσω - αξονική στροφή ή περιστροφή);
- Πώς θα κάνετε το όχημα να στρέφεται γύρω από τον δεξιό ή τον αριστερό τροχό (πίσω και μπροστά - ακτινική στροφή);
- Πώς θα εκτελέσει το ρομποτικό όχημα ελαφρύ δεξί και αριστερό ελιγμό;

Χρησιμοποιήστε το Καλώδιο USB AM-BM, για να συνδέσετε τον μικροελεγκτή Arduino στον Η/Υ σας.

[1]. Προς τα μπροστά

```
#include <AFMotor.h>
AF_DCMotor left_motor(2); // Σύνδεση αριστερού κινητήρα στο #2
AF_DCMotor right_motor(3); // Σύνδεση δεξιού κινητήρα στο #3
void setup() {
left_motor.setSpeed(200); // ορίστε την ταχύτητα στα
```



```

200/255
  right_motor.setSpeed(200); // ορίστε την ταχύτητα στα
200/255
}

void loop() {
left_motor.run(FORWARD); // ενεργοποιήστε την κίνηση
προς τα μπροστά
right_motor.run(FORWARD); // ενεργοποιήστε την κίνηση
προς τα μπροστά
}

```

## [2]. Προς τα πίσω

```

#include <AFMotor.h>
AF_DCMotor left_motor(2); // Σύνδεση αριστερού κινητήρα
στο #2
AF_DCMotor right_motor(3); // Σύνδεση δεξιού κινητήρα
στο #3

void setup() {
  left_motor.setSpeed(200); // ορίστε την ταχύτητα στα
200/255
  right_motor.setSpeed(200); // ορίστε την ταχύτητα στα
200/255
}

void loop() {

left_motor.run(BACKWARD); // ενεργοποιήστε την κίνηση
προς τα πίσω
right_motor.run(BACKWARD); // ενεργοποιήστε την κίνηση
προς τα πίσω
}

```

## [3]. Αριστερή επιτόπια στροφή

```

#include <AFMotor.h>
AF_DCMotor left_motor(2); // Σύνδεση αριστερού κινητήρα
στο #2
AF_DCMotor right_motor(3); // Σύνδεση δεξιού κινητήρα
στο #3

void setup() {
  left_motor.setSpeed(200); // ορίστε την ταχύτητα στα
200/255
  right_motor.setSpeed(200); // ορίστε την ταχύτητα στα
200/255
}

```

```
void loop() {
left_motor.run(BACKWARD); // ενεργοποιήστε την κίνηση
προς τα πίσω
right_motor.run(FORWARD); // ενεργοποιήστε την κίνηση
προς τα μπροστά
}
```

#### [4]. Δεξιά επιτόπια στροφή

```
#include <AFMotor.h>
AF_DCMotor left_motor(2); // Σύνδεση αριστερού κινητήρα
στο #2
AF_DCMotor right_motor(3); // Σύνδεση δεξιού κινητήρα
στο #3

void setup() {
left_motor.setSpeed(200); // ορίστε την ταχύτητα στα
200/255
right_motor.setSpeed(200); // ορίστε την ταχύτητα στα
200/255
}
void loop() {
left_motor.run(FORWARD); // ενεργοποιήστε την κίνηση
προς τα μπροστά
right_motor.run(BACKWARD); // ενεργοποιήστε την κίνηση
προς τα πίσω
}
```

#### [5]. Ακτινική Αριστερή Στροφή προς τα Εμπρός

```
#include <AFMotor.h>
AF_DCMotor left_motor(2); // Σύνδεση αριστερού κινητήρα
στο #2
AF_DCMotor right_motor(3); // Σύνδεση δεξιού κινητήρα
στο #3

void setup() {
left_motor.setSpeed(200); // ορίστε την ταχύτητα στα
200/255
right_motor.setSpeed(200); // ορίστε την ταχύτητα στα
200/255
}
void loop() {
left_motor.run(RELEASE); // διακοπή κίνησης
right_motor.run(FORWARD); // ενεργοποιήστε την κίνηση
προς τα μπροστά
}
```

#### [6]. Ακτινική Αριστερή Στροφή προς τα Πίσω

```
#include <AFMotor.h>
```

```

AF_DCMotor left_motor(2); // Σύνδεση αριστερού κινητήρα
στο #2
AF_DCMotor right_motor(3); // Σύνδεση δεξιού κινητήρα
στο #3

void setup() {
  left_motor.setSpeed(200); // ορίστε την ταχύτητα στα
200/255
  right_motor.setSpeed(200); // ορίστε την ταχύτητα στα
200/255
}
void loop() {
  left_motor.run(BACKWARD); // ενεργοποιήστε την κίνηση
προς τα πίσω
  right_motor.run(RELEASE); // διακοπή κίνησης
}

```

### [7]. Ακτινική Αριστερή Στροφή προς τα Εμπρός

```

#include <AFMotor.h>
AF_DCMotor left_motor(2); // Σύνδεση αριστερού
κινητήρα στο #2
AF_DCMotor right_motor(3); // Σύνδεση δεξιού κινητήρα
στο #3

void setup() {
  left_motor.setSpeed(200); // ορίστε την ταχύτητα στα
200/255
  right_motor.setSpeed(200); // ορίστε την ταχύτητα στα
200/255
}
void loop() {
  left_motor.run(FORWARD); // ενεργοποιήστε την κίνηση
προς τα μπροστά
  right_motor.run(RELEASE); // διακοπή κίνησης
}

```

### [8]. Ακτινική Δεξιά Στροφή προς τα Πίσω

```

#include <AFMotor.h>
AF_DCMotor left_motor(2); // Σύνδεση αριστερού κινητήρα
στο #2
AF_DCMotor right_motor(3); // Σύνδεση δεξιού κινητήρα
στο #3

void setup() {
  left_motor.setSpeed(200); // ορίστε την ταχύτητα στα
200/255
  right_motor.setSpeed(200); // ορίστε την ταχύτητα στα
200/255
}
void loop() {
  left_motor.run(RELEASE); // διακοπή κίνησης
  right_motor.run(BACKWARD); // ενεργοποιήστε την κίνηση
προς τα πίσω
}

```

## [9]. Ελαφρύς Ελιγμός

Ένας ελαφρύς ελιγμός εκτελείται, όταν και οι δύο τροχοί οδηγούν προς την ίδια κατεύθυνση αλλά με διαφορετική ταχύτητα ο καθένας από αυτούς. Οι ελιγμοί αυτοί μπορούν να ρυθμιστούν αλλάζοντας τις σχετικές ταχύτητες των τροχών. Χειριζόμενος τις ταχύτητες των κινητήρων μπορεί κανείς να προσαρμόσει το πόσο ελαφρύς θα είναι ο ελιγμός.

### Δεξιά Στροφή

```
#include <AFMotor.h>
AF_DCMotor left_motor(2); // Σύνδεση αριστερού κινητήρα
στο #2
AF_DCMotor right_motor(3); // Σύνδεση δεξιού κινητήρα
στο #3

void setup() {
  left_motor.setSpeed(200); // ορίστε την ταχύτητα στα
200/255
  right_motor.setSpeed(160); // ορίστε την ταχύτητα στα
160/255
}
void loop() {
  left_motor.run(FORWARD); // ενεργοποιήστε την κίνηση
προς τα μπροστά
  right_motor.run(FORWARD); // ενεργοποιήστε την κίνηση
προς τα μπροστά
}
```

### Αριστερή Στροφή

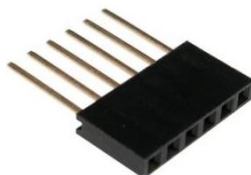
```
#include <AFMotor.h>
AF_DCMotor left_motor(2); // Σύνδεση αριστερού κινητήρα
στο #2
AF_DCMotor right_motor(3); // Σύνδεση δεξιού κινητήρα
στο #3

void setup() {
  left_motor.setSpeed(160); // ορίστε την ταχύτητα στα
160/255
  right_motor.setSpeed(200); // ορίστε την ταχύτητα στα
200/255
}
void loop() {
  left_motor.run(FORWARD); // ενεργοποιήστε την κίνηση
προς τα μπροστά
  right_motor.run(FORWARD); // ενεργοποιήστε την κίνηση
προς τα μπροστά
}
```

