

STEM

FOR
YOUTH

ENJOY. SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING MATHEMATICS.

ΗΛΙΑΚΟ ΡΟΜΠΟΤ Β.Ε.Α.Μ.

ΦΤΙΑΞΕ ΤΟ ΔΙΚΟ ΣΟΥ ΡΟΜΠΟΤ ΠΟΥ
ΚΙΝΕΙΤΑΙ ΜΕ ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
ΚΑΙ ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟΝ ΗΛΙΟ!

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ, ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΚΑΙ
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	19
Δραστηριότητα 3 – Διερεύνηση της επιστήμης.....	21
Δραστηριότητα 4 – Επίλυση των υπο-προβλημάτων	35
Δραστηριότητα 5 – Συνδυασμός υπο-λύσεων, δοκιμή και βελτίωση	45
Δραστηριότητα 6 – Παρουσίαση της Τελικής Λύσης.....	46
Επιστημονικό Υπόβαθρο (για εκπαιδευτικούς και μαθητές)	47
Κατάλογος Υλικών	49
Η Επιστημονική Σταδιοδρομία και το Μέλλον σας.....	51
Για Δράσεις (συμβουλές για την οργάνωση και υλοποίηση της πρόκλησης σε εξωτερικούς χώρους)	52
Βιβλιογραφία.....	51

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ηλεκτρική και μαγνητική ενέργεια υπάρχουν παντού γύρω μας. Καθημερινά χρησιμοποιούμε ηλεκτρικά φώτα, ηλεκτρικά ρολόγια, αριθμομηχανές, τηλεοράσεις, υπολογιστές, ραδιόφωνο και κινητά τηλέφωνα. Το ίδιο το φως είναι ένα ηλεκτρομαγνητικό φαινόμενο. Τα χρώματα του ουράνιου τόξου υπάρχουν χάρη στον ηλεκτρομαγνητισμό. Αυτοκίνητα, αεροπλάνα και τρένα μπορούν να λειτουργήσουν μόνο χάρη στην ηλεκτρική ενέργεια. Οι μυϊκές συσπάσεις προϋποθέτουν ηλεκτρική ενέργεια, το νευρικό μας σύστημα βασίζεται στην ηλεκτρική ενέργεια. Τα άτομα, τα μόρια και όλες οι χημικές αντιδράσεις υπάρχουν χάρη στην ηλεκτρική ενέργεια. Σύμφωνα με τον Walter Hendrik Gustav Lewin, «χωρίς την ηλεκτρική ενέργεια δεν θα μπορούσαμε να δούμε, η καρδιά μας δεν θα χτύπαγε, δεν θα μπορούσαμε καν να σκεφτούμε».

Αυτή η πρόκληση εισάγει τους μαθητές στους τομείς της ηλεκτρονικής και ηλεκτρολογίας. Με το παράδειγμα των ρομπότ που τροφοδοτούνται από ηλιακούς συλλέκτες, οι μαθητές θα συμμετάσχουν σε μια ολοκληρωμένη εφαρμογή των φωτοβολταϊκών. Στα εν λόγω ρομπότ, γίνεται χρήση πυκνωτών, χαρακτηριστικό των οποίων είναι η αποθήκευση ηλεκτρικού φορτίου, δηλαδή η αποθήκευση ενέργειας. Το φορτίο που αποθηκεύεται στους πυκνωτές παρέχεται από τους ηλιακούς συλλέκτες μέσω κατάλληλου ηλεκτρονικού κυκλώματος. Στη συνέχεια, οι πυκνωτές παρέχουν το ηλεκτρικό τους φορτίο στους κινητήρες με αποτέλεσμα το ρομπότ να κινείται.

Μέσω των πειραμάτων, οι μαθητές θα καταλάβουν στην πράξη πώς λειτουργούν οι φωτοβολταϊκοί συλλέκτες, πώς αποθηκεύουν την ενέργεια με την οποία τροφοδοτούν τους κινητήρες και φυσικά οι μαθητές θα δουν τόσο τα πλεονεκτήματα όσο και τα μειονεκτήματα (ιδιαίτερα τα τελευταία δεν φαίνονται στις συμβατικές υλοποιήσεις STEM που αφορούν τα φωτοβολταϊκά). Πέρα από το ζήτημα της ενέργειας, οι μαθητές θα έρθουν σε επαφή με απλά ηλεκτρονικά κυκλώματα και τα βασικά στοιχεία που τα αποτελούν.

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 3,5 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

<p><u>Τεχνολογικές ανάγκες:</u> ίντερνετ / υπολογιστής /τάμπλετ</p>	<p><u>Επιστημονικές αρχές/έννοιες που θα εξεταστούν (σύμφωνα με τα επίσημα ευρωπαϊκά προγράμματα σπουδών):</u> Ηλεκτρική ενέργεια, ηλεκτρομαγνητισμός, Νόμος της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής ή νόμος του Faraday, ηλεκτρικό κύκλωμα, ένταση, τάση, αγωγιμότητα, αντίσταση, πυκνωτής, κινητήρες συνεχούς ρεύματος, ηλιακή ενέργεια, κβαντομηχανικό μοντέλο του ατόμου, ενεργειακή στάθμη, φωτοηλεκτρικό φαινόμενο, φως, δυαδικότητα κύματος-σωματιδίου, φωτόνια, ηλεκτρόνια</p>	<p><u>Εκτιμώμενο κόστος:</u> Χαμηλό / μέσο / υψηλό (προσδιορίστε) Χαμηλό (150 € ανά 5 ομάδες) Όλα τα υλικά είναι επαναχρησιμοποιήσιμα.</p>
<p><u>Προσδιορίστε τη μεθοδολογική προσέγγιση (Δ3.1):</u> Διαδικασία Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής (EDP) Διερευνητική Μάθηση (IBSE)</p>	<p><u>Τομέας Εφαρμοσμένης Μηχανικής:</u> Ηλεκτρολογία, Ηλεκτρονική, Ρομποτική</p>	<p><u>Τύπος δραστηριότητας:</u> Βιοματική δραστηριότητα</p>

Γενικοί Στόχοι: Σε αυτήν τη βιωματική δραστηριότητα οι μαθητές θα:

- κατανοήσουν τον βασικό 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.
- καταλάβουν την σχέση ηλεκτρικής και μαγνητικής ενέργειας
- διερευνήσουν τις εφαρμογές της κβαντικής μηχανικής σε πραγματικά καθημερινά προβλήματα.
- χρησιμοποιήσουν ηλιακούς συλλέκτες για να μετατρέψουν την ηλιακή ενέργεια σε κινητική.
- καταλάβουν 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 υλοποίησης των σχεδίων.
- αποκτήσουν τεχνικές δεξιότητες επί της ορθής και ασφαλούς χρήσης εργαλείων.
- εξοικειωθούν με τη διαδικασία της εύρεσης των μέσων για την αντιμετώπιση δυσκολιών και προβλημάτων.
- αναπτύξουν την ικανότητα διεξαγωγής πειραμάτων και ερμηνείας αποτελεσμάτων.



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 έννοιες, δραστηριότητες και 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 δραστηριότητα έχει ως στόχο, πρώτον, την ενθάρρυνση της σκέψης των μαθητών 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, ούτως ώστε να επιλύει ένα πρόβλημα ή να ικανοποιεί μία συγκεκριμένη ανάγκη. Τέλος, σε αυτήν την πρώτη δραστηριότητα, οι μαθητές εξοικειώνονται με τη διαδικασία που ακολουθούν οι μηχανικοί, για να βρουν λύσεις στα προβλήματα που αντιμετωπίζουν. Οι ομάδες των μαθητών προσπαθούν να 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 φύλλο 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 και 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;

Στην συνέχεια, 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 (Engineering Design Process-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. Πιο συγκεκριμένα, 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:

- Αεροδιαστημική & Αεροναυτική Μηχανική
- 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
- 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» . (Albert Einstein).

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 και κάθε άλλου ποντοπόρου πλοίου ή κατασκευής. Οι ναυπηγοί εφαρμόζουν την μηχανική (μηχανολογία, ηλεκτρολογία, ηλεκτρονική μηχανική) και επιστημονική τους γνώση, ούτως ώστε να σχεδιάσουν και να αναπτύξουν συστήματα και κατασκευές σε θαλάσσια περιβάλλοντα. Ένας ιδανικός ναυπηγός μηχανικός πρέπει να επιτύχει έναν κατάλληλο συνδυασμό μεταξύ του θαλάσσιου οικοσυστήματος και του ανεπτυγμένου ανθρώπινου κόσμου.
- **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:

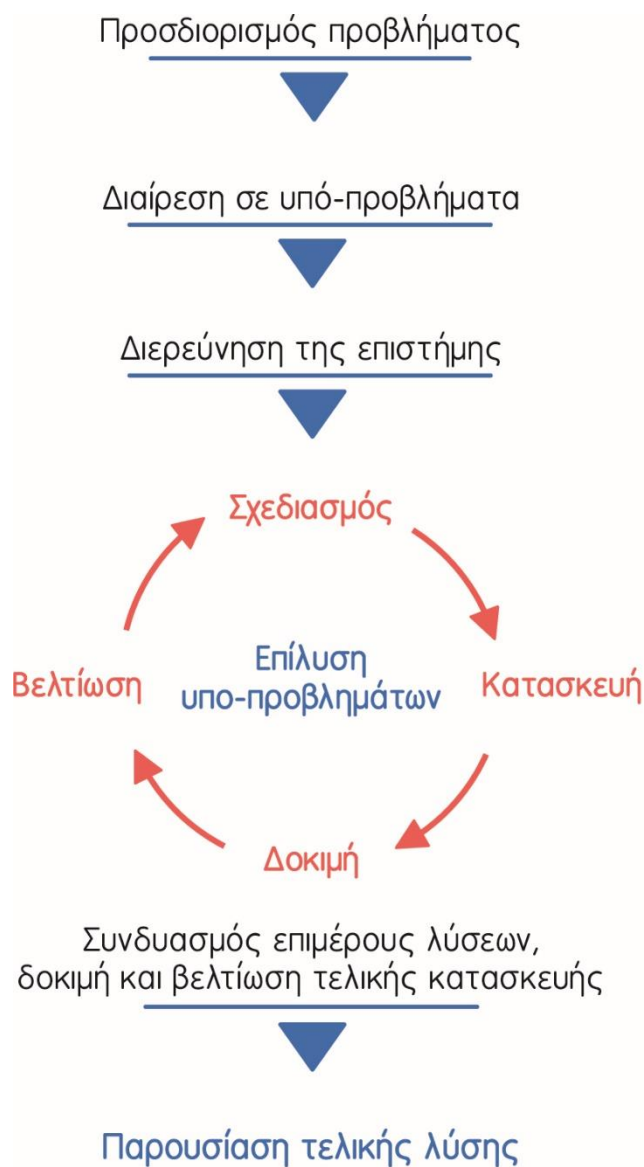
Η εφαρμοσμένη μηχανική και η τεχνολογία είναι όροι συνυφασμένοι στην κοινωνία. Για τον διαχωρισμό των δύο όρων, πρέπει κάποιος να καταλάβει ποια είναι η σημασία τους. Η εφαρμοσμένη μηχανική είναι τομέας σπουδών και εφαρμογής της επιστημονικής γνώσης για να δημιουργηθεί ή να παραχθεί κάτι. Από την άλλη πλευρά, η τεχνολογία είναι η συλλογή τεχνικών, δεξιοτήτων, μεθόδων και διαδικασιών που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή προϊόντων, 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 και αποτελεί μία μεθοδολογική προσέγγιση. Ωστόσο, δεν υπάρχει καμία διαδικασία σχεδιασμού η οποία είναι καθολικά αποδεκτή. Γενικά, κάθε επιμέρους 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 αυτήν 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. Μερικά από αυτά τα ερωτήματα είναι τα κάτωθι:

- 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;
- 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 ιδέες και λύσεις και εξετάστε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα κάθε πιθανής λύσης. Αξιολογήστε όλες τις λύσεις, ούτως ώστε 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

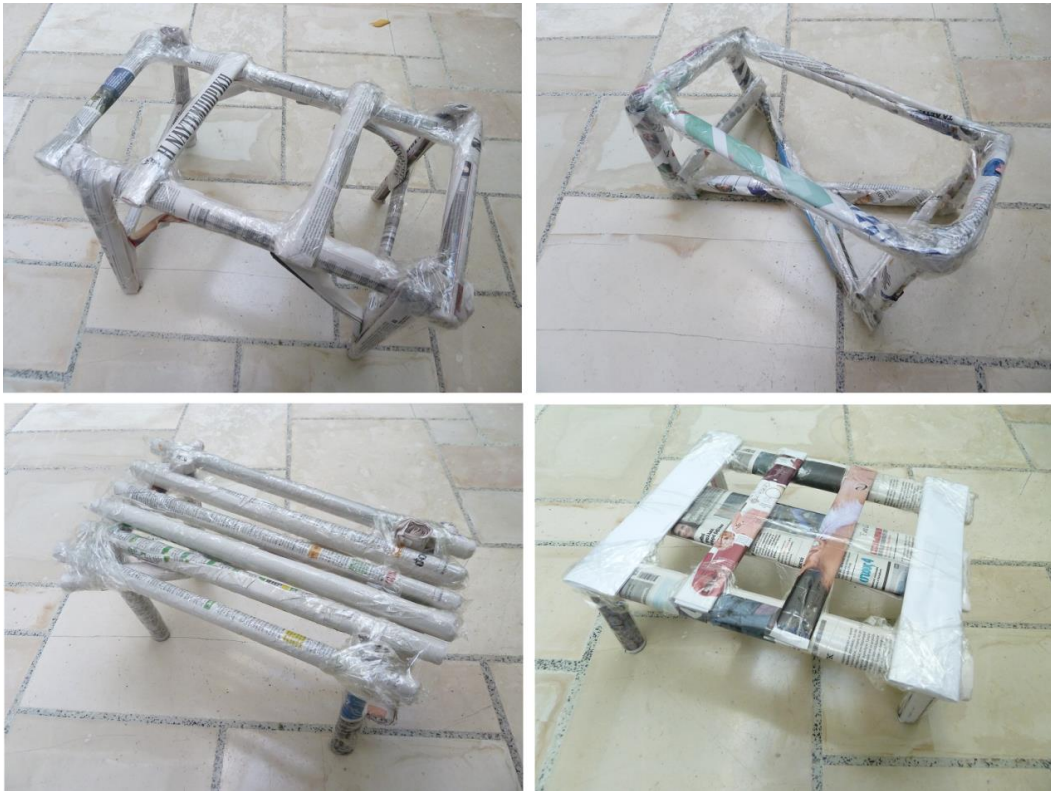
- Το τραπέζι πρέπει να αντέχει βάρος 2-3 kg.
- Το τραπέζι πρέπει να είναι στέρεο και σταθερό.
- Η επιφάνεια του τραπεζιού πρέπει να είναι κεκλιμένη, για να κάνει πιο εύκολη τη χρήση του πληκτρολογίου.
- Η επιφάνεια του τραπεζιού πρέπει να αερίζεται, για να αποφευχθεί η υπερθέρμανση του φορητού υπολογιστή.

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 με εργαλεία όπως η πένσα, τα κατσαβίδια, οι βίδες κτλ.
- προβληματιστούν σχετικά με τον ρόλο των υλικών στο πλαίσιο σχεδιασμού μίας λύσης στο 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 προσπαθήσουν να λύσουν ένα πρόβλημα. Τέλος, παρέχονται στις ομάδες διαφορετικά είδη υλικών και εργαλείων, τα οποία περιεργάζονται, για να εξοικειωθούν καλύτερα με αυτά.

❖ **Εργασία σε ομάδες**

Ο εκπαιδευτικός εισάγει σύντομα την Πρόκληση Εφαρμοσμένης Μηχανικής: *Κάθε ομάδα πρέπει να κατασκευάσει ένα ρομπότ που κινείται με ηλιακή ενέργεια και μπορεί να ακολουθεί τον ήλιο.* Ο εκπαιδευτικός αναφέρει ότι οι μηχανικοί οι οποίοι αντιμετωπίζουν και διαχειρίζονται προβλήματα, όπως το συγκεκριμένο, ονομάζονται *Ηλεκτρολόγοι Μηχανικοί* (Περιγραφή αυτού του τομέα παρέχεται στη Δραστηριότητα 0).

Οι ομάδες παρακινούνται να θέσουν ερωτήσεις που αφορούν το πρόβλημα:

- 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 και τεχνολογίες;
- Ποιες είναι οι επιστημονικές αρχές που διέπουν το πρόβλημα;

- Ποια καθημερινά υλικά, που υπάρχουν στο σπίτι ή σε τοπικό κατάστημα με είδη γενικού εξοπλισμού κατασκευών, είναι ίσως χρήσιμα για την επίλυση του προβλήματος;

Κάθε ομάδα καλείται να προετοιμάσει μια τεχνική έκθεση του προβλήματος. Μια καλή τεχνική έκθεση θα πρέπει να απαντά στα ακόλουθα ερωτήματα:

1. Ποιο είναι το πρόβλημα; Θα πρέπει να αιτιολογεί γιατί μια κατάλληλα καταρτισμένη ομάδα είναι απαραίτητη για την επίλυση του προβλήματος
2. Ποιος έχει το πρόβλημα ή ποιος είναι ο πελάτης; Θα πρέπει να αναφέρει ποιος χρειάζεται τη λύση και ποιος θα αποφασίσει ότι το πρόβλημα έχει λυθεί.
3. Ποια είναι η μορφή της ανάλυσης; Ποιο είναι το πεδίο εφαρμογής και οι περιορισμοί (χρόνος, χρήματα, πόροι, τεχνολογίες) που υπάρχουν για την επίλυση του προβλήματος;

Το πρόβλημα πρέπει να είναι αρκετά συγκεκριμένο ώστε να επιτρέπει σε κάθε ομάδα να σχεδιάσει μια λύση.

Στην συνέχεια, ο εκπαιδευτικός μοιράζει στις ομάδες των μαθητών τα υλικά και τα εργαλεία. Δίνεται λίγος χρόνος στις ομάδες των μαθητών για να εξοικειωθούν με αυτά και μετά συζητούν με τον εκπαιδευτικό τις πιθανές χρήσεις τους. Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να ενθαρρύνει τις ομάδες των μαθητών να θέσουν ερωτήσεις που αφορούν τα κριτήρια που πρέπει να πληροί η λύση τους αλλά και τους περιορισμούς του προβλήματος.

Περιορισμοί

- Διαθέσιμα υλικά
- Διαθέσιμα εργαλεία
- Διαθέσιμος χρόνος
- Κόστος

Κριτήρια

- Το ρομπότ πρέπει να χρησιμοποιεί ηλιακή ενέργεια για να κινηθεί
- Το ρομπότ πρέπει να ακολουθεί τον ήλιο



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 με ολόκληρη την 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 αντιμετώπισή 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 τρία υπο-προβλήματα:

1. Το βασικό πλαίσιο του ρομπότ
2. Το ηλεκτρονικό κύκλωμα
3. Πώς θα ακολουθήσει το ρομπότ τον ήλιο;



Δραστηριότητα 3 –Διερεύνηση της επιστήμης

Διάρκεια: 50 λεπτά

Στόχοι: Σε αυτήν τη δραστηριότητα οι μαθητές θα:

- κατασκευάσουν απλά ηλεκτρονικά κυκλώματα
- εκτελέσουν ένα απλό πείραμα που θα επιδεικνύει το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο
- καταγράψουν τις υποθέσεις και τις προβλέψεις τους σχετικά με το αποτέλεσμα του πειράματος
- επαληθεύσουν τα αποτελέσματα μέσω των πειραμάτων
- εξοικειωθούν με το τρίτο βήμα της Διαδικασίας Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής, μέσω της διερεύνησης των επιστημονικών αρχών (φωτοηλεκτρικό φαινόμενο) πίσω από τους ηλιακούς συλλέκτες.

Γενικό Πλαίσιο

Ο σκοπός αυτής της δραστηριότητας είναι να έρθουν οι μαθητές σε επαφή με την διαδικασία της διερεύνησης των επιστημονικών αρχών που διέπουν το πρόβλημα και/ή τα υπο-προβλήματα. Οι ομάδες προσπαθούν να ανακαλέσουν τις απαραίτητες γνώσεις, για να επιλύσουν το πρόβλημα εφαρμοσμένης μηχανικής. Ενθαρρύνονται να θέσουν διερευνητικές ερωτήσεις, οι οποίες, εάν απαντηθούν, θα τους βοηθήσουν στην αντιμετώπιση του προβλήματος. Εκτελούν συγκεκριμένες κατασκευές και πειράματα που θα τους καθοδηγήσουν στην απάντηση των ερωτήσεων τους σχετικά με τις επιστημονικές αρχές που διέπουν το πρόβλημα. Μέσω αυτής της διαδικασίας, οι ομάδες των μαθητών καθοδηγούνται στην κατάκτηση των απαραίτητων επιστημονικών και τεχνικών γνώσεων για την επίλυση του προβλήματος. Κατά τη διάρκεια αυτής της δραστηριότητας οι μαθητές συζητούν με τον εκπαιδευτικό για τις επιστημονικές αρχές που σχετίζονται με το πρόβλημα. Τέλος, 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, αφενός να σκεφτούν τις επιστημονικές γνώσεις που συνδέονται με αυτό το πρόβλημα, αφετέρου να προτείνουν ιδέες αξιοποίησης της θεωρητικής γνώσης για την εξεύρεση πιθανών λύσεων. Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να εστιάσει στις επιστημονικές αρχές που διέπουν αυτήν την πρόκληση, να παρακινήσει τους μαθητές να προτείνουν ιδέες και να θέσουν ερωτήματα που συνδέονται με τις επιστημονικές αρχές που διέπουν τη λειτουργία ηλιακών ρομπότ.

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

- Ποιες είναι οι επιστημονικές αρχές πίσω από τη λειτουργία των ηλιακών συλλεκτών;
- Πώς λειτουργούν οι ηλιακοί συλλέκτες;
- Πώς μετατρέπεται η ηλιακή ενέργεια σε κινητική;
- Ποια είναι ξεχωριστά η λειτουργία κάθε ηλεκτρονικού εξαρτήματος (πυκνωτής, δίοδος, breadboard, αντιστάτης και τρανζίστορ);

➤ Οι επιστημονικές αρχές πίσω από τα ηλιακά ρομπότ

Οι ομάδες των μαθητών καλούνται να εκτελέσουν (ή να συζητήσουν) τα ακόλουθα πειράματα, τα οποία θα τους βοηθήσουν να ανακαλύψουν τις αρχές και τους βασικούς νόμους της Φυσικής που πρέπει να γνωρίζουν για να λύσουν το πρόβλημα. **Σημείωση:** Τα ακόλουθα πειράματα είναι προτεινόμενα ή προαιρετικά. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να παραλείψει κάποια από αυτά ή να εκτελέσει άλλα δικής του επιλογής. Η πρόκληση λαμβάνει υπόψη τις πραγματικές συνθήκες της ζωής ενός εκπαιδευτικού, όπως τους περιορισμούς χρόνου, τους περιορισμούς εξοπλισμού/υλικών, το επίπεδο ευελιξίας που έχουν στο πλαίσιο των προγραμμάτων σπουδών τους και άλλους ιδιαίτερους περιορισμούς που επιβάλλονται από αυτά.

Αντιστάτης

Ο αντιστάτης είναι ένα ηλεκτρολογικό/ηλεκτρονικό εξάρτημα το οποίο χρησιμοποιείται σε διάφορα κυκλώματα για τον έλεγχο της ροής του ρεύματος. Σημειώνεται ότι πολλές φορές οι αντιστάτες αποκαλούνται ηλεκτρικές, αλλά η ηλεκτρική αντίσταση είναι φαινόμενο. Οι αντιστάτες ως βασικά στοιχεία των ηλεκτρικών κυκλωμάτων μπορούν να συνδεθούν με διαφορετικούς τρόπους, ανάλογα με το τι επιδιώκεται κάθε φορά από αυτόν που συνθέτει ένα ηλεκτρικό/ηλεκτρονικό κύκλωμα. Οι αντιστάτες χρησιμοποιούνται για τον περιορισμό του ρεύματος ή για την ανάπτυξη τάσης στα άκρα τους. Στις διάφορες εφαρμογές όμως οι απαιτήσεις είναι διαφορετικές και για το λόγο αυτό οι τύποι των αντιστάσεων είναι πολλοί. Η μονάδα μέτρησης των αντιστατών είναι το Ωμ (Ω), το κίλοΩμ (kΩ) και το μεγαΩμ (MΩ). Υπάρχουν δύο σχηματικά σύμβολα που χρησιμοποιούνται για τον αντιστάτη στα διαγράμματα κυκλωμάτων, όπως φαίνεται παρακάτω:



Εικόνα 3

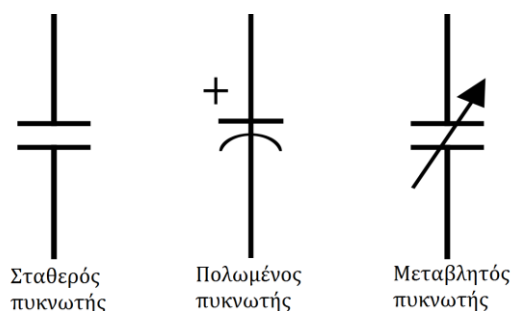
Πυκνωτής

Πυκνωτής (συμβ. C) ονομάζεται ένα σύστημα δύο γειτονικών αγωγών ανάμεσα στους οποίους παρεμβάλλεται μονωτικό υλικό. Αυτό το μονωτικό υλικό μπορεί να είναι αέρας, πλαστικό, μίκα κ.α. Οι δύο αγωγοί ονομάζονται οπλισμοί του πυκνωτή, ενώ το παρεμβαλλόμενο υλικό ονομάζεται διηλεκτρικό του πυκνωτή. Βασικό χαρακτηριστικό κάθε πυκνωτή είναι η ιδιότητά του να αποθηκεύει ηλεκτρικό φορτίο, επομένως ηλεκτρική ενέργεια. Όταν ένας πυκνωτής είναι φορτισμένος, οι οπλισμοί του έχουν ηλεκτρικά φορτία κατά μέτρο ίσα και αντίθετα. Ονομάζουμε φορτίο του πυκνωτή (Q_c) το φορτίο του θετικά φορτισμένου οπλισμού του. Μεταξύ των οπλισμών ενός φορτισμένου πυκνωτή αναπτύσσεται διαφορά δυναμικού, την οποία ονομάζουμε τάση του πυκνωτή (V_c). Το σταθερό πηλίκο του φορτίου ενός πυκνωτή προς την τάση του ονομάζεται χωρητικότητα του πυκνωτή και συμβολίζεται με το αγγλικό γράμμα C, που είναι το αρχικό γράμμα τη λέξης Capacity:

Ισχύει ότι: $C = Q/V$

Σημειώνεται ότι η χωρητικότητα του πυκνωτή δεν εξαρτάται από το φορτίο Q_c , ούτε από την τάση του (V_c). Η χωρητικότητα του πυκνωτή είναι δεδομένη, ακόμα και στην περίπτωση που ο πυκνωτής είναι αφόρτιστος. Η χωρητικότητα ενός πυκνωτή εξαρτάται από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του και από τη φύση του διηλεκτρικού του, είναι όμως ανεξάρτητη από το υλικό των οπλισμών του.

Λόγω της δυνατότητάς τους να αποθηκεύουν ηλεκτρικό φορτίο και να το αποδίδουν κατόπιν αποφορτιζόμενοι σε ένα κύκλωμα (δρώντας έτσι ουσιαστικά ως πηγές ρεύματος), οι πυκνωτές αποτελούν βασικά στοιχεία κάθε σύγχρονου ηλεκτρονικού κυκλώματος. Μερικές χρήσεις τους είναι σε κυκλώματα εξομάλυνσης τάσης, στη διαμόρφωση της συχνότητας εκπομπής ραδιοφωνικών πομπών, στις εισόδους και εξόδους των τρανζίστορ κ.α.