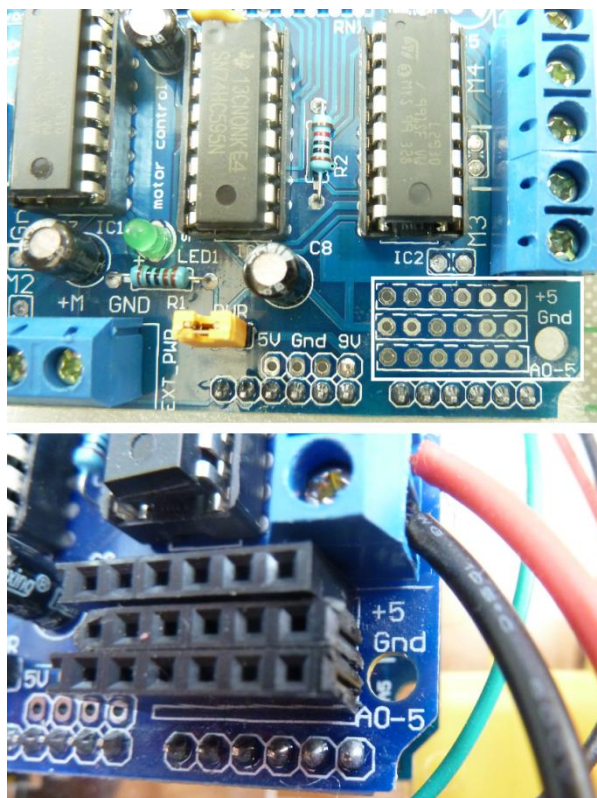
## Οι αισθητήρες

## Τοποθέτηση αισθητήρων

Για να τοποθετήσετε και να συνδέσετε τους αισθητήρες στην πλακέτα πρέπει πρώτα να κολλήσετε συνολικά τρεις θηλυκές συστοιχίες έξι ακροδεκτών (βλ. Εικ. 22) στην πλακέτα. Μετά την κόλληση των συστοιχιών στην πλακέτα μπορείτε πολύ εύκολα να συνδέσετε και να αποσυνδέσετε τα καλώδια, χωρίς να χρειάζεται να τα κολλήσετε.

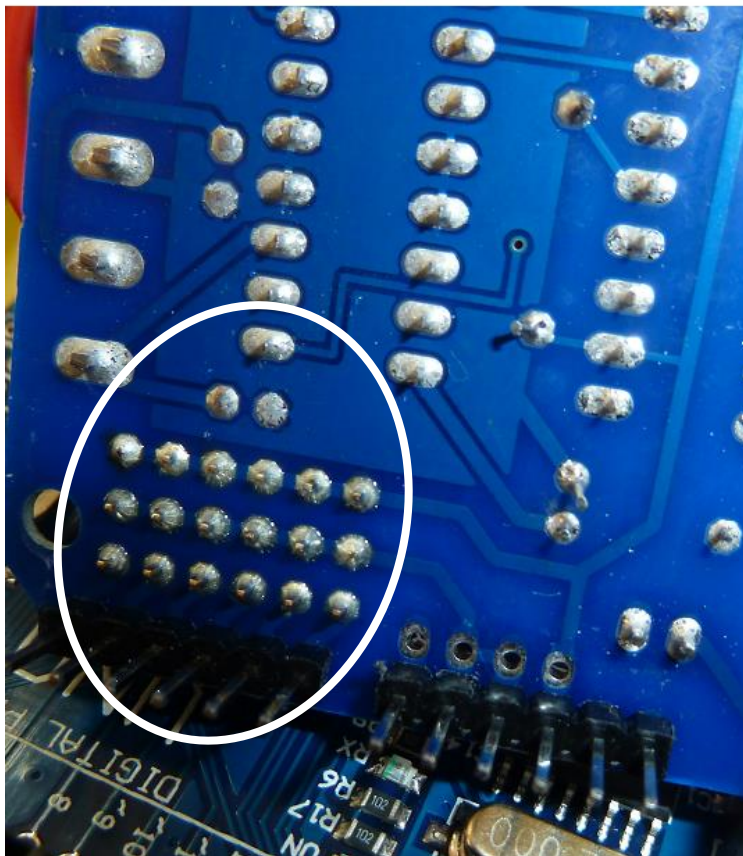
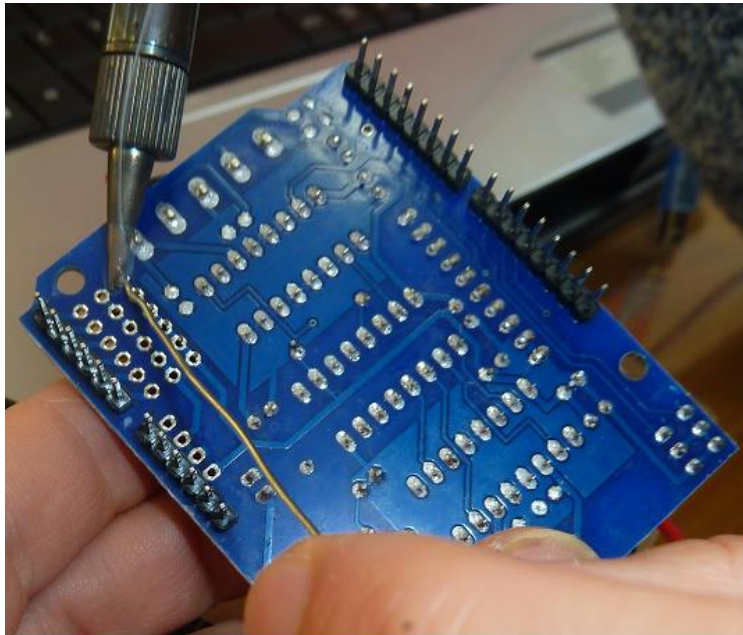


Εικόνα 22



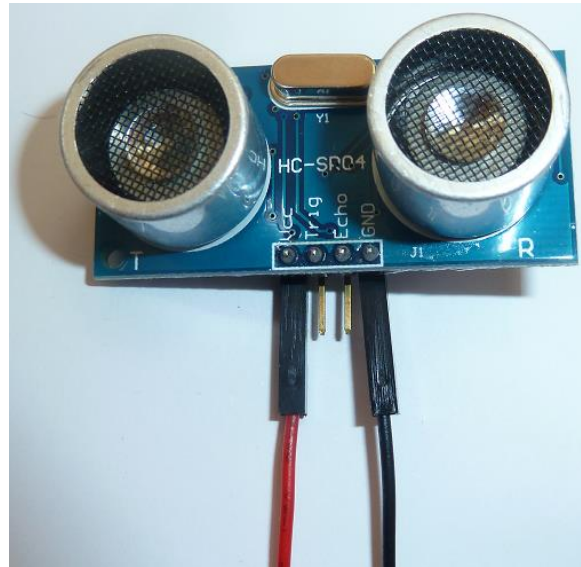
Εικόνα 23

Η πλακέτα οδήγησης των κινητήρων έχει τρεις σειρές με έξι οπές η κάθε μία (βλ. Εικ. 23). Η πρώτη σειρά είναι για την τάση τροφοδοσίας (+5), η δεύτερη είναι για την γείωση (Gnd) και η τρίτη αφορά τις αναλογικές θύρες (A0, A1, A2, ..., A5). Τοποθετήστε τρεις θηλυκές συστοιχίες έξι ακροδεκτών στις οπές αυτές, όπως απεικονίζεται στην Εικ. 23. Στη συνέχεια, αναποδογυρίστε την πλακέτα οδήγησης των κινητήρων και κολλήστε τις συστοιχίες χρησιμοποιώντας το κολλητήρι (βλ. Εικ. 24). Τέλος, επανατοποθετήστε την πλακέτα οδήγησης των κινητήρων στον Arduino.