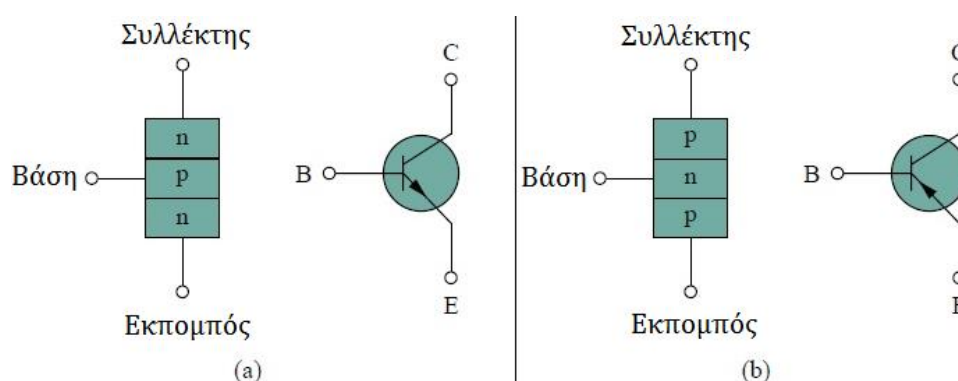


Εικόνα 4

Τρανζίστορ

Το τρανζίστορ είναι μια διάταξη ημιαγωγών η οποία βρίσκει διάφορες εφαρμογές στην ηλεκτρονική, μερικές εκ των οποίων είναι η ενίσχυση, η σταθεροποίηση τάσης, η διαμόρφωση συχνότητας, η λειτουργία ως διακόπτης

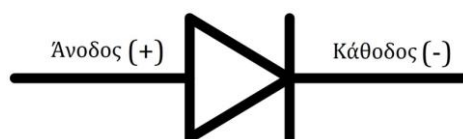
και ως μεταβλητή ωμική αντίσταση. Το τρανζίστορ μπορεί, ανάλογα με την τάση με την οποία πολώνεται, να ρυθμίζει την ροή του ηλεκτρικού ρεύματος που απορροφά από συνδεδεμένη πηγή τάσης. Τα τρανζίστορ κατασκευάζονται είτε ως ξεχωριστά ηλεκτρονικά εξαρτήματα είτε ως τμήματα κάποιου ολοκληρωμένου κυκλώματος. Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι τρανζίστορ: τα διπολικά τρανζίστορ επαφής (BJTs) και τα τρανζίστορ επίδρασης πεδίου (FETs). Σε αυτήν την πρόκληση, θα εξετάσουμε μόνο τα BJTs, που ήταν τα πρώτα μεταξύ των δύο και χρησιμοποιούνται έως σήμερα. Υπάρχουν δύο (2) τύποι BJT: το npn (αρνητικό-θετικό-αρνητικό) και το pnp (θετικό-αρνητικό-θετικό). Κάθε τύπος έχει τρεις ακροδέκτες, που ορίζονται ως εκπομπός (E), βάση (B) και συλλέκτης (C). Τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται στα διαγράμματα κυκλωμάτων για τα τρανζίστορ NPN και PNP, απεικονίζονται παρακάτω:



Εικόνα 5

Δίοδος

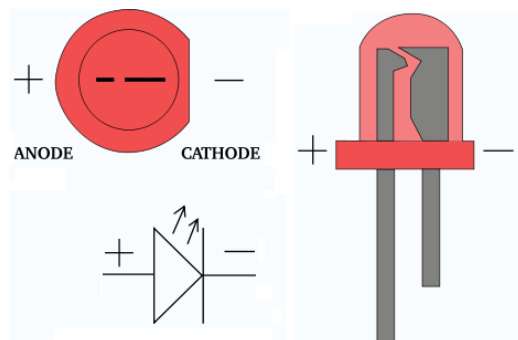
Η δίοδος είναι ένα ηλεκτρονικό στοιχείο δύο ακροδεκτών που επιτρέπει την αγωγιμότητα κυρίως προς μία κατεύθυνση (ασύμμετρη αγωγιμότητα). Οι δίοδοι παρουσιάζουν χαμηλή (ιδανικά μηδενική) αντίσταση στο ρεύμα προς τη μία κατεύθυνση και υψηλή (ιδανικά απεριόριστη) αντίσταση προς την άλλη κατεύθυνση. Η πιο συνήθης λειτουργία της διόδου είναι να επιτρέπει στο ρεύμα να περάσει από τη μία κατεύθυνση και να το εμποδίζει να περάσει από την άλλη κατεύθυνση. Έτσι η δίοδος θεωρείται ως ένα είδος βαλβίδας ελέγχου. Οι δίοδοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν όμως και με πιο σύνθετο τρόπο. Για παράδειγμα, η δίοδος ημιαγωγών αρχίζει να μεταφέρει ηλεκτρική ενέργεια μόνο αν υπάρχει συγκεκριμένη τάση κατωφλίου. Το σχηματικό σύμβολο της διόδου είναι το ακόλουθο:



Εικόνα 6

LED (Δίοδος Εκπομπής Φωτός)

Η δίοδος εκπομπής φωτός LED είναι μια οπτική συσκευή ημιαγωγών που εκπέμπει φως όταν εφαρμόζεται τάση. Με άλλα λόγια, το LED είναι μια οπτική συσκευή ημιαγωγών που μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε φωτεινή ενέργεια. Το σχηματικό σύμβολο του LED είναι το ακόλουθο:

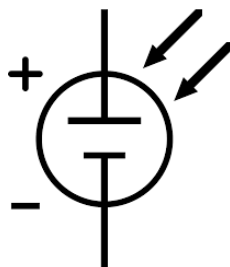


Εικόνα 7

Ηλιακή Κυψέλη

Οι ηλιακές κυψέλες (ή ηλιακά κύτταρα-solar cells) γνωστά και ως φωτοβολταϊκά κύτταρα, είναι συσκευές που μετατρέπουν την προσπίπτουσα, σε αυτά, ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική μέσω του φωτοβολταϊκού φαινομένου (photovoltaic effect). Τα ηλιακά κύτταρα είναι συσκευές κατασκευασμένες από διατάξεις ημιαγωγών. Οι ημιαγωγοί (semiconductors) είναι υλικά τα οποία παρουσιάζουν την ιδιότητα, όταν απορροφούν φως (φωτόνια), μέσω συγκεκριμένων διαδικασιών να προσφέρουν ελεύθερα ηλεκτρόνια, η συλλογή των οποίων μας προσφέρει το ζητούμενο ηλεκτρικό ρεύμα. Οι ηλεκτρικές ιδιότητες των ημιαγωγών εξαρτώνται δραστικά από την χημική τους σύσταση. Ένα από τα πιο δημοφιλή ημιαγωγικά υλικά που χρησιμοποιούνται ως υλικό κατασκευής των ηλιακών κυττάρων είναι το πυρίτιο (Silicon - Si).

Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο επισημάνθηκε για πρώτη φορά από τον Γάλλο Φυσικό Becquerel στα 1839. Σημειώνεται πως το φωτοβολταϊκό φαινόμενο είναι στενά συνδεδεμένο με το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο. Το σχηματικό σύμβολο της ηλιακής κυψέλης είναι το ακόλουθο:



Εικόνα 8

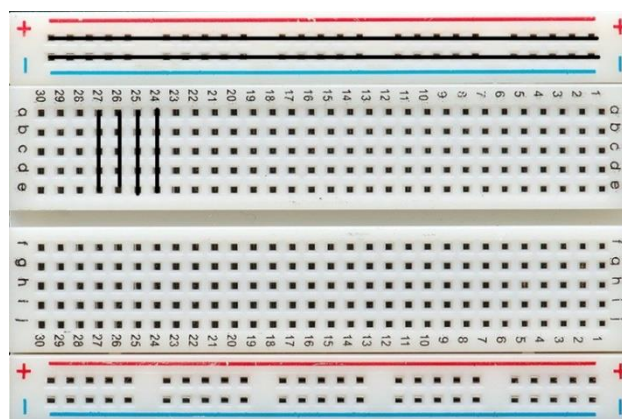
Πλακέτα κατασκευής πειραματικών κυκλωμάτων (Breadboard)

Η breadboard είναι μια πλακέτα κατασκευής πειραματικών κυκλωμάτων και δίνει τη δυνατότητα κατασκευής δοκιμαστικού κυκλώματος χωρίς να απαιτείται η κόλληση των ηλεκτρονικών στοιχείων/εξαρτημάτων όπως των αντιστατών, των διόδων εκπομπής φωτός, των πυκνωτών, των τρανζίστορ, των διόδων κλπ. έτσι ώστε να δοκιμάζετε το κύκλωμά σας προτού τα συγκολλήσετε όλα μαζί μόνιμα. Η breadboard φέρει δύο σειρές οπών τις οριζόντιες και τις κάθετες.

Οι οριζόντιες σειρές χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση πηγής ρεύματος στο κύκλωμα.

Στις κάθετες σειρές συνδέονται τα περισσότερα ηλεκτρονικά εξαρτήματα. Στο μέσο της breadboard υπάρχει ένα μεγάλο κενό που διαχωρίζει τη σύνδεση μεταξύ των κάθετων σειρών. Αυτό το κομμάτι περιλαμβάνει τα ολοκληρωμένα κυκλώματα.

Οι κάθετες σειρές συνδέονται με τις οριζόντιες σειρές προκειμένου να επιτευχθεί παροχή ενέργειας για τη λειτουργία του κυκλώματος.



Εικόνα 9: Οι μαύρες γραμμές δείχνουν πώς συνδέεται εσωτερικά η breadboard

Ο όρος «braedbord (επιφάνεια κοπής)» προκύπτει από τα πρώιμα στάδια της ηλεκτρονικής, όταν κυριολεκτικά οι άνθρωποι τοποθετούσαν καρφιά ή βίδες στις ξύλινες επιφάνειες, πάνω στις οποίες έκοβαν το ψωμί, ούτως ώστε να κατασκευάσουν τα κυκλώματά τους¹.



Εικόνα 10

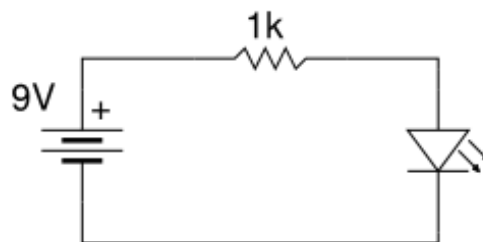
¹ <http://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/how-to-use-a-breadboard.shtml>

1. Κατασκευή απλού ηλεκτρονικού κυκλώματος στην Breadboard

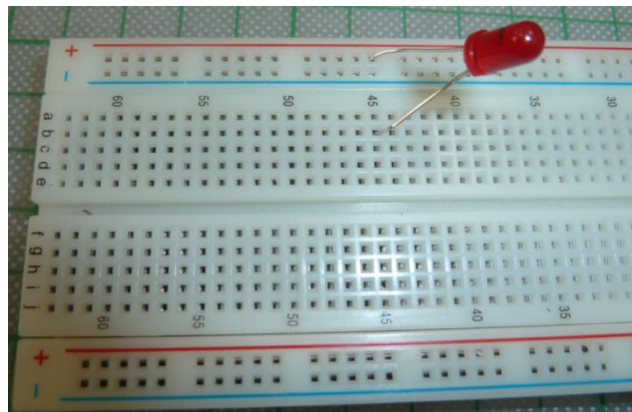
Θα χρειαστείτε:

- i. Breadboard
- ii. 2 καλώδια για breadboard (male to male)
- iii. Ένα μικρό καλώδιο
- iv. Μπαταρία 9V
- v. LED 5mm κόκκινο
- vi. Αντιστάτη 1k Ω (1000 Ω , καφέ-μαύρο-κόκκινο)

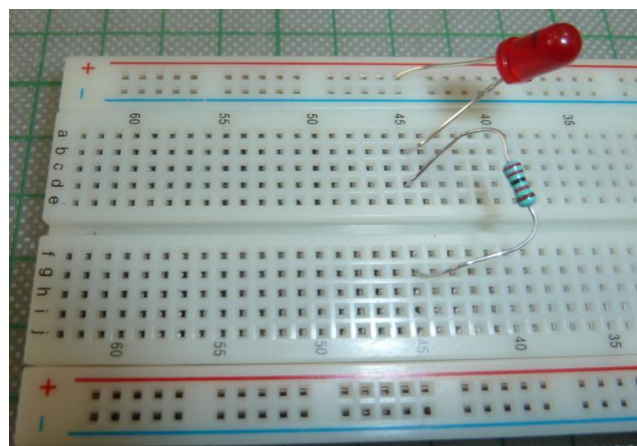
Το κύκλωμα (γνωστό επίσης ως σχηματικό διάγραμμα), απεικονίζεται στην εικόνα 11. Στις εικόνες 12 – 15 παρουσιάζονται τα βήματα για την κατασκευή του κυκλώματος στην breadboard.