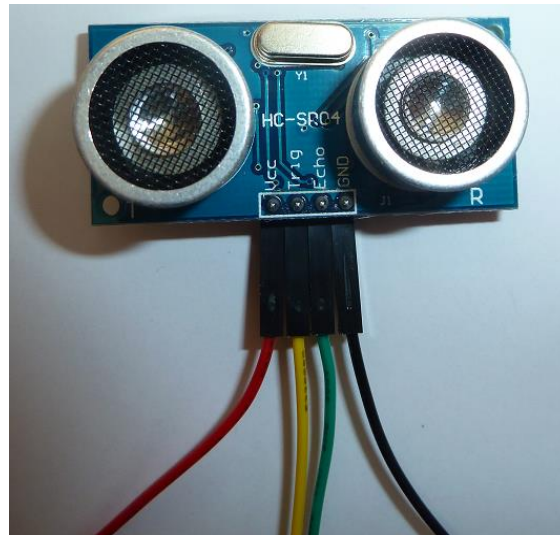


Εικόνα 24

Κάθε αισθητήρας έχει τέσσερις ακροδέκτες. Δύο από αυτούς ( Vcc και GND) πηγαίνουν στην τροφοδοσία. Συνδέστε δύο, θηλυκό σε αρσενικό, καλώδια στον αισθητήρα, όπως απεικονίζεται στην Εικ. 25. Πάρτε δύο ακόμη θηλυκά σε αρσενικά καλώδια και συνδέστε τα στον αισθητήρα, όπως απεικονίζεται στην Εικ. 26.



Εικόνα 25



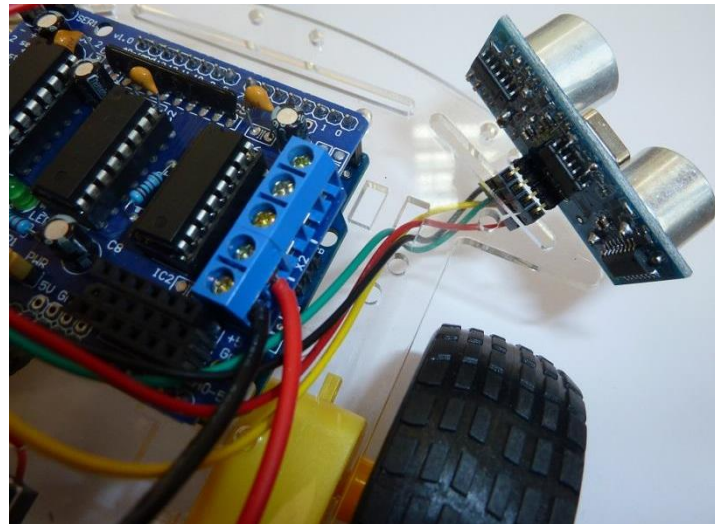
Εικόνα 26

Κολλήστε τον αισθητήρα στο όχημα, όπως απεικονίζεται στην Εικ. 27. Χρησιμοποιήστε κάποια ευαίσθητη στην πίεση, συγκολλητική ουσία (όπως bluetack), για να κολλήσετε τον αισθητήρα, όπως απεικονίζεται στην Εικ. 28. Για τις ενώσεις, κάντε τα παρακάτω:

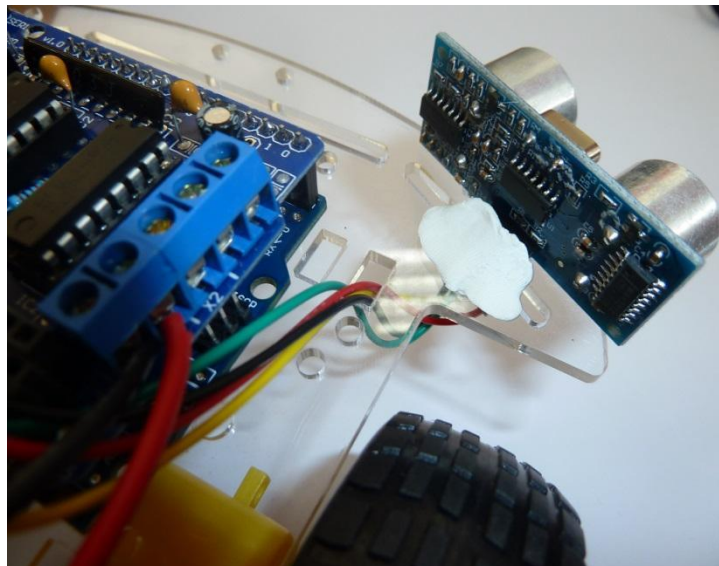
- Το κόκκινο καλώδιο (από το Vcc στην Εικ. 26) πηγαίνει στο θηλυκό ακροδέκτη «+5» (βλ. Εικ. 29)
- Το μαύρο καλώδιο (από το GND) πηγαίνει στο θηλυκό ακροδέκτη Gnd (βλ. Εικ. 29)
- Το κίτρινο καλώδιο (από το Trig) πηγαίνει στο θηλυκό ακροδέκτη A0 (βλ. Εικ. 29)
- Το πράσινο καλώδιο (από το Echo) πηγαίνει στο θηλυκό ακροδέκτη A1 (βλ. Εικ. 29)

### Σημαντική Ειδοποίηση!

Το Arduino διαθέτει συνολικά 20 θύρες· 14 εξ αυτών είναι ψηφιακές, ενώ οι υπόλοιπες έξι είναι αναλογικές (αυτές οι έξι μπορούν να χρησιμοποιηθούν επίσης και ως ψηφιακές θύρες). Αφού τοποθετήσουμε την πλακέτα οδήγησης στον μικροελεγκτή Arduino, πρέπει να συνδέσουμε τις 6 θύρες A0-5 της πλακέτας στις αντίστοιχες αναλογικές θύρες του Arduino. Για να χρησιμοποιήσουμε τις 6 αυτές αναλογικές θύρες ως ψηφιακές, όταν γράφουμε τον κώδικα, καθορίζουμε τις θύρες A0-5 ως 14-19 (δηλ. A0 = 14 ενώ A5 = 19).

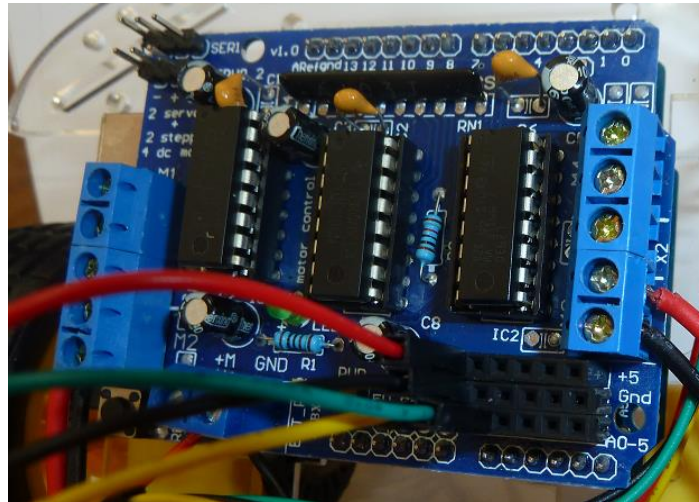


Εικόνα 27



Εικόνα 28





Εικόνα 29

### Πειραματισμός με αισθητήρες

Παρέχετε στους μαθητές τον παρακάτω κώδικα και εξηγήστε κάθε γραμμή εντολών

<pre>#define RightSonar 15 #define RightSonarTrig 14</pre>	<p>Καθορίστε τη θύρα του Arduino όπου συνδέεται ο κάθε αισθητήρας.</p>
<pre>long ultrasonar(int trigPin, int echoPin){     long duration;</pre>	<p>Καθορίστε μια συνάρτηση με παραμέτρους trigPin και echoPin</p>
<pre>pinMode(trigPin, OUTPUT); // turn on output trigger pin  digitalWrite(trigPin, LOW); delayMicroseconds(2); digitalWrite(trigPin, HIGH); delayMicroseconds(5); digitalWrite(trigPin, LOW);  pinMode(echoPin, INPUT); // Switch signalpin to input digitalWrite(echoPin, HIGH); // Turn on pullup resistor</pre>	<p><b>pinMode()</b> Ρυθμίζει την καθορισμένη θύρα να συμπεριφέρεται είτε ως θύρα εισόδου είτε ως θύρα εξόδου.</p> <p><b>delay()</b> Κάνει προσωρινή διακοπή του προγράμματος για όσο χρόνο (σε χιλιοστά του δευτερολέπτου) προσδιορίζεται μέσω της παραμέτρου.</p> <p><b>digitalWrite()</b> Γράψτε HIGH ή LOW τιμή σε μια ψηφιακή θύρα. Εάν η θύρα έχει ρυθμιστεί ως OUTPUT με pinMode(), η τάση της θα καθορισθεί στην αντίστοιχη τιμή: 5V για HIGH, 0V (γείωση) για LOW. Εάν η θύρα έχει ρυθμιστεί ως INPUT, η digitalWrite() θα ενεργοποιήσει (HIGH) ή θα απενεργοποιήσει (LOW) την εσωτερική αντίσταση στην θύρα εισόδου.</p>
<pre>duration = pulseIn(echoPin, HIGH, 2000);</pre>	<p><b>pulseIn()</b> Διαβάζει έναν παλμό (είτε HIGH είτε LOW) σε μια θύρα. Για παράδειγμα, εάν η τιμή είναι <b>HIGH</b>, η <b>pulseIn()</b> περιμένει από την θύρα να γίνει <b>HIGH</b>, ξεκινά τη χρονομέτρηση, και στη συνέχεια περιμένει την θύρα να γίνει <b>LOW</b> και σταματά τη χρονομέτρηση. Επιστρέφει το μήκος του παλμού σε μικροδευτερόλεπτα ή 0 εάν δεν έλαβε κανέναν πλήρη παλμό εντός του χρονικού ορίου.</p>
<pre>pinMode(trigPin, INPUT); // shut off pin to avoid noise from other operations</pre>	
<pre>// Speed of sound is 340m/s = 0.034cm/us // Time = distance/speed &lt;=&gt;</pre>	

```

distance = Time*speed
// Due to the fact that we
calculate the time the sound takes
to travel to the object
// and then return back to the
sensor, the actual distance is half
from that we measure
// That is why we divide by 2

return (long) (duration*0.034/2);
}