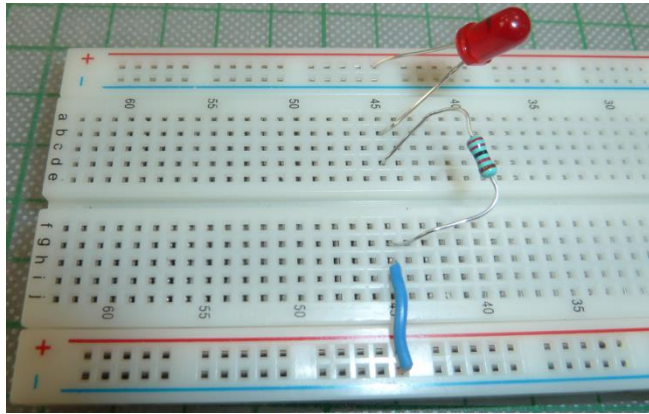
Εικόνα 11. Σχηματικό διάγραμμα κυκλώματος



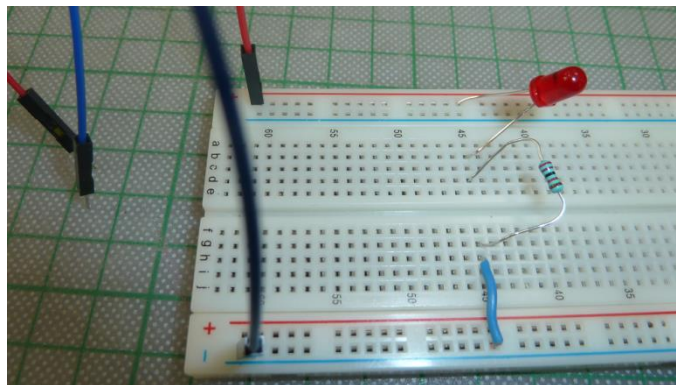
Εικόνα12



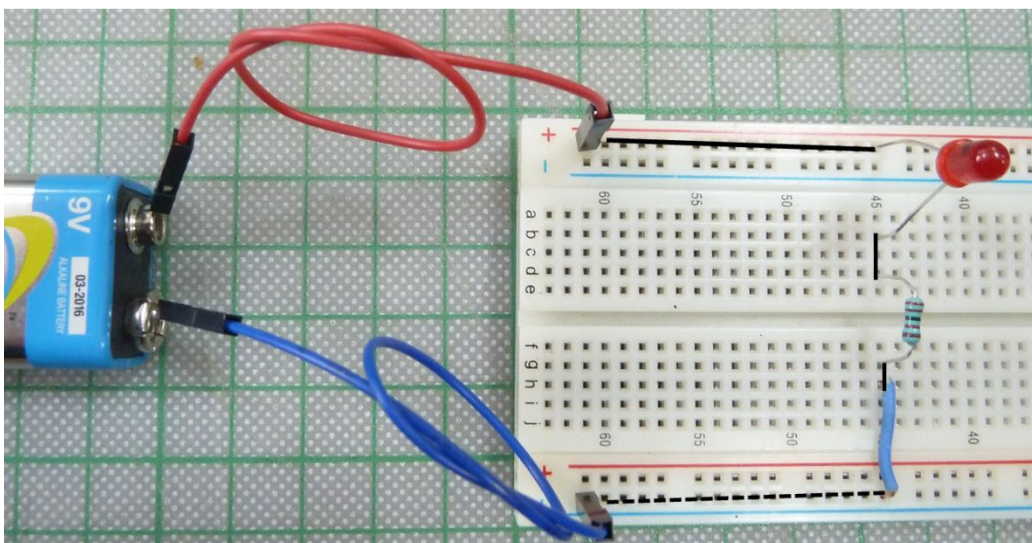
Εικόνα 13



Εικόνα14



Εικόνα 15



Εικόνα 16. Τελικό κύκλωμα. Οι μαύρες γραμμές καταδεικνύουν πως συνδέονται μέσω της breadboard τα διάφορα ηλεκτρονικά εξαρτήματα.

Ο θετικός πόλος της μπαταρίας συνδέεται με την άνοδο (θετικός ακροδέκτης) του LED μέσω της άνω οριζόντιας σειράς (+) της breadboard (μαύρη παχιά γραμμή). Η κάθοδος (αρνητικός ακροδέκτης) του LED συνδέεται μέσω του αντιστάτη και του μικρού μπλε καλωδίου, στην κάτω οριζόντια σειρά (διακεκομμένη μαύρη γραμμή) της breadboard, η οποία με τη σειρά της συνδέεται στον αρνητικό πόλο της μπαταρίας.

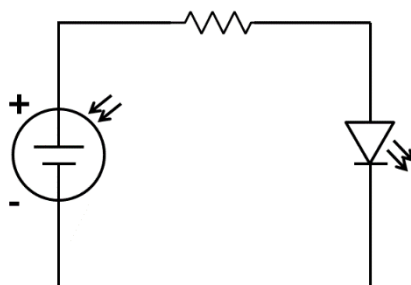
Επειδή οι οπές της πάνω στήλης της breadboard με τις αντίστοιχες οπές της κάτω στήλης, χωρίζονται μέσω της ενδιάμεσης εγκοπής με αποτέλεσμα να μην είναι ενωμένες μεταξύ τους, ο αντιστάτης δεν είναι βραχυκυκλωμένος.

Ηλιακός συλλέκτης και LED

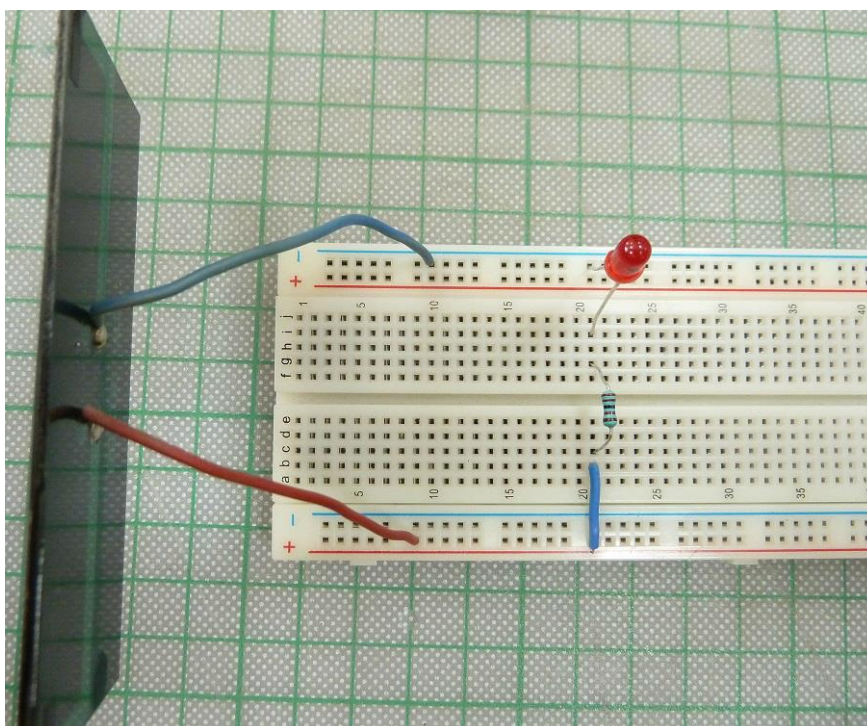
Θα χρειαστείτε:

- i. 1 Breadboard
- ii. 2 καλώδια
- iii. Ηλιακό συλλέκτη 6V
- iv. 1 LED 5mm κόκκινο
- v. Αντιστάτη 1k Ω (1000 Ω , καφέ-μαύρο-κόκκινο)
- vi. Μικρό κομμάτι καλωδίου

Το σχηματικό διάγραμμα του κυκλώματος παρουσιάζεται στην εικόνα 17. Στην εικόνα 18 παρουσιάζεται ο τρόπος σύνδεσης των διαφόρων εξαρτημάτων ώστε να ανάβει το LED.



Εικόνα 17. Σχηματικό διάγραμμα του κυκλώματος



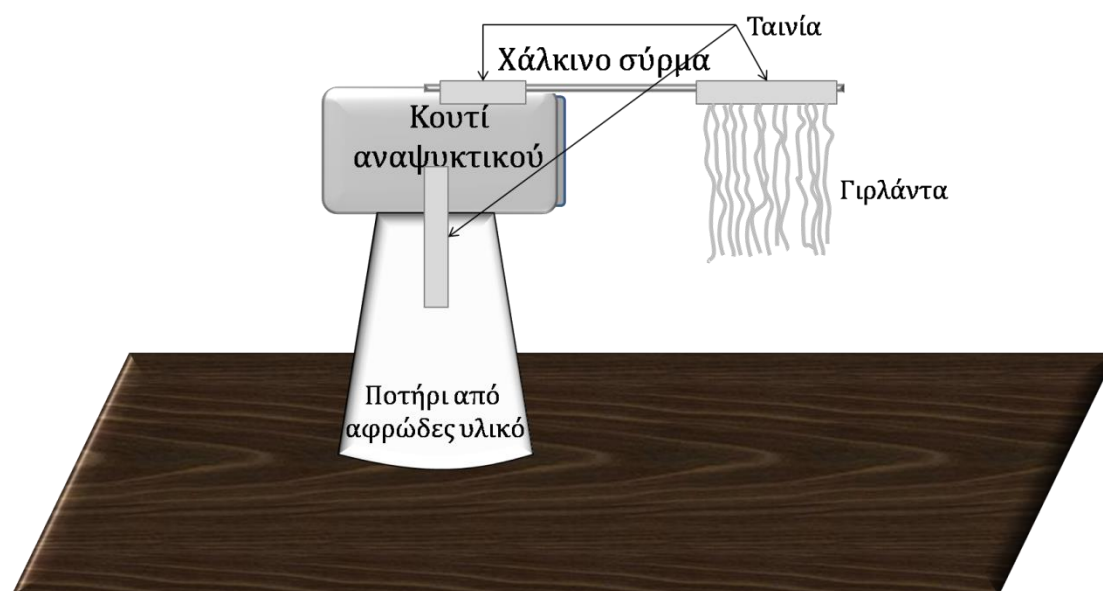
Εικόνα 18

2. Το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο²

Θα χρειαστείτε:

- i. Ένα αλουμινένιο κουτάκι σόδας
- ii. Γυαλόχαρτο
- iii. Γιρλάντα χριστουγεννιάτικη
- iv. Έναν σωλήνα pnc (ή ένα μπαλόνι)
- v. Ένα κομμάτι μαλλί
- vi. Ένα ποτήρι φελιζόλ
- vii. Ένα κομμάτι καλωδίου
- viii. Λάμπα υπέρυθρης ακτινοβολίας μικρού μήκους κύματος (UV-C ~279 – 200 nm)
- ix. Κανονική λάμπα (ορατού φωτός)

Κατασκευάστε την ακόλουθη διάταξη:



Εικόνα 19

Αφού ολοκληρώσετε την κατασκευή, κάντε τα ακόλουθα:

- i. Γυαλίστε ελαφρά τη μία πλευρά από το αλουμινένιο κουτάκι. Με αυτό τον τρόπο θα αφαιρέσετε κάθε εξωτερική επίστρωση από το κουτάκι καθώς και οποιοδήποτε στρώμα οξείδωσης.
- ii. Τρίψτε το σωλήνα pnc πάνω στο μαλλί για να φορτιστεί (μπορείτε να χρησιμοποιήσετε και ένα μπαλόνι, το οποίο θα τρίψετε στα μαλλιά σας). Με αυτό τον τρόπο, ο σωλήνας φορτίζεται αρνητικά και το μαλλί θετικά.
- iii. Φορτίστε τη γιρλάντα περνώντας τον φορτισμένο σωλήνα pnc απαλά μέσα από τα φύλλα της γιρλάντας. Η γιρλάντα θα φορτιστεί αρνητικά και τα φύλλα της θα αρχίσουν να απωθούνται μεταξύ τους.

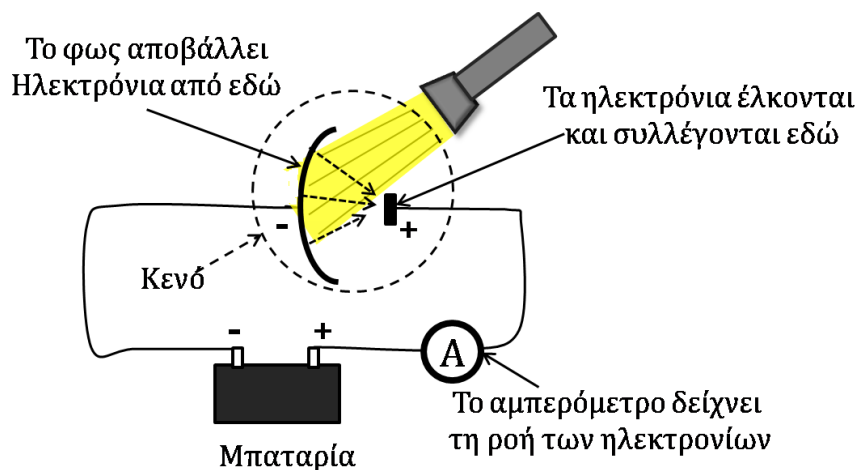
² Hewitt, G. P. Conceptual Physics, (10th ed.), Addison-Wesley

- iv. Καθώς τα φύλλα απωθούνται, ακουμπήστε, με το χέρι σας, το κουτάκι σόδας και αποφορτίστε το. Τα φύλλα της γιρλάντας θα πρέπει να επιστρέψουν στην κατάσταση ισορροπίας τους. Ζητήστε από τις ομάδες των μαθητών να εξηγήσουν τις παρατηρήσεις τους.
- v. Φορτίστε ξανά τη γιρλάντα. Πάρτε την κανονική λάμπα ορατού φωτός και φωτίστε την πλευρά του κουτιού σόδας που έχετε γυαλίσει (μην ακουμπήσετε τη λάμπα στο κουτί). Παρατηρήστε ότι δεν συμβαίνει τίποτα.
- vi. Τέλος, φέρτε τη λάμπα υπεριώδους ακτινοβολίας κοντά στη μεταλλική πλάκα, χωρίς όμως να την ακουμπήσετε. Ζητήστε από τις ομάδες των μαθητών να εξηγήσουν τί συνέβη. Γιατί η λάμπα με το ορατό φως δεν αποφόρτισε τη γιρλάντα όπως συνέβη με τη λάμπα υπέρυθρης ακτινοβολίας;

Εξήγηση (Το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο)

Στο δεύτερο μισό του δεκάτου ένατου αιώνα, αρκετοί ερευνητές παρατήρησαν ότι το φως μπορούσε να προκαλέσει την αποβολή ηλεκτρονίων από διάφορες μεταλλικές επιφάνειες. Αυτό είναι το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο που χρησιμοποιείται σήμερα σε διάφορες εφαρμογές, όπως σε συλλέκτες ηλιακής ενέργειας, καθοδικούς σωλήνες, φωτοενεργοποιούμενους μετρητές, αυτόματες πόρτες, συναγερμούς ανίχνευσης κίνησης, αισθητήρες εικόνων, φωτοπολλαπλασιαστές, φωτοηλεκτρική φασματοσκοπία, συσκευές νυχτερινής όρασης.

Στην Εικόνα 20 απεικονίζεται μια διάταξη για την παρατήρηση του φωτοηλεκτρικού φαινομένου. Το φως που φωτίζει την αρνητικά φορτισμένη φωτοευαίσθητη μεταλλική επιφάνεια προκαλεί την απελευθέρωση ηλεκτρονίων από αυτήν. Τα ελεύθερα ηλεκτρόνια έλκονται από τη θετική πλάκα και παράγουν ρεύμα. Αν αντίθετα φορτίσουμε την πλάκα αρνητικά, ώστε να απωθεί τα ηλεκτρόνια, το ρεύμα μπορεί να σταματήσει. Μπορούμε τότε να μετρήσουμε την ενέργεια των ηλεκτρονίων που βγαίνουν από την μεταλλική επιφάνεια, με βάση τη διαφορά δυναμικού μεταξύ των πλακών.