```

### Τελικός Κώδικας

```

#define RightSonar 15
#define RightSonarTrig 14

long ultrasonar(int trigPin, int echoPin){
long duration;

pinMode(trigPin, OUTPUT); // turn on output trigger pin

digitalWrite(trigPin, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigPin, HIGH);
delayMicroseconds(5);
digitalWrite(trigPin, LOW);
pinMode(echoPin, INPUT); // Switch signalpin to input
digitalWrite(echoPin, HIGH); // Turn on pullup resistor

duration = pulseIn(echoPin, HIGH, 2000);

pinMode(trigPin, INPUT); // shut off pin to avoid noise from other operations
// Speed of sound is 340m/s = 0.034cm/us
// Time = distance/speed <=> distance = Time*speed
// Due to the fact that we calculate the time the sound takes to travel to
the object
// and then return back to the sensor, the actual distance is half from that
we measure
// That is why we divide by 2

return (long) (duration*0.034/2);
}

void setup() {
// put your setup code here, to run once:
Serial.begin(57600);
}

void loop() {
// put your main code here, to run repeatedly:
long rdist;

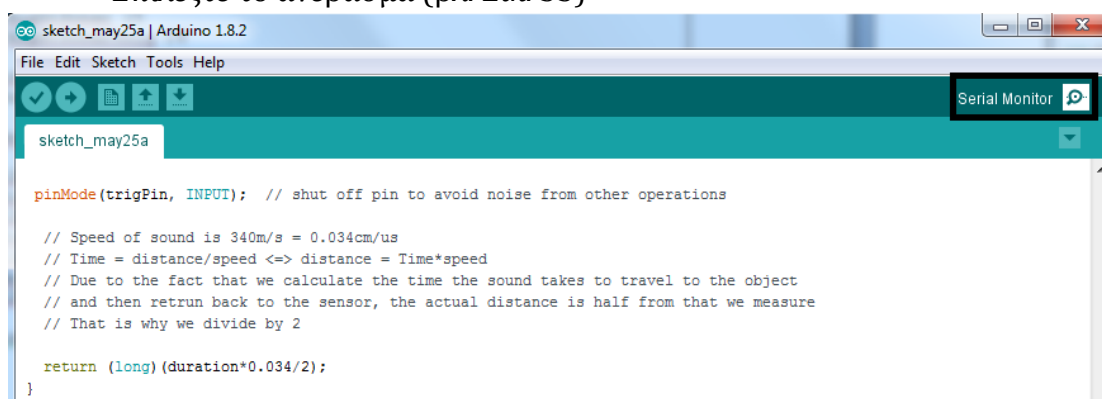
rdist = ultrasonar(RightSonarTrig, RightSonar);

Serial.println(rdist);
delay(100);
}

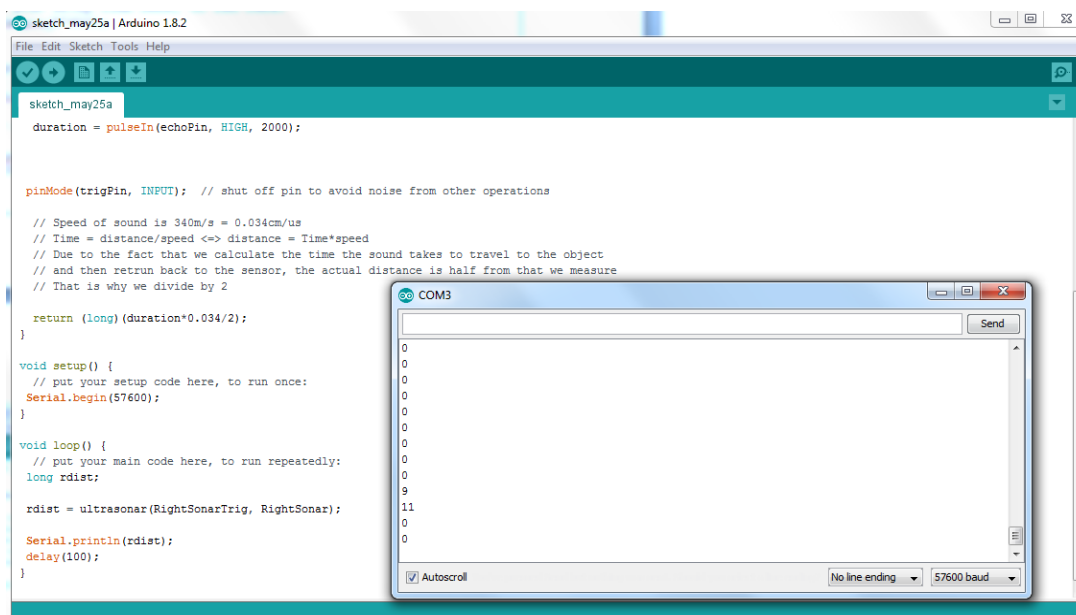
```

Ζητήστε από τις ομάδες των μαθητών να πειραματιστούν με τον κώδικα χρησιμοποιώντας τις παρακάτω οδηγίες.

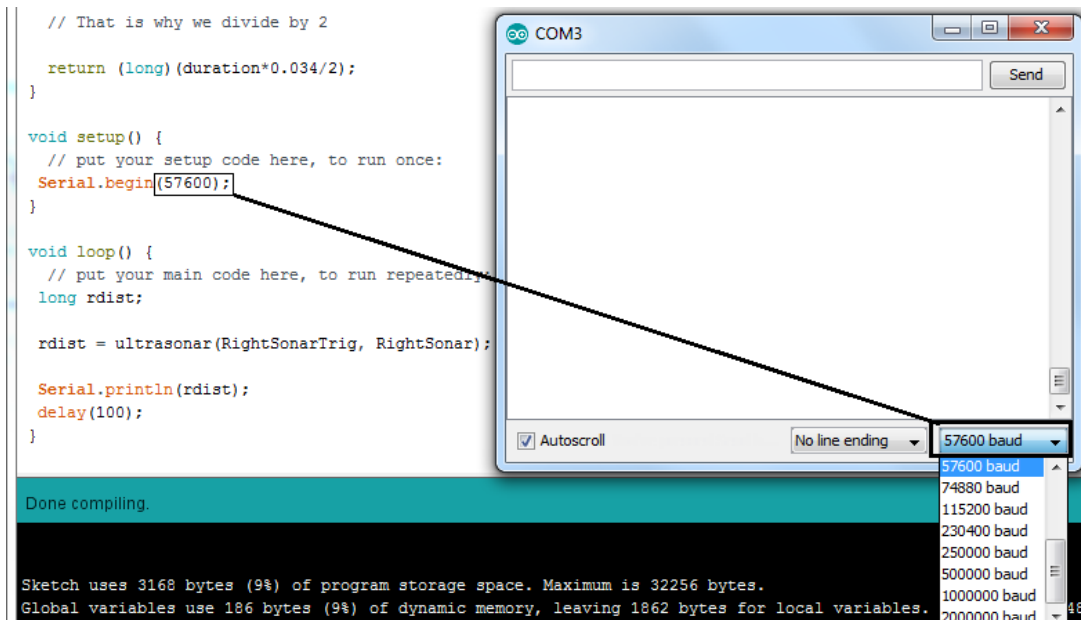
- Χρησιμοποιήστε το Καλώδιο USB AM-BM, για να συνδέσετε τον Arduino στον Η/Υ σας.
- Κάντε διπλό κλικ στο εικονίδιο Arduino. Πηγαίνετε στο αρχείο και ανοίξτε ένα νέο έργο.
- Αντιγράψτε κι επικολλήστε τον τελικό κώδικα.
- Κάντε κλικ στο εικονίδιο της σειριακής οθόνης στην επάνω δεξιά γωνία του κεντρικού παραθύρου (βλ. Εικ. 30). Θα εμφανιστεί ένα παράθυρο (βλ. Εικ. 31).
- Στην κάτω δεξιά γωνία του νέου παραθύρου θα βρείτε ένα αναπτυσσόμενο μενού με την ένδειξη «baud»: Επιλέξτε μια τιμή για το “baud” που είναι η ίδια με την τιμή της λειτουργίας “voidsetup()” (βλ. Εικ. 32). Αυτή η τιμή καθορίζει την ταχύτητα επικοινωνίας μεταξύ του μικροελεγκτή Arduino και του υπολογιστή.
- Επιλέξτε το ανέβασμα (βλ. Εικ. 33)



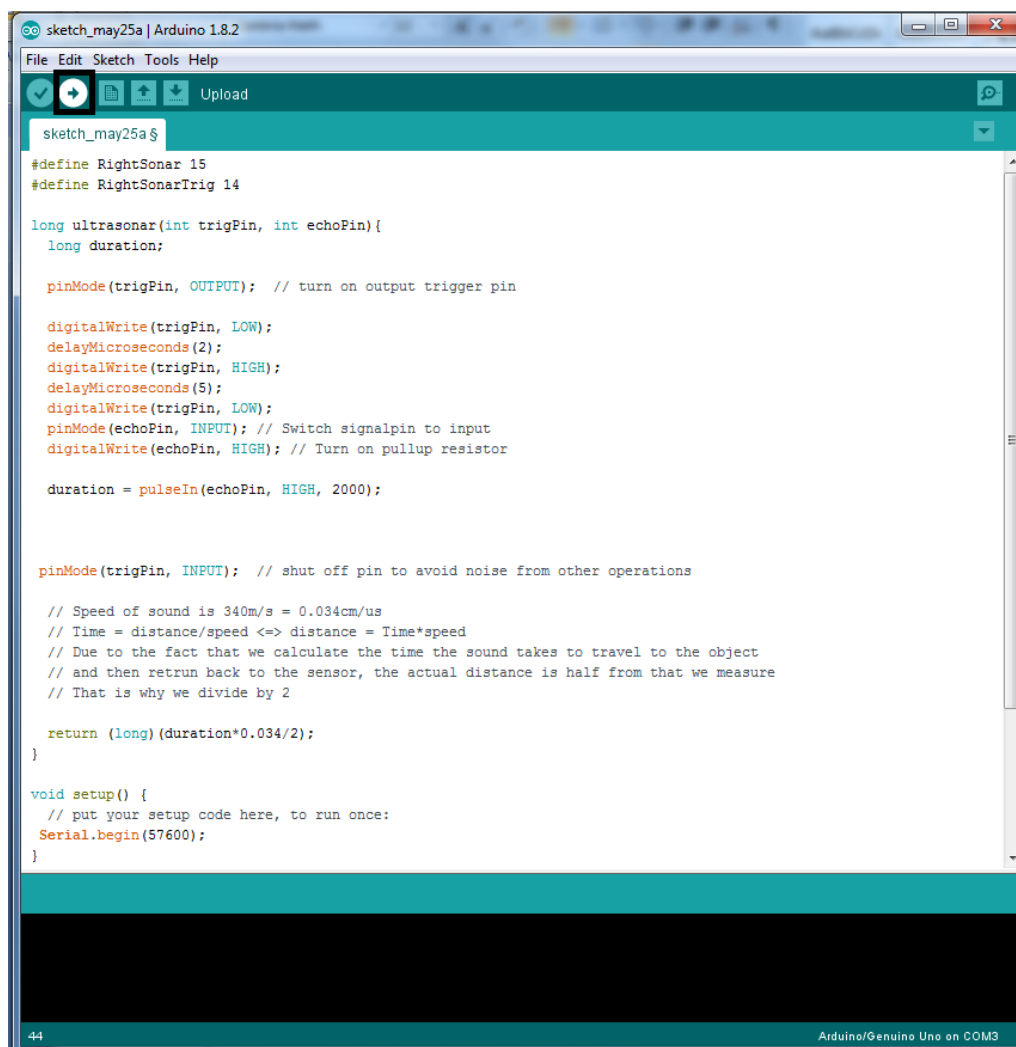
Εικόνα 30



Εικόνα 31



Εικόνα 32



Εικόνα 33

Όταν όλα είναι έτοιμα, οι ομάδες των μαθητών χρησιμοποιούν ένα εμπόδιο, όπως ένα βιβλίο, μπροστά από τον αισθητήρα. Ζητήστε τους να μετακινήσουν

το εμπόδιο σε διαφορετικές αποστάσεις από τον αισθητήρα και παρατηρήστε τις διαφορετικές ενδείξεις που εμφανίζονται στη σειριακή οθόνη. Ζητήστε τους να πειραματιστούν με την τιμή της εντολής `pulseIn()`. Για το παράδειγμά μας, η τιμή έχει καθοριστεί στα 2000 (2000 μικροδευτερόλεπτα, βλ. Εικ. 34). Η ταχύτητα του ήχου είναι  $\sim 340$  m/s ή 0,034 cm/μs. Συνεπώς, από τον πρώτο νόμο του Νεύτωνα, προκύπτει ότι:

$$s = u * t$$

$$s = 0.034 * 2000 = 68 \text{ cm}$$

Λόγω του ότι υπολογίζουμε τον χρόνο που χρειάζεται για να ταξιδέψει ως το αντικείμενο και στη συνέχεια να επιστρέψει στον αισθητήρα, η πραγματική απόσταση είναι η μισή από αυτή που μετράμε. Ως εκ τούτου, εάν χρησιμοποιούμε 2000 μs, ο αισθητήρας μπορεί να εντοπίσει εμπόδια σε απόσταση 34 cm (λόγω του ότι οι αισθητήρες δεν είναι εξαιρετικά ευαίσθητοι και ακριβείς, είναι πιθανό να εντοπίσουν εμπόδια σε απόσταση μικρότερη των 34 cm, οπότε κατά τη δοκιμή ενδέχεται να επανεξετάσουμε την τιμή 2000 μs).



```
sketch_may25a | Arduino 1.8.2
File Edit Sketch Tools Help
sketch_may25a $
#define RightSonar 15
#define RightSonarTrig 14

long ultrasonar(int trigPin, int echoPin){
  long duration;

  pinMode(trigPin, OUTPUT); // turn on output trigger pin

  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(5);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  pinMode(echoPin, INPUT); // Switch signalpin to input
  digitalWrite(echoPin, HIGH); // Turn on pullup resistor

  duration = pulseIn(echoPin, HIGH, 2000);

  pinMode(trigPin, INPUT); // shut off pin to avoid noise from other operations

  // Speed of sound is 340m/s = 0.034cm/us
  // Time = distance/speed <=> distance = Time*speed
  // Due to the fact that we calculate the time the sound takes to travel to the object
  // and then retrun back to the sensor, the actual distance is half from that we measure
  // That is why we divide by 2

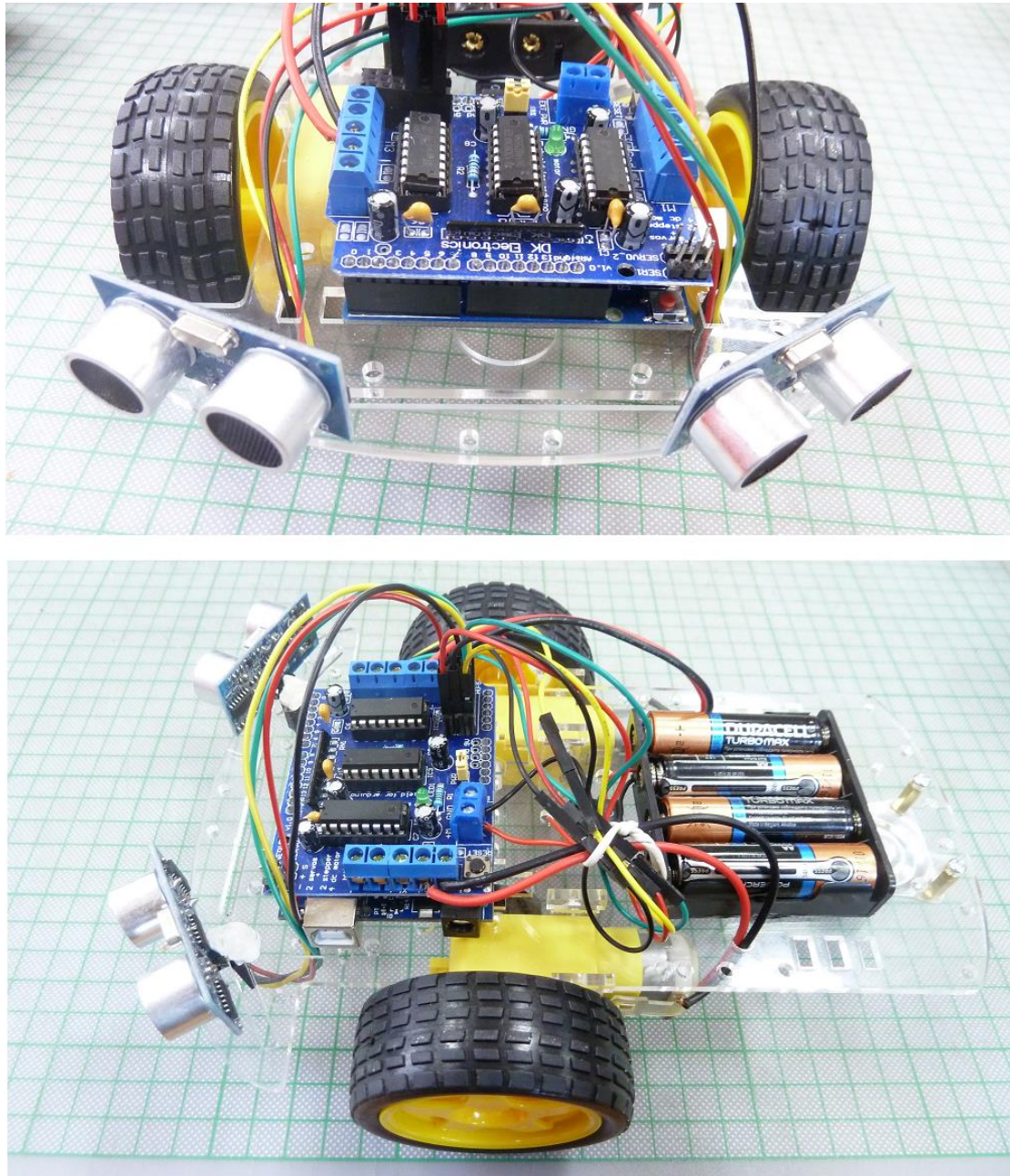
  return (long)(duration*0.034/2);
}

void setup() {
```

Εικόνα 34

## Αποφυγή Εμποδίων

Πριν περάσετε στον κώδικα που δίνει τη δυνατότητα στο ρομπότ να εντοπίζει και να αποφεύγει εμπόδια, συνδέστε και τοποθετήστε τον δεύτερο αισθητήρα στο σασί. Για να γίνει αυτό, ακολουθήστε την ίδια διαδικασία, όπως απεικονίζεται στις Εικ. 25-29. Το τελικό αποτέλεσμα απεικονίζεται στην εικόνα 35.



Εικόνα 35



## Δραστηριότητα 5 - Συνδυασμός των υπό-λύσεων, δοκιμή και βελτίωση

**Διάρκεια: 45 λεπτά**

**Στόχοι: Σε αυτήν τη δραστηριότητα οι μαθητές θα:**

- συνδυάσουν τις λύσεις των υπο-προβλημάτων, για να καταλήξουν στο τελικό σχέδιο
- χρησιμοποιήσουν το σχέδιό τους, για να εντοπίσουν τις καλύτερες ρυθμίσεις που θα δώσουν τη δυνατότητα στο όχημα να προηγηθεί στο χώρο και να αποφεύγει τα εμπόδια
- χρησιμοποιήσουν το σχέδιό τους, για να ερευνήσουν εάν πληρούνται ή όχι τα κριτήρια
- κάνουν όλες τις απαραίτητες αλλαγές, για να βελτιώσουν το σχέδιό τους
- διασκεδάσουν με το σχέδιό τους

### **Γενικό Πλαίσιο**

Μέχρι το τέλος της Δραστηριότητας 4, οι ομάδες των μαθητών θα πρέπει να έχουν ολοκληρώσει την κατασκευή και τον προγραμματισμό των κινητήρων και των αισθητήρων. Το τελικό βήμα είναι να γράψουν τον τελικό κώδικα, που θα επιτρέψει στο όχημα να ανιχνεύει και να αποφεύγει εμπόδια ενώ κινείται. Αφού ολοκληρώσουν το τελικό σχέδιό τους, το δοκιμάζουν ούτως ώστε να επιβεβαιώσουν ότι είναι λειτουργικό και πληροί τα κριτήρια που τέθηκαν σε προηγούμενα βήματα. Οι ομάδες των μαθητών πειραματίζονται με διαφορετικές ταχύτητες καθώς και με διαφορετικές αποστάσεις, όπου το ρομπότ μπορεί να εντοπίσει εμπόδια, καταγράφοντας τις προβλέψεις τους καθώς και τις παρατηρήσεις τους. Στην περίπτωση που το τελικό σχέδιο έχει οποιοδήποτε πρόβλημα, οι ομάδες των μαθητών παρακινούνται να το βελτιώσουν και να το δοκιμάσουν ξανά.

### **❖ Εργασία σε ομάδες**

Ο εκπαιδευτικός αρχίζει μία συζήτηση σχετικά με τη συμβατότητα των διαφορετικών εξαρτημάτων του τελικού σχεδίου. Οι ομάδες των μαθητών γράφουν τον τελικό κώδικα με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού. Μόλις ετοιμαστεί το ρομπότ, οι ομάδες των μαθητών μετακινούνται σε έναν χώρο δοκιμών με πολλά εμπόδια, όπου μπορούν να δοκιμάσουν εάν το ρομπότ μπορεί να εντοπίσει και να αποφύγει εμπόδια. Ο εκπαιδευτικός παροτρύνει τις ομάδες των μαθητών να παρατηρήσουν με προσοχή τη συμπεριφορά του ρομπότ και να προσπαθήσουν να βρουν τυχόν ελαττώματα ή λάθη στο σχέδιό τους, τα οποία εφόσον διορθωθούν, θα βελτιώσουν σημαντικά το σχέδιό τους.



**-Συμβουλή:** Από εκπαιδευτική σκοπιά, είναι σημαντικό να επιτρέψετε στα παιδιά να συμμετάσχουν στην τακτοποίηση/στον καθαρισμό του χώρου εργασίας.

## Ο τελικός κώδικας

Παρέχετε σε κάθε ομάδα μαθητών τον τελικό κώδικα και εξηγήστε τους τη λειτουργία του.