Εικόνα 20

Το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο δεν προκάλεσε ιδιαίτερη έκπληξη στους πρώτους ερευνητές. Η απόσπαση ηλεκτρονίων μπορούσε να εξηγηθεί με την κλασική μηχανική στα πλαίσια της οποίας τα προσπίπτοντα φωτεινά κύματα προκαλούν δονήσεις στα ηλεκτρόνια του μετάλλου με συνεχώς αυξανόμενο πλάτος μέχρι το σημείο εκείνο που το ηλεκτρόνιο εκτινάσσεται από την επιφάνεια του μετάλλου όπως ακριβώς οι σταγόνες του νερού που βράζει, διαφεύγουν από την επιφάνεια του καυτού νερού. Αν η φωτεινή πηγή είναι ασθενής, θα χρειαστεί πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα, για να αποσπαστούν ηλεκτρόνια. Αντίθετα, αυτό που παρατηρήθηκε ήταν ότι τα ηλεκτρόνια αποσπώνται άμεσα-αλλά όχι τόσο πολλά όσα βγαίνουν με μια ισχυρή φωτεινή πηγή. Η προσεκτική μελέτη του φωτοηλεκτρικού φαινομένου οδήγησε σε παρατηρήσεις εντελώς αντίθετες προς την κλασική κυματική θεωρία.

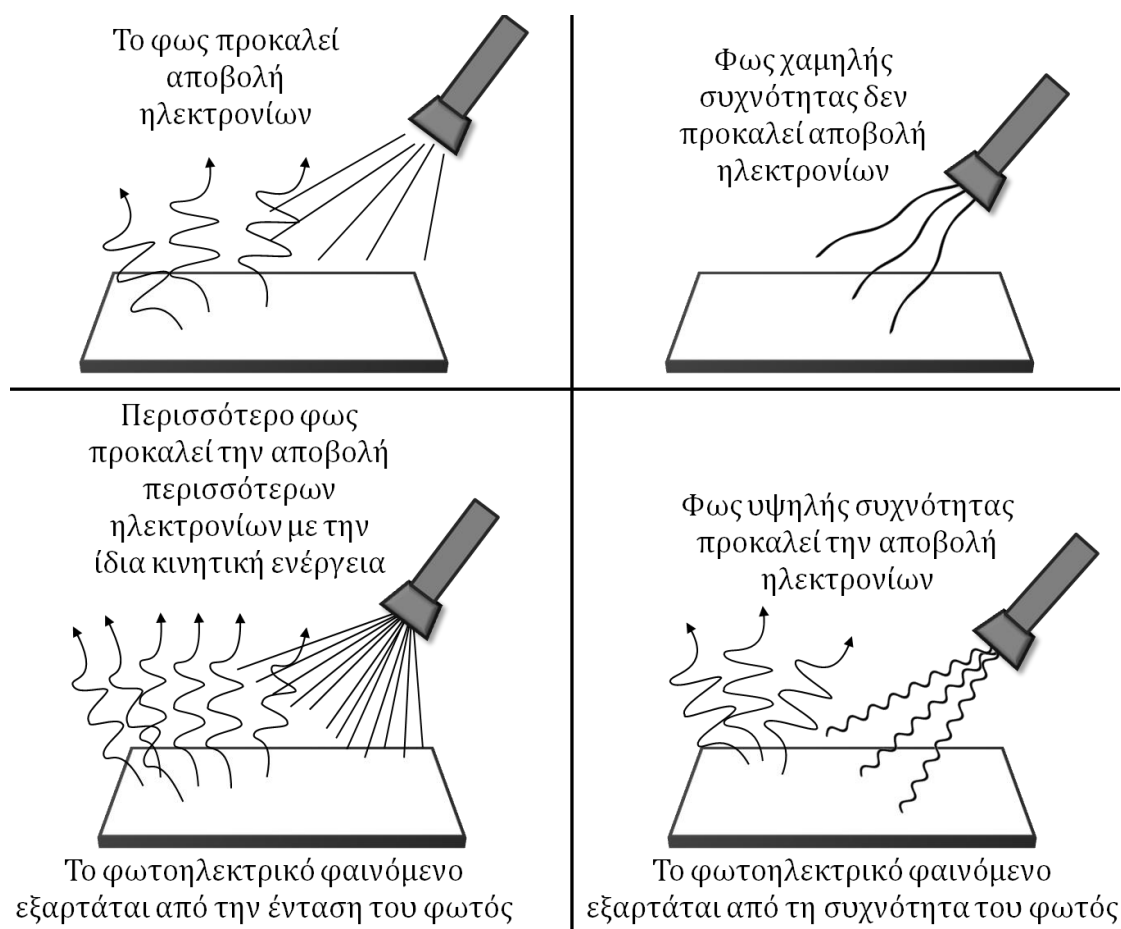
- Ο χρόνος που μεσολαβεί από το άναμμα του φωτός ως την αποβολή των πρώτων ηλεκτρονίων ήταν ανεξάρτητος από την ένταση και τη συχνότητα του φωτός.
- Το φαινόμενο μπορούσε να παρατηρηθεί εύκολα με ιώδες ή υπεριώδες φως αλλά όχι με ερυθρό φως.
- Ο ρυθμός με τον οποίο απελευθερώνονταν τα ηλεκτρόνια ήταν ανάλογος προς την ένταση του φωτός.
- Η μέγιστη ενέργεια των αποβαλλόμενων ηλεκτρονίων ήταν ανεξάρτητη από την ένταση του φωτός, υπήρχαν όμως ενδείξεις πως εξαρτώνταν από τη συχνότητά του.

Η έλλειψη αισθητής χρονικής υστέρησης ήταν ιδιαίτερα δύσκολο να ερμηνευθεί με βάση την κυματική φύση του φωτός, σύμφωνα με την οποία, όταν η φωτεινή πηγή είναι ασθενής, το ηλεκτρόνιο αποκτά με χρονική καθυστέρηση ενέργεια ταλάντωσης αρκετή για να αποσπασθεί από την επιφάνεια, ενώ με έντονη πηγή φωτός το ηλεκτρόνιο μπορεί να αποσπαστεί αμέσως. Κάτι τέτοιο όμως δεν συνέβαινε. Παρατηρούνταν άμεση αποβολή ηλεκτρονίων ακόμη και με το πιο ασθενές φως. Η παρατήρηση πως η ένταση του φωτός δεν επηρέαζε την ενέργεια των ηλεκτρονίων που αποβάλλονταν έκανε τα πράγματα πιο περίπλοκα. Τα ισχυρά ηλεκτρικά πεδία της έντονης ακτινοβολίας δεν ανάγκαζαν τα ηλεκτρόνια να εξέλθουν με μεγαλύτερη ταχύτητα. Στην πιο έντονη ακτινοβολία αποβάλλονταν περισσότερα ηλεκτρόνια αλλά όχι ταχύτερα. Επίσης, μια ασθενής δέσμη υπεριώδους φωτός οδηγούσε στην αποβολή λιγότερων ηλεκτρονίων αλλά με πολύ μεγαλύτερη κινητική ενέργεια.

Το 1905 ο Αϊνστάιν έδωσε την απάντηση· την ίδια χρονιά ερμήνευσε την κίνηση Brown και έθεσε τα θεμέλια για τη Ειδική Θεωρία της Σχετικότητας. Η ιδέα του προέκυψε από την κβαντική θεωρία της ακτινοβολίας του Πλανκ. Ο Πλανκ είχε υποθέσει πως η εκπομπή του φωτός κατά κβάντα οφειλόταν σε περιορισμούς που είχαν τα δονούμενα ηλεκτρόνια, τα οποία παρήγαγαν το φως το οποίο θεώρησε πως ήταν διακριτοί παλμοί των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων που είχε περιγράψει ο Μάξγουελ. Ο Αϊνστάιν, από τη δική του σκοπιά, απέδιδε

τις κβαντικές ιδιότητες στο ίδιο το φως και θεωρούσε την ακτινοβολία σαν μια "βροχή" από σωματίδια (φωτόνια). Ένα φωτόνιο απορροφάται πλήρως από κάθε ηλεκτρόνιο που αποβάλλεται από το μέταλλο. Η απορρόφηση είναι μια διαδικασία που γίνεται εξ ολοκλήρου ή δεν γίνεται καθόλου και είναι άμεση, έτσι δεν υπάρχει καθυστέρηση, όπως συμβαίνει με τα κύματα.

Αντί να θεωρήσουμε το φως ως συνεχή σειρά κυμάτων, το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο καταδεικνύει ότι το φως είναι μια διαδοχή σωματιδίων ή αλλιώς φωτονίων. Ο αριθμός των φωτονίων στη δέσμη έχει σχέση με την έντασή της, ενώ η ενέργεια του φωτονίου σχετίζεται με τη συχνότητα της ακτινοβολίας.



Εικόνα 21

Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο

Σύμφωνα με το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο τα ηλεκτρόνια ενός μετάλλου είναι δυνατόν, απορροφώντας την ενέργεια των φωτονίων, να αποκτήσουν την ενέργεια που απαιτείται ώστε να εγκαταλείψουν το άτομο στο οποίο ανήκουν.

Στην περίπτωση του φωτοβολταϊκού φαινομένου η απορρόφηση του απαραίτητου ποσού ενέργειας από ένα ηλεκτρόνιο θα έχει ως αποτέλεσμα το ηλεκτρόνιο να μετακινηθεί από τη ζώνη σθένους στη ζώνη αγωγιμότητας αφήνοντας πίσω στη ζώνη σθένους ένα κενό το οποίο καλείται οπή. (Η απομάκρυνση ενός ηλεκτρονίου αφήνει ένα κενό στη στοιβάδα σθένους του ατόμου που καλείται οπή. Αυτή η οπή συμπεριφέρεται σαν ένα θετικό φορτίο

επειδή έλκει και συλλαμβάνει οποιοδήποτε ηλεκτρόνιο άμεσης γειννίαςης). Οπές στη ζώνη σθένους και ηλεκτρόνια στη ζώνη αγωγιμότητας είναι ελεύθερα να μετακινηθούν δια μέσω του κρυστάλλου και παίζουn σημαντικό ρόλο στην ηλεκτρική συμπεριφορά των ηλιακών κυψελών. Τα παραγόμενα, με τη βοήθεια του ηλιακού φωτός, ζεύγη ηλεκτρονίων-οπών αποτελούn την βασική διαδικασία του φωτοηλεκτρικού φαινομένου, χωρίς όμως να είναι ικανά από μόνα τους να δώσουn ρεύμα.

Για την παραγωγή ρεύματος είναι απαραίτητος ένας ακόμη μηχανισμός, αλλιώς τα ζεύγη οπών-ηλεκτρονίων θα εκτελούn για μικρά χρονικά διαστήματα ελιγμούς στον κρύσταλλο και τελικά θα επανέρχονται στις αρχικές τους θέσεις αποδίδοντας θερμική ενέργεια. Ο μηχανισμός αυτός παρέχεται μέσω του φραγμού δυναμικού. Κάθε ηλιακό κύτταρο έχει ένα φράγμα δυναμικού το οποίο διαχωρίζει τα παραγόμενα ζεύγη οπών-ηλεκτρονίων, στέλνοντας περισσότερα ηλεκτρόνια στη μία πλευρά του κυττάρου και περισσότερες οπές στην άλλη. Ο διαχωρισμός αυτός των φορτίων έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση μιας διαφοράς δυναμικού στα δύο άκρα του ηλιακού κυττάρου που είναι δυνατόν να δώσει ρεύμα σε ένα εξωτερικό κύκλωμα.

Δραστηριότητα 4 – Επίλυση των υπο-προβλημάτων

Διάρκεια: 50 λεπτά

Στόχοι: Σε αυτήν τη δραστηριότητα οι μαθητές θα:

- επιλύσουν κάθε υπο-πρόβλημα βάσει των σχεδίων
- χρησιμοποιήσουν κατάλληλα εργαλεία με ασφάλεια

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 κατέκτησαν στην Δραστηριότητα 3.

❖ Εργασία σε ομάδες

Ο εκπαιδευτικός συνοψίζει όσα έγιναν στις Δραστηριότητες 1, 2 και 3. Καθώς οι ομάδες των μαθητών έχουν ήδη καθορίσει τα υπο-προβλήματα, ο εκπαιδευτικός ενθαρρύνει και καθοδηγεί σταδιακά τις ομάδες στην επίλυση του κάθε υπο-προβλήματος. Ακόμα, οι ομάδες ταξινομούν τα διαθέσιμα υλικά ανάλογα με το υπο-πρόβλημα για το οποίο πιστεύουν ότι είναι κατάλληλα. Ο εκπαιδευτικός ενθαρρύνει τις ομάδες να καταρτίσουν ένα απλό σχέδιο που θα απεικονίζει τα διαφορετικά εξαρτήματα του τελικού σχεδίου. Τέλος, ζητείται από τις ομάδες των μαθητών να προχωρήσουν στο κατασκευαστικό μέρος.