### Ο Τελικός Κώδικας

```
#include <AFMotor.h>
#define THRESS 15

#define RightSonar 15
#define RightSonarTrig 14
#define LeftSonar 17
#define LeftSonarTrig 16

AF_DCMotor left_motor(2); // Σύνδεση αριστερού κινητήρα στο #2
AF_DCMotor right_motor(3); // Σύνδεση δεξιού κινητήρα στο #3

long ultrasonar(int trigPin, int echoPin){
    long duration;

    pinMode(trigPin, OUTPUT); // turn on output trigger pin

    digitalWrite(trigPin, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(trigPin, HIGH);
    delayMicroseconds(5);
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    pinMode(echoPin, INPUT); // Switch signal pin to input
    digitalWrite(echoPin, HIGH); // Turn on pull-up resistor

    duration= pulseIn(echoPin, HIGH, 2000);

    pinMode(trigPin, INPUT); // shut off pin to avoid noise from other operations

    // Speed of sound is 340m/s = 0.034cm/us
    // Time = distance/speed <=> distance = Time*speed
    // Λόγω του γεγονότος ότι υπολογίζουμε τον χρόνο που ο ήχος χρειάζεται για να
    // ταξιδέψει ως το αντικείμενο
    // και στη συνέχεια να επιστρέψει στον αισθητήρα, η πραγματική απόσταση είναι η //μισή
    // από αυτή που μετράμε
    // Γι' αυτό τον λόγο διαιρούμε με το 2

    return (long) (duration*0.034/2);
}

void setup() {
    // τοποθετήστε εδώ των κώδικα εγκατάστασης για μία λειτουργία:
    Serial.begin(57600);

    left_motor.setSpeed(255); // ορίστε την ταχύτητα στα 255/255
    right_motor.setSpeed(255); // ορίστε την ταχύτητα στα 255/255
}

void loop() {
    // τοποθετήστε τον βασικό σας κώδικα εδώ για επαναλαμβανόμενες λειτουργίες:
    long rdist;
    long ldist;

    rdist = ultrasonar(RightSonarTrig, RightSonar);
    ldist = ultrasonar(LeftSonarTrig, LeftSonar);

    if ( (rdist>0) && (rdist<THRESS) ){

        // Right sensor found an obstacle, so turn left to avoid
        right_motor.run(FORWARD); // turn it on to go forward
        left_motor.run(BACKWARD); // turn it on to go backwards

    }else if ( (ldist>0) && (ldist<THRESS) ){

        // Left sensor found an obstacle, so turn right to avoid
        right_motor.run(BACKWARD); // turn it on to go backwards
        left_motor.run(FORWARD); // turn it on to go forward

    }else{
```

```

// No obstacle found. Go forward
right_motor.run(FORWARD); // turn it on to go forward
left_motor.run(FORWARD); // turn it on to go forward

}

}

```

Χρησιμοποιώντας το καλώδιο usb, συνδέστε τον μικροελεγκτή Arduino στον Η/Υ σας. Κάντε διπλό κλικ στο εικονίδιο Arduino στην επιφάνεια εργασίας σας. Ανοίξτε ένα νέο έργο Arduino, αντιγράψτε και επικολλήστε τον τελικό κώδικα. Πιέστε το πλήκτρο Ανέβασμα (Εικ. 36) και το ρομπότ είναι έτοιμο να εκτελέσει τις εργασίες, για τις οποίες είναι προγραμματισμένο.

Το μόνο που πρέπει να κάνετε είναι να ελέγξετε το τελικό σας σχέδιο!



Εικόνα 36

### Σημαντική Ειδοποίηση

Οι καινούριες εντολές που προστέθηκαν είναι οι εξής:

#define THRESS 15	Καθορίστε μια σταθερά που προσδιορίζει την απόσταση (σε cm), όπου όταν εντοπίζεται ένα εμπόδιο το ρομπότ θα στρίβει για να το αποφύγει. (Τιμή κατωφλίου)
#define LeftSonar 17 #define LeftSonarTrig 16	Καθορίστε τις θύρες Arduino όπου συνδέεται ο αισθητήρας.
long rdist; long ldist;	Δηλώνουμε δύο σταθερές για να αποθηκευτούν οι αποστάσεις σε εκατοστά που αποδίδονται από τη λειτουργία υπερήχων για τον δεξί και αριστερό αισθητήρα αντίστοιχα
rdist = ultrasonar(RightSonarTrig, RightSonar); ldist = ultrasonar(LeftSonarTrig, LeftSonar);	Καλούμε τη συνάρτηση ultrasonic και για τους δύο αισθητήρες. Οι τιμές των αποστάσεων αποθηκεύονται στις μεταβλητές rdist και ldist.
if ( (rdist>0) && (rdist<THRESS) ) { // Right sensor found an obstacle, so turn left to avoid right_motor.run(FORWARD); // turn it on to go forward left_motor.run(BACKWARD); // turn it on to go backwards }else if ( (ldist>0) && (ldist<THRESS) ) { // Left sensor found an obstacle, so turn right to avoid right_motor.run(BACKWARD); // turn it on to go backwards left_motor.run(FORWARD); // turn it on to go forward }else { // No obstacle found. Go forward right_motor.run(FORWARD); // turn it on to go forward	Εάν ο δεξιός αισθητήρας ανιχνεύσει ένα εμπόδιο σε απόσταση μικρότερη από το όριο (που καθορίστηκε νωρίτερα), τότε το ρομπότ εκτελεί μια αξονική αριστερή στροφή μέχρις ότου να μην ανιχνεύει πλέον το εμπόδιο. Επίσης, η απόσταση πρέπει να είναι μεγαλύτερη του 0, γιατί η συνάρτηση θα μας δώσει αποτέλεσμα 0, όταν ο αισθητήρας δεν ανιχνεύσει εμπόδιο ή όταν το εμπόδιο είναι σε απόσταση μεγαλύτερη από εκείνη που αντιστοιχεί σε χρόνο μεγαλύτερο από 2000 μs.  Το ίδιο ισχύει και για τη μεταβλητή ldist.  Σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση (που έχει δηλωθεί εντός της ίδιας εντολής), το ρομπότ κινείται προς

<pre>left_motor.run(FORWARD); // turn it on to go forward  }</pre>	τα εμπρός.
--	------------

Η βασική ιδέα πίσω από τον κώδικα είναι ότι, όταν ο δεξιός αισθητήρας εντοπίζει ένα εμπόδιο σε απόσταση μικρότερη από το καθορισμένο όριο (τιμή κατωφλίου), το ρομπότ να στρέφεται προς τα αριστερά, για να το αποφεύγει. Όταν ο αριστερός αισθητήρας εντοπίζει ένα εμπόδιο σε απόσταση μικρότερη από το καθορισμένο όριο, το ρομπότ να στρέφεται προς τα δεξιά, ούτως ώστε να το αποφεύγει. Σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση (που δεν εντοπίζεται κανένα εμπόδιο ή το εμπόδιο είναι σε απόσταση μεγαλύτερη από το καθορισμένο όριο), το ρομπότ να κινείται προς τα εμπρός.



## Δραστηριότητα 6 – Παρουσίαση της Τελικής Λύσης

**Διάρκεια:** 20 λεπτά

**Στόχοι:** Σε αυτήν τη δραστηριότητα οι μαθητές θα:

- οργανώσουν την παρουσίασή τους ως ομάδα
- παρουσιάσουν την ομαδική τους εργασία μπροστά σε κοινό

### **Γενικό Πλαίσιο**

Ο σκοπός αυτής της δραστηριότητας είναι να βοηθήσει τους μαθητές να συνειδητοποιήσουν ότι χρησιμοποίησαν την ίδια διαδικασία με τους μηχανικούς κατά τη διάρκεια της επίλυσης του προβλήματος, δηλαδή ότι έθεσαν ερωτήματα, διερεύνησαν τις επιστημονικές αρχές που διέπουν το πρόβλημα, χρησιμοποίησαν την υφιστάμενη τεχνολογία (εργαλεία και υλικά), ώστε να φανταστούν, να σχεδιάσουν και να επιλύσουν το πρόβλημα τους. Τέλος, οι ομάδες των μαθητών δημιουργούν μία παρουσίαση σε PowerPoint για να συνοψίσουν τη διαδικασία που ακολούθησαν μέχρι να κατασκευάσουν το τελικό τους σχέδιο και την παρουσιάζουν μπροστά σε κοινό.