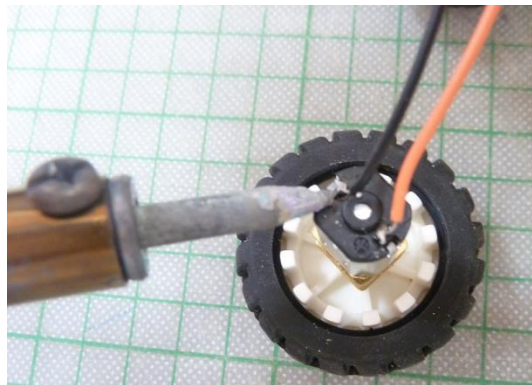
Υπο-πρόβλημα 1: Το κυρίως σώμα του ρομπότ



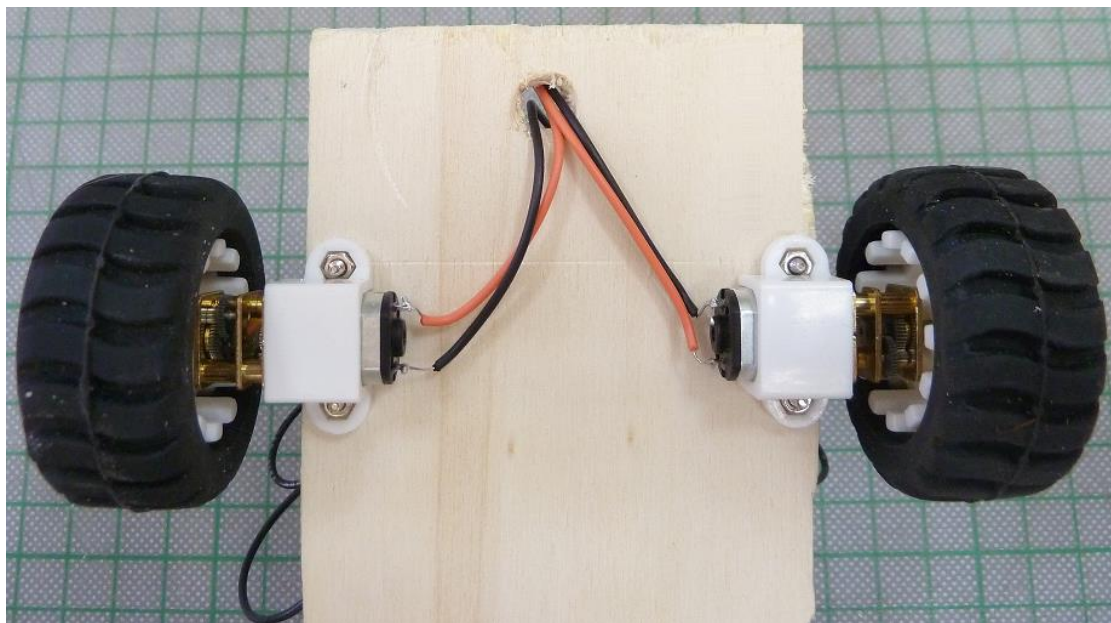
Εικόνα 22: Κινητήρας, τροχός και βραχίονας στήριξης



Εικόνα 23: Τοποθετήστε τον κινητήρα στους τροχούς



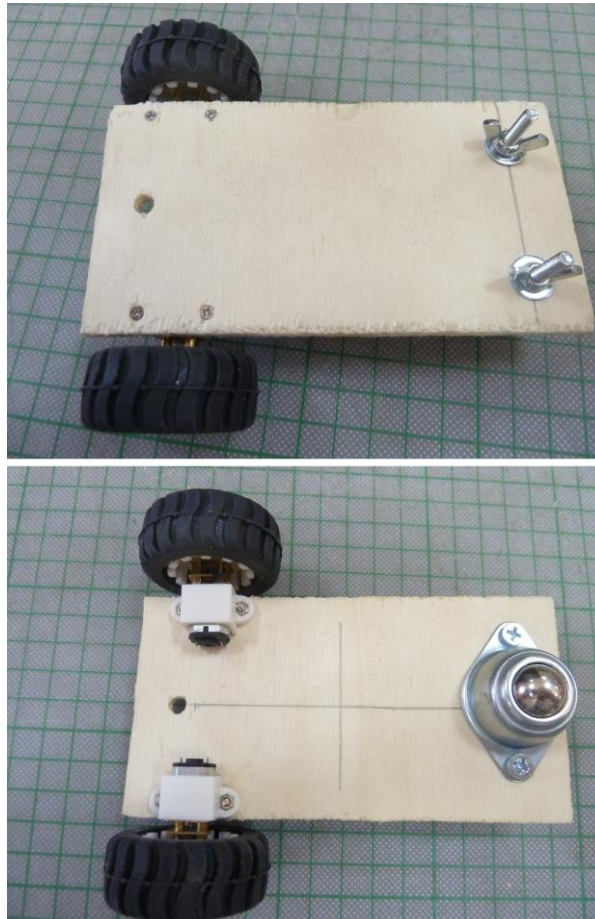
Εικόνα 24: Κολλήστε τα καλώδια με τους ακροδέκτες του κινητήρα.



Εικόνα 25: Τοποθετήστε τους δύο κινητήρες στη βάση. Ανοίξτε μια οπή στη βάση από όπου θα περάσουν τα καλώδια.



Εικόνα 26: Τροχός ελεύθερης κίνησης



Εικόνα 27: Τοποθετήστε τον τροχό ελεύθερης κίνησης στο πλαίσιο του ρομπότ χρησιμοποιώντας βίδες και παξιμάδια ή πεταλούδες. Στην εν λόγω φωτογραφία για το σασί (βάση) του ρομπότ χρησιμοποιείται μια ξύλινη βάση από κόντρα πλακέ πάχους 4 mm. Το μήκος της βάσης είναι ~ 13 cm ενώ το πλάτος ~7 cm.

Υπο-πρόβλημα 2: Το ηλεκτρονικό κύκλωμα

Συγκεντρώστε όλα τα απαραίτητα υλικά

- Breadboard
- 10 καλώδια διακλάδωσης για breadboard (male to male)
- Δύο πυκνωτές 4700μF/16V
- Δύο ηλιακές κυψέλες 6 Volt (~ 100 mA)
- Δύο τρανζίστορ BC327
- Δύο τρανζίστορ BC337
- Τέσσερις δίοδοι zener 5V1 (5,1 Volt)
- Δύο αντιστάτες 47kΩ
- 4 μονόκλινα χάλκινα σύρματα (το καθένα 10 cm)

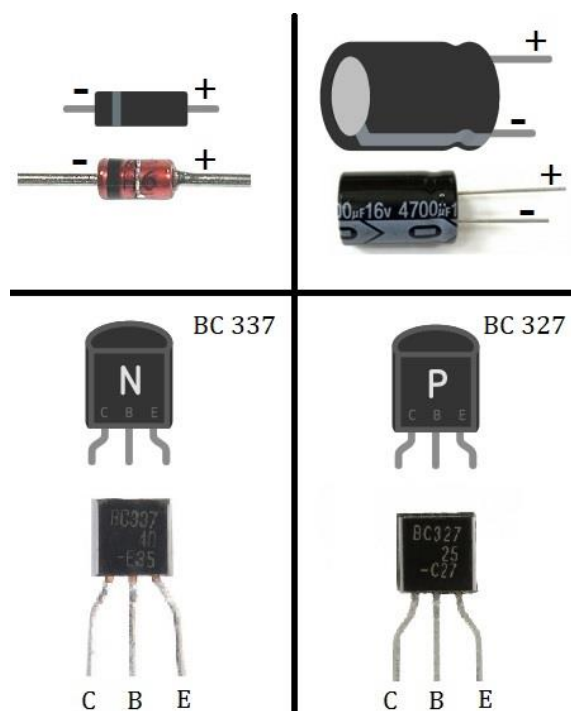
Ανατρέξτε στα διαγράμματα των Εικ. 29 και 30 ούτως ώστε να κατασκευάσετε το ηλεκτρονικό κύκλωμα.

Υπο-πρόβλημα 3: Ακολουθώντας τον ήλιο

Ο δεξιός κινητήρας θα πρέπει να συνδεθεί στην ηλιακή κυψέλη που κλίνει προς τα αριστερά (βλ. Εικ. 29 και 33), ενώ το αριστερό κινητήρα θα πρέπει να συνδεθεί στην κυψέλη που κλίνει προς τα δεξιά. Αυτό γίνεται για να μπορέσει το ρομπότ να ακολουθήσει τον ήλιο. Όταν η δεξιά κυψέλη είναι στραμμένη προς το φως, τότε ο αριστερός τροχός περιστρέφεται πιο γρήγορα από τον δεξί τροχό, με αποτέλεσμα το ρομπότ να στρέφεται προς τον ήλιο. Το ίδιο συμβαίνει αντίστοιχα με την άλλη κυψέλη και τον τροχό. Ως αποτέλεσμα, το ρομπότ θα ακολουθεί πάντα τον ήλιο.

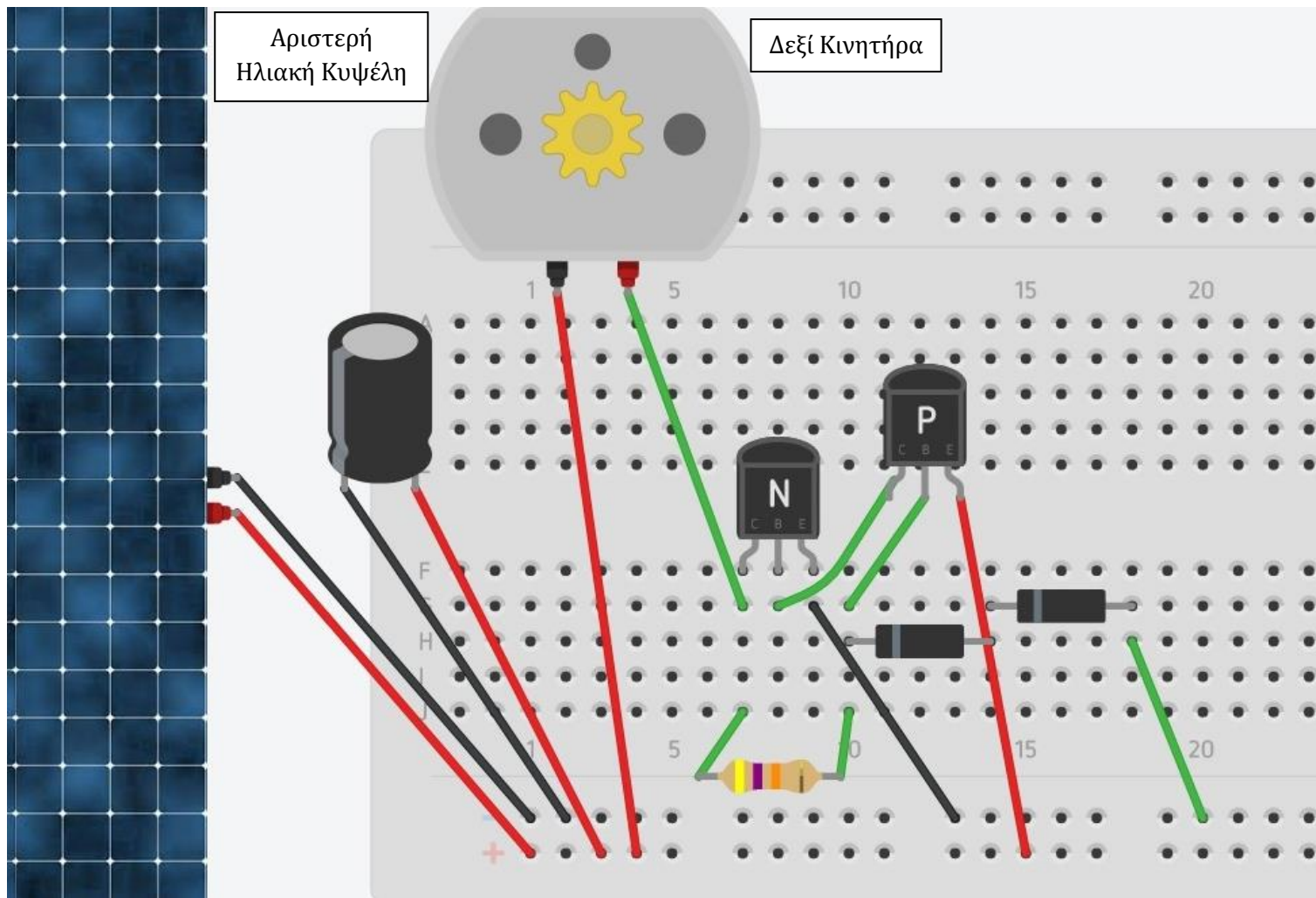
Σημαντικές Παρατηρήσεις

- Προκειμένου το ρομπότ να μετακινηθεί μπροστά, θα πρέπει και οι δυο τροχοί του να κινούνται μπροστά. Στην Εικ. 29, ο αριστερός ακροδέκτης του κινητήρα συνδέεται στην οπή “+” της breadboard, ενώ ο δεξιός ακροδέκτης συνδέεται στην οπή “-” της breadboard (μέσω του τρανζίστορ BC337). Στην Εικ. 30, ο αριστερός ακροδέκτης του κινητήρα συνδέεται στο “-” ενώ ο δεξιός στο “+” της breadboard.
- Να προσέχετε με την πολικότητα των διάφορων ηλεκτρονικών εξαρτημάτων. Για παράδειγμα, βλ. την Εικ. 28.