### **❖ Ολομέλεια**

Ο εκπαιδευτικός αρχίζει μία συζήτηση σχετικά με το πόσο σημαντικό είναι να παρουσιάζεις τη δουλειά σου μπροστά σε κοινό. Έχει πολύ μεγάλη σημασία για έναν/μία μηχανικό να κάνει μία ξεκάθαρη και κατανοητή παρουσίαση σε ένα κοινό που ίσως γίνει ο εργοδότης του/της. Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να επισημάνει ότι, για να εξηγήσει κάποιος κάτι σε άλλους, πρέπει πρώτα να το έχει κατανοήσει καλά ο ίδιος. Ζητήστε από τις ομάδες των μαθητών να προετοιμάσουν την παρουσίασή τους, στην οποία θα εξηγούν τι έκαναν, πώς το έκαναν και ποιο ήταν το τελικό αποτέλεσμα. Κατά τη διάρκεια της παρουσίασης, ο εκπαιδευτικός προτρέπει το κοινό να κάνει ερωτήσεις:

- Συναντήσατε κάποιες δυσκολίες στην εφαρμογή της Διαδικασίας Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής; Ποιες ήταν αυτές;
- Βοήθησε το επιστημονικό υπόβαθρο για να καταλάβετε πώς λειτουργούν τα οχήματα ρομποτικής;
- Αλλάξατε το αρχικό σας σχέδιο; Τι επίδραση είχε αυτή η αλλαγή/αυτές οι αλλαγές στο τελικό σας σχέδιο;
- Τα προτεινόμενα υλικά λειτουργούν κατάλληλα και με ασφάλεια; Ποια υλικά θα μπορούσατε να αντικαταστήσετε;
- Ποιες αλλαγές κάνατε στο σχέδιό σας, για να βελτιώσετε την απόδοσή του;
- Αν είχατε περισσότερο χρόνο, τι θα προσθέτατε, τι θα αλλάζατε ή τι θα κάνατε διαφορετικά;

*Εάν δεν μπορείτε να το εξηγήσετε απλά, δεν το καταλαβαίνετε αρκετά καλά.  
(AlbertEinstein).*












## Η Επιστημονική Σταδιοδρομία και το Μέλλον σας

Υπάρχουν πολυάριθμα επιστημονικά, μηχανικά, τεχνολογικά στοιχεία τα οποία εμπλέκονται στην ανάπτυξη των πραγματικών ρομπότ. Κάποια από αυτά είναι τα εξής:

- Ρομποτική στην υγειονομική περίθαλψη: Διανομή φαρμάκων, χειρουργικές επεμβάσεις και έρευνα
- Ρομποτική τεχνολογία στη γεωργία και στη βιομηχανία παραγωγής τροφίμων: συγκομιδή, συσκευασία ή διανομή τροφίμων.
- Ρομποτική τεχνολογία στην κατασκευαστική βιομηχανία: εφεύρεση και παραγωγή αγαθών.
- Ρομποτική στις τέχνες και τη βιομηχανία της ψυχαγωγίας: παραγωγή και διανομή τέχνης, μουσικής, βίντεο και ζωντανής ψυχαγωγίας.
- Ρομποτική τεχνολογία στον τομέα των επικοινωνιών: ορισμένες μορφές επικοινωνίας αξιοποιούν ή μπορούν να αξιοποιήσουν τη ρομποτική τεχνολογία.
- Ρομποτική στην εξερεύνηση του διαστήματος: Τηλεκατευθυνόμενα Οχήματα (ROVs) και Τηλεχειριζόμενα Συστήματα (RMS) χρησιμοποιούνται σε αποστολές στο διάστημα. Ένα ROV μπορεί να είναι μη επανδρωμένο διαστημικό όχημα που περιστρέφεται ελεύθερο ή προσγειώνεται, όταν έρχεται σε επαφή με μια εξωτερική διαστημική επιφάνεια και εξερευνά το έδαφος. Χρησιμοποιούνται για τη συλλογή δεδομένων και οπτικού υλικού, το οποίο δεν θα ήταν ποτέ δυνατό να γίνει από τον άνθρωπο, χωρίς τη βοήθεια των ρομπότ. Επίσης, οι μηχανικοί βραχίονες RMS βοηθούν τους αστροναύτες να εκτελέσουν πολύ σημαντικές και δύσκολες εργασίες κατά τη διάρκεια των διαστημικών αποστολών τους.
- Υποβρύχια Εξερεύνηση: Τα υποβρύχια ρομπότ έχουν τη δυνατότητα να καταδύονται γρηγορότερα και βαθύτερα από οποιονδήποτε άνθρωπο, να συλλέγουν και να παρέχουν δεδομένα για τη θαλάσσια ζωή. Αυτά τα ρομπότ είναι εξοπλισμένα με αισθητήρες, κάμερες υψηλής ευκρίνειας, τροχούς και άλλες τεχνολογίες για να βοηθούν τους επιστήμονες, όταν εξερευνούν αποβάθρες, θαλάσσιους πυθμένες, φράγματα, κύτη σκαφών και άλλες επιφάνειες.
- Εξερεύνηση Επικίνδυνου Περιβάλλοντος: Τα ρομπότ γίνονται ολοένα και πιο σημαντικά στη διερεύνηση και μελέτη επικίνδυνων και επισφαλών περιβαλλόντων, όπως ηφαιστεια, αίθουσες με φωτιά, χώρους με εκρηκτικά, συντρίμια σεισμών και σπηλιές.
- Τα ρομπότ χρησιμοποιούνται για να βοηθήσουν άτομα με ειδικές ανάγκες.

## Κατάλογος Υλικών

<p><u>2 x Αισθητήρες Υπερήχων</u> (ElecFreaksHC-SR04 Ultrasonic Module-Distance Measuring Transducer sensor For Arduino) (<a href="https://www.amazon.com/SainSmart-HC-SR04-Ranging-Detector-Distance/dp/B004U8TOE6/ref=sr_1_6?s=electronics&amp;ie=UTF8&amp;qid=1495620549&amp;sr=1-6&amp;keywords=HC-SR04">https://www.amazon.com/SainSmart-HC-SR04-Ranging-Detector-Distance/dp/B004U8TOE6/ref=sr_1_6?s=electronics&amp;ie=UTF8&amp;qid=1495620549&amp;sr=1-6&amp;keywords=HC-SR04</a>)</p>	
<p><u>1 x 1 x Arduino uno</u> (ArduinoUnoR3 ΜικροελεγκτήςA000066) (<a href="https://www.amazon.com/Arduino-Uno-R3-Microcontroller-A000066/dp/B008GRTSV6/ref=sr_1_2?s=toys-and-games&amp;ie=UTF8&amp;qid=1495620516&amp;sr=1-2&amp;keywords=arduino+uno">https://www.amazon.com/Arduino-Uno-R3-Microcontroller-A000066/dp/B008GRTSV6/ref=sr_1_2?s=toys-and-games&amp;ie=UTF8&amp;qid=1495620516&amp;sr=1-2&amp;keywords=arduino+uno</a>)</p>	
<p><u>1 x σασί ρομπότ</u> (DIY 2WD Smart Robot Car Chassis Kit for Arduino) (<a href="https://www.amazon.com/DIY-Smart-Robot-Chassis-Arduino/dp/B01N7KJIW4">https://www.amazon.com/DIY-Smart-Robot-Chassis-Arduino/dp/B01N7KJIW4</a>)</p>	
<p><u>1 x L293D πλακέτα οδήγησης κινητήρων</u> (Qunqi L293D Motor Drive Shield For Arduino Duemilanove Mega UNO R3 AVR ATMEL) (<a href="https://www.amazon.com/Qunqi-L293D-Shield-Arduino-Duemilanove/dp/B014KN2898/ref=sr_1_1?s=electronics&amp;ie=UTF8&amp;qid=1495620706&amp;sr=1-1&amp;keywords=L293D+Motor+Driver+Shield">https://www.amazon.com/Qunqi-L293D-Shield-Arduino-Duemilanove/dp/B014KN2898/ref=sr_1_1?s=electronics&amp;ie=UTF8&amp;qid=1495620706&amp;sr=1-1&amp;keywords=L293D+Motor+Driver+Shield</a>)</p>	
<p><u>3 x θηλυκές συστοιχίες έξι ακροδεκτών</u></p>	
<p><u>8 x καλώδια αρσενικό σε θηλυκό (20 cm μήκος)</u></p>	
<p><u>4 x μπαταρίες AA</u></p>	
<p><u>Αφρώδης ταινία διπλής όψης</u></p>	
<p><u>1 x Καλώδιο USB AM-BM</u></p>	

## Βιβλιογραφία

[1]. Henry Samueli School of Engineering and Applied Science, (2017). What engineers do. UCLA engineering. Διαθέσιμο στο: <http://engineering.ucla.edu/descriptions-of-majors-offered/> [Πρόσβαση 17 Ιουνίου 2017].

[2]. College Factual. (2017). Engineering Overview. Διαθέσιμο στο: <http://www.collegefactual.com/majors/engineering/> [Πρόσβαση 17 Ιουνίου 2017]. <http://www.umich.edu/~ptclab/>