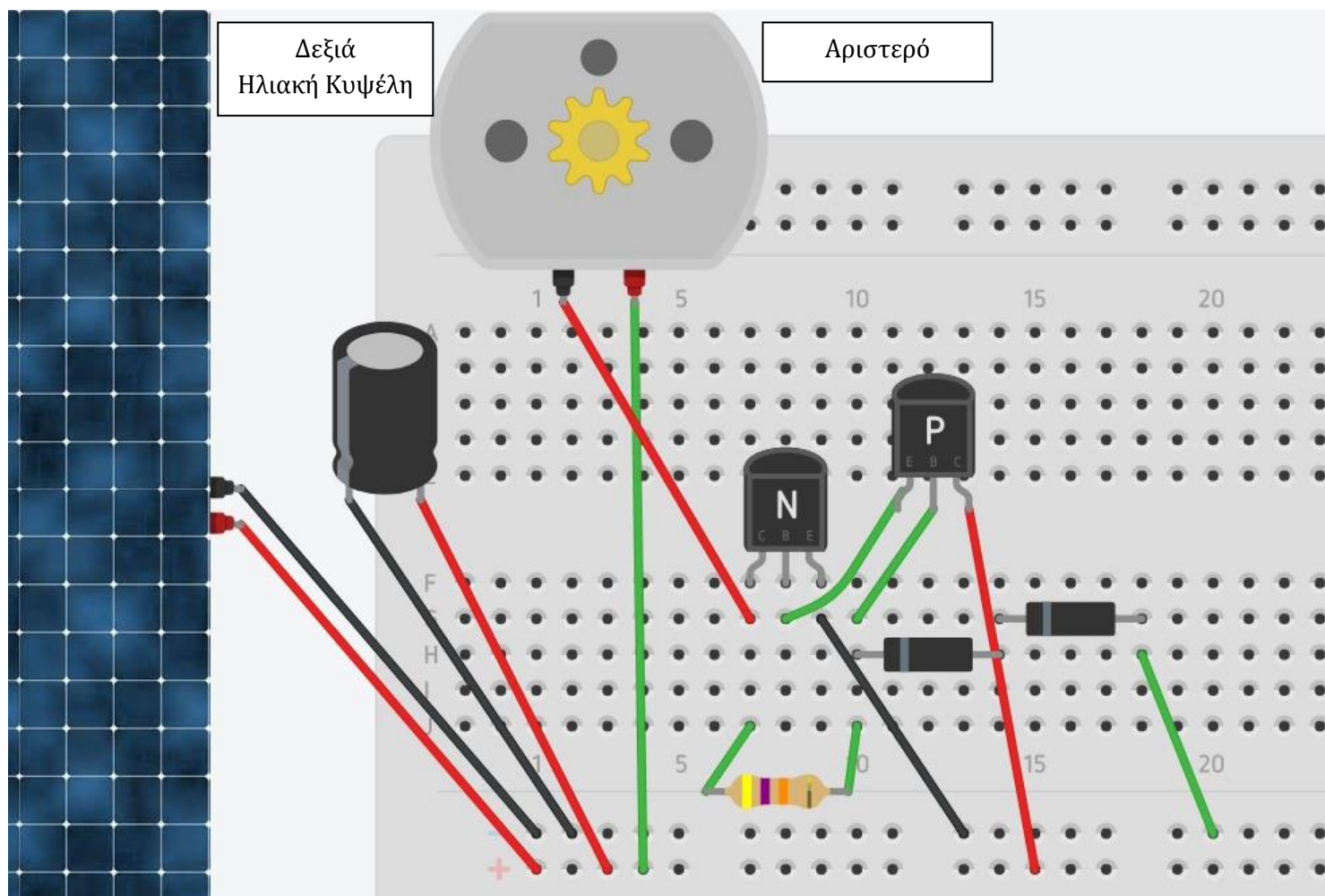


Εικόνα 28: Ακροδέκτες των διόδων, πυκνωτών και τρανζίστορ

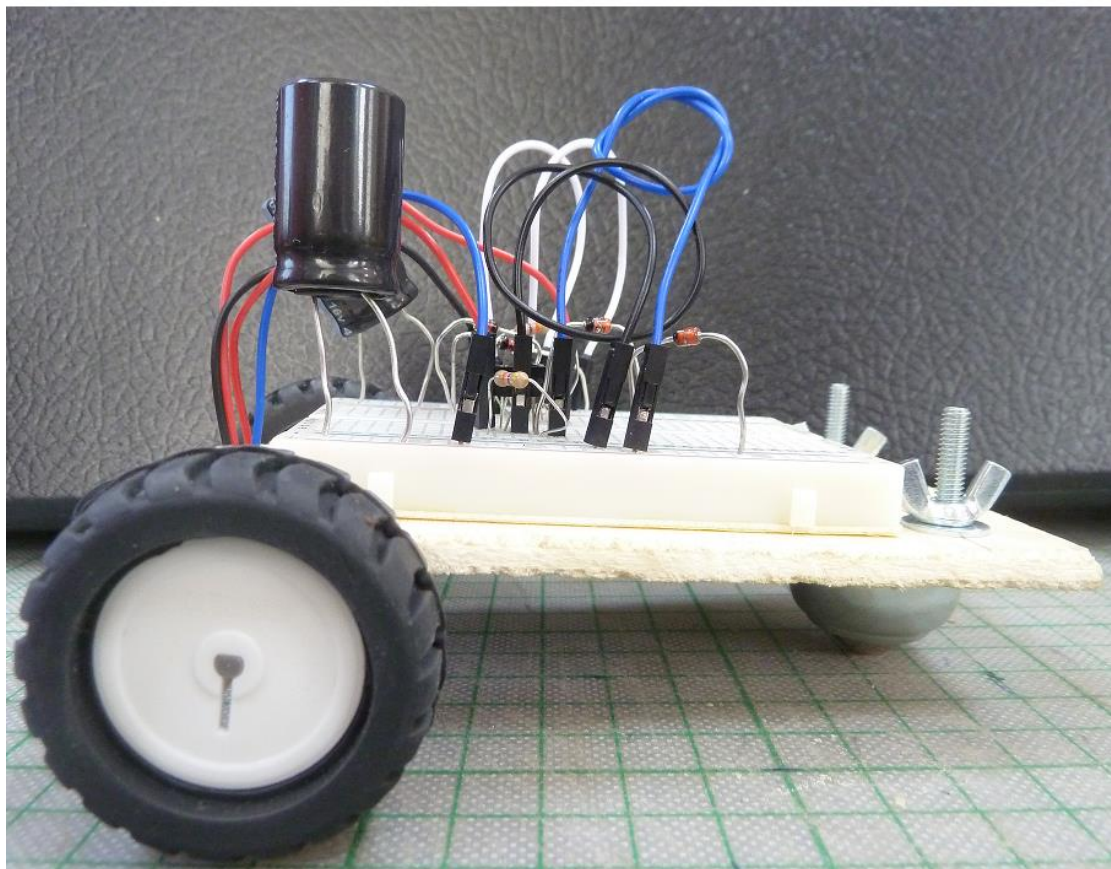
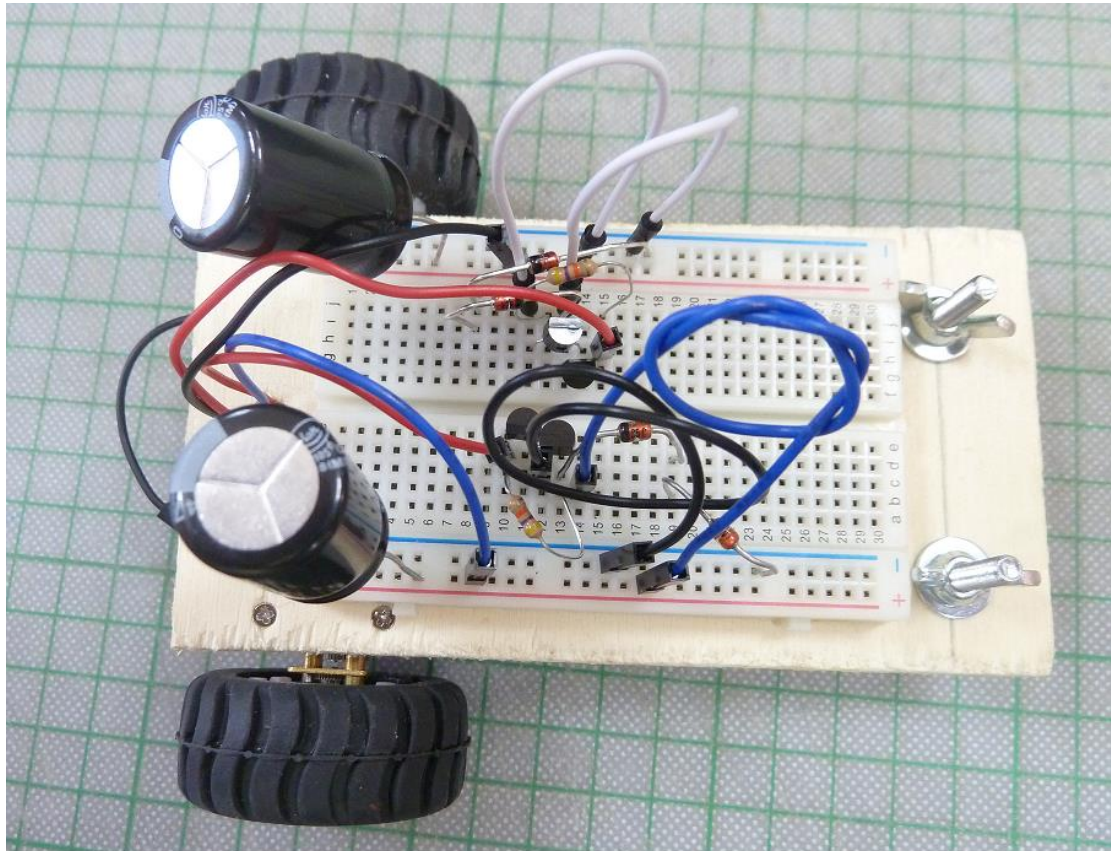
- Χρησιμοποιήστε μονόκλιωνα χάλκινα σύρματα για τις ηλιακές κυψέλες, καθώς αυτά τα σύρματα μπορούν να προσαρμοστούν στο επιθυμητό ύψος ή κατεύθυνση έτσι ώστε η κυψέλη να είναι στραμμένη προς το φως (βλ. Εικ. 32).



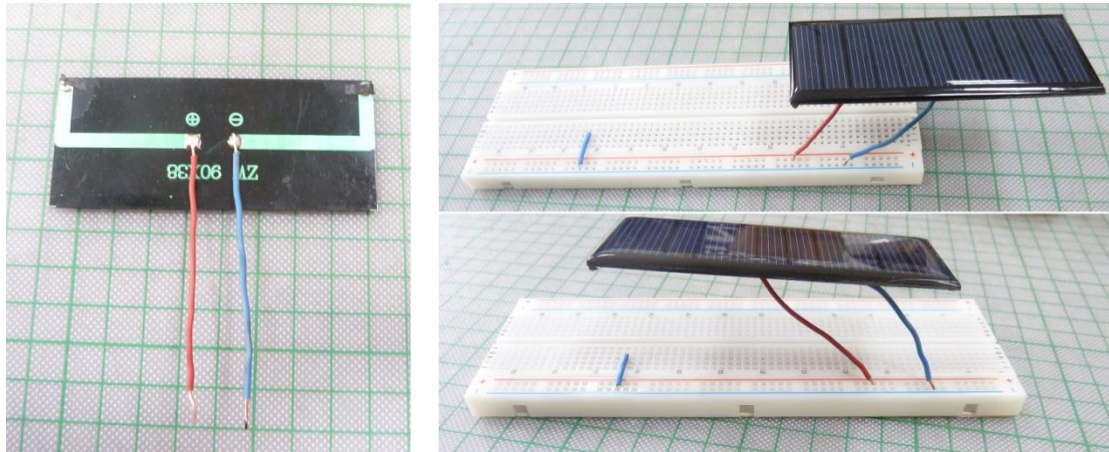
Εικόνα 29: Ηλεκτρονικό κυκλώμα του πρώτου κινητήρα



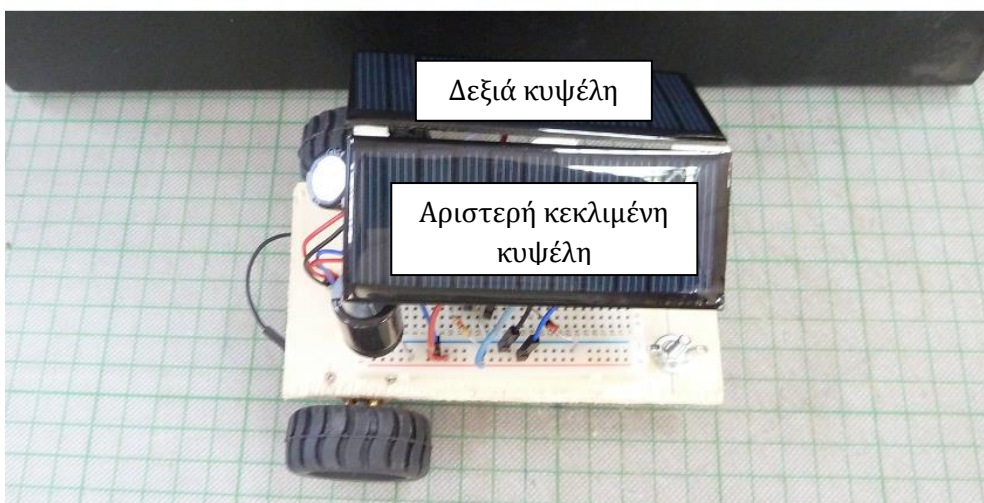
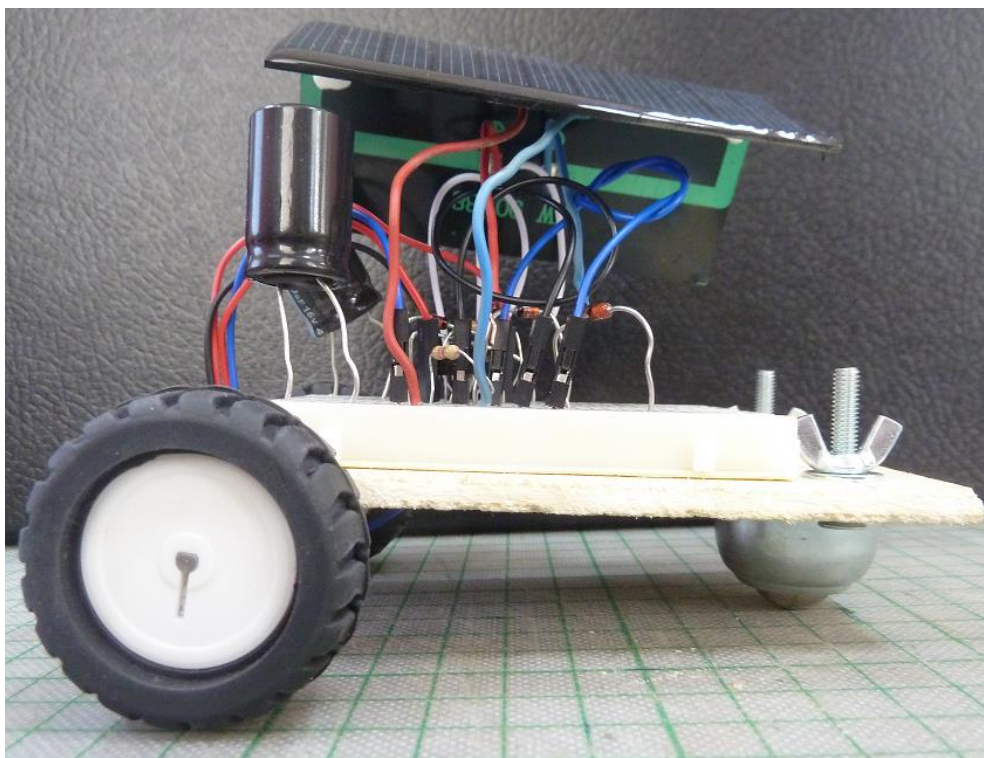
Εικόνα 30: Ηλεκτρονικό κυκλώμα του δεύτερου κινητήρα



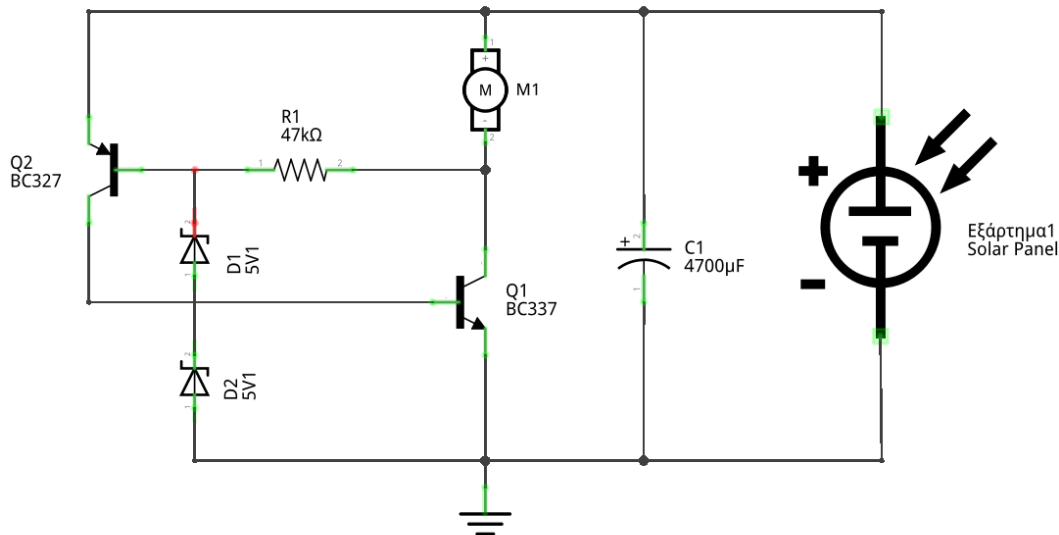
Εικόνα 31: Κλειστό ηλεκτρονικό κύκλωμα (χωρίς τις ηλιακές κυψέλες) τοποθετημένο στο πλαίσιο του ρομπότ



Εικόνα 32: Μονόκλιωνα χάλκινα σύρματα συγκολλημένα στους ακροδέκτες των ηλιακών συλλεκτών



Εικόνα 33: Το ηλεκτρονικό κύκλωμα τοποθετημένο στο σασί του οχήματος.



Εικόνα 34. Σχηματικό Διάγραμμα του ηλεκτρονικού κυκλώματος ενός κινητήρα.

ΡΟΜΠΟΤ BEAM

Το 1989, ο Mark Tilden επινόησε τη ρομποτική BEAM (Biology, Electronics, Aesthetics, Mechanics) που συνδυάζει τα απλά, ανθεκτικά ηλεκτρονικά με έξυπνους μηχανισμούς (και συχνά και ηλιακή ενέργεια) για να κατασκευάσει ικανά, αυτόνομα ρομπότ. Το ακρωνύμιο BEAM, επινοήθηκε από τον κ. Tilden και προκύπτει από τις λέξεις Βιολογία, Ηλεκτρονική, Αισθητική και Μηχανική (Biology-Electronics-Aesthetics-Mechanics). Η ρομποτική BEAM είναι ένας κλάδος της ρομποτικής, όπου χρησιμοποιούνται κυρίως απλά αναλογικά κυκλώματα. Τα ρομπότ BEAM χρησιμοποιούν ένα σύνολο αναλογικών κυκλωμάτων που μιμούνται τους βιολογικούς νευρώνες ώστε να διευκολύνουν την αντίδραση του ρομπότ στο περιβάλλον εργασίας του.

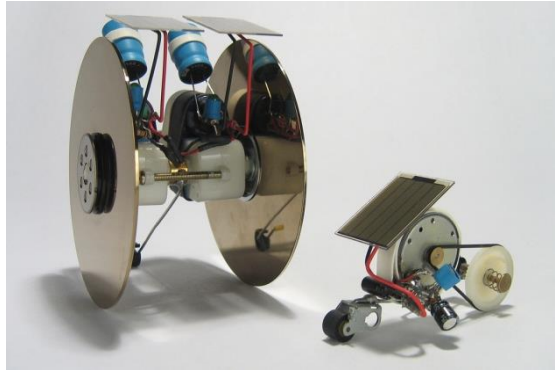
Οι βασικές αρχές της ρομποτικής BEAM εστιάζουν στην ικανότητα συνδυασμού αντίδρασης-ερεθίσματος εντός ενός μηχανήματος. Ο υποκείμενος μηχανισμός εφευρέθηκε από τον Mark W. Tilden, όπου το κύκλωμα χρησιμοποιείται για να προσομοιώσει τη συμπεριφορά των βιολογικών νευρώνων.

Υπάρχουν μερικοί απλοί κανόνες που διέπουν το σχεδιασμό των BEAM:

1. Χρησιμοποιήστε το μικρότερο δυνατό αριθμό ηλεκτρονικών στοιχείων («κράτα το απλό»)
2. Ανακυκλώστε και επαναχρησιμοποιήστε τα τεχνολογικά απορρίμματα
3. Χρησιμοποιήστε ακτινοβολούμενη ενέργεια (όπως ηλιακή ενέργεια)

Παρόλο που σε αυτή την πρόκληση ακολουθούνται οι βασικές αρχές των BEAM, ο τελικός σχεδιασμός δεν μοιάζει να μιμείται την βιολογική συμπεριφορά. Ωστόσο, ο λόγος που επιλέξαμε το όχημα ήταν γιατί θέλαμε να αποφύγουμε τη συγκόλληση όλων των ηλεκτρονικών εξαρτημάτων, κάτι που θα δυσκόλευε

αρκετά τους μαθητές. Αντ' αυτού χρησιμοποιούμε μια breadboard που μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να εξοικειωθούν με την ηλεκτρονική. Εφόσον κάποιος/κάποια επιθυμεί να εξελίξει τις γνώσεις του, τότε μπορεί αυτός/αυτή να κατασκευάσει ένα πραγματικό ρομπότ BEAM, όπως αυτό που απεικονίζεται στην εικόνα 35.



Εικόνα 35

Δραστηριότητα 5 – Συνδυασμός υπο-λύσεων, δοκιμή και βελτίωση

Διάρκεια: 15 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 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 του πλαισίου και του ηλεκτρονικού κυκλώματος του ρομπότ. Οι ομάδες των μαθητών δοκιμάζουν την κατασκευή τους, ούτως ώστε να επιβεβαιώσουν ότι είναι λειτουργική και πληροί τα κριτήρια που τέθηκαν σε προηγούμενα βήματα. 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. Ο εκπαιδευτικός οριοθετεί ένα ανοιχτό χώρο με αρκετό ηλιακό φως (ή μια ισχυρή λάμπα) έτσι ώστε να μπορούν οι ομάδες να δοκιμάσουν το σχέδιό τους. Αν δεν πληρούνται ένα ή περισσότερα κριτήρια, τότε θα πρέπει κάθε ομάδα να τροποποιήσει τα σχέδιά της ώστε να τα βελτιώσει.

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

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; Τι δυσκολίες αντιμετωπίσατε;
- Βοήθησε το επιστημονικό υπόβαθρο για να καταλάβετε πώς λειτουργούν οι ηλιακοί συλλέκτες και τα ηλιακά ρομπότ;
- Αλλάξατε το αρχικό σας σχέδιο; Τι επίδραση είχε αυτή η αλλαγή/αυτές οι αλλαγές στο τελικό σας σχέδιο;
- Ποιες αλλαγές κάνατε στο σχέδιό σας ούτως ώστε 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.
(Albert Einstein).*

Επιστημονικό Υπόβαθρο (για εκπαιδευτικούς και μαθητές)

Πώς λειτουργεί το ηλεκτρονικό κύκλωμα³

Ο πυκνωτής είναι ένα παθητικό ηλεκτρικό στοιχείο δύο ακροδεκτών που αποθηκεύει ηλεκτρική ενέργεια με τη μορφή ηλεκτρικού πεδίου. Κατά μία έννοια, ο πυκνωτής λειτουργεί σαν μια μπαταρία. Τόσο οι πυκνωτές όσο και οι μπαταρίες αποθηκεύουν ηλεκτρική ενέργεια. Η μπαταρία αποθηκεύει ηλεκτρική ενέργεια με χημικό τρόπο και την αποδεσμεύει πολύ αργά μέσω ενός κυκλώματος. Ο πυκνωτής έχει πολύ μικρότερη χωρητικότητα με αποτέλεσμα να αποθηκεύει πολύ μικρότερα ποσά ηλεκτρικής ενέργειας σε σχέση με μία μπαταρία. Ως αποτέλεσμα, ο πυκνωτής αποδίδει την αποθηκευμένη ενέργειά του πολύ πιο γρήγορα από ότι μια μπαταρία.

Οι δίοδοι είναι διατάξεις που επιτρέπουν τη ροή του ρεύματος αποκλειστικά σε μία κατεύθυνση. Αντίστοιχα οι δίοδοι zener αποτελούν έναν ιδιαίτερο τύπο διόδου ημιαγωγού που ωστόσο επιτρέπουν τη ροή ρεύματος στην αντίθετη κατεύθυνση, μόνο όταν εφαρμοστεί σε αυτή τάση συγκεκριμένης τιμής.

Το τρανζίστορ λειτουργεί ως ηλεκτρονικός διακόπτης. Μπορεί να επιτρέψει ή όχι τη ροή ρεύματος. Κάθε τρανζίστορ έχει τρεις ακροδέκτες, που ορίζονται ως E, B, C (Εκπομπός, Βάση, Συλλέκτης). Το ρεύμα που ρέει από τη βάση στον εκπομπό «ανοίγει τη ροή» του ρεύματος από τον συλλέκτη στον εκπομπό. Όταν η τάση βάσης-εκπομπού (τάση βάσης) πλησιάσει μια ορισμένη τιμή (~ 0,6 V), τότε ενεργοποιείται το τρανζίστορ, επιτρέποντας τη ροή του ρεύματος από τον συλλέκτη στον εκπομπό.






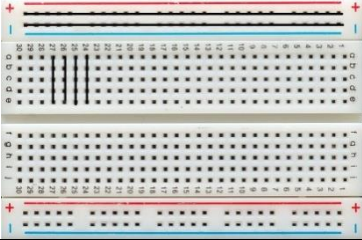

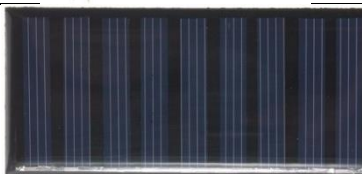
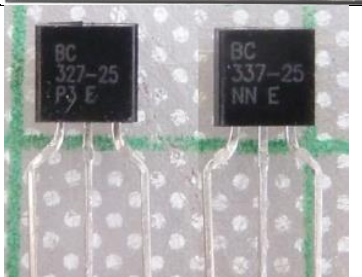
Η τάση στον πυκνωτή αυξάνεται αργά καθώς φορτίζεται από την ηλιακή κυψέλη. Η ίδια τάση εμφανίζεται επίσης κατά μήκος των Zener οι οποίες είναι σε σειρά με την επαφή βάση - εκπομπού του PNP. Η αντίσταση 47kΩ είναι συνδεδεμένη σε σειρά με το κινητήρα στον πυκνωτή, ενώ ταυτόχρονα είναι παράλληλα συνδεδεμένοι με τη βάση του PNP. Όταν η τάση κατά μήκος της Zener πλησιάσει την χαρακτηριστική τάση Zener, αυτή αρχίζει να άγει. Τώρα ένα πολύ μικρό ρεύμα περνά μέσα από την αντίσταση 47kΩ και τον κινητήρα, και μέχρι να αυξηθεί το ρεύμα στα ~250μΑ, η πτώση τάσης στη βάση του PNP είναι μικρότερη από 0,6V. Όταν η πτώση τάσης γίνει μεγαλύτερη από τα 0,6V το PNP τρανζίστορ ενεργοποιείται, με αποτέλεσμα την ροή ρεύματος στη βάση του NPN τρανζίστορ και έτσι ενεργοποιείται και αυτό. Όταν ενεργοποιείται το NPN η τάση στο συλλέκτη του πέφτει περίπου στα 0V, με αποτέλεσμα ο πυκνωτής να εκφορτίζεται μέσω του κινητήρα κάνοντάς τον να περιστραφεί. Σε αυτό το στάδιο το ρεύμα που ρέει μέσα από την αντίσταση 47kΩ αντιστρέφεται με






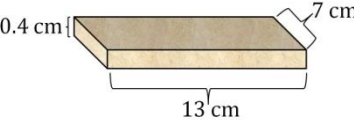
³ http://solarbotics.net/library/circuits/se_t1_zener.html

αποτέλεσμα να τροφοδοτεί την βάση του PNP και να το διατηρεί ενεργοποιημένο (ως συνέπεια παραμένει ενεργοποιημένο και το NPN σε όλη την διάρκεια εκφόρτισης του πυκνωτή), βγάζοντας ουσιαστικά εκτός κυκλώματος τη δίοδο Zener. Ο κινητήρας συνεχίζει να παίρνει ρεύμα και να περιστρέφεται έως ότου η τάση στον πυκνωτή πέσει περίπου στο 1V.



Κατάλογος Υλικών

<p>2 μικροί μεταλλικοί κινητήρες 12mm - 600RPM 12V</p> <ul style="list-style-type: none"> • https://grobotronics.com/micro-metal-gearmotor-12mm-600rpm-12v.html • http://www.robotshop.com/en/12v-pololu-501-micro-metal-gearmotor.html 	
<p>2 τροχοί 42mm για κινητήρα N20</p> <ul style="list-style-type: none"> • https://grobotronics.com/wheel-42mm-for-n20-motor.html?sl=en • http://www.robotshop.com/en/dfrobot-wheel-42-19mm.html 	
<p>1 τροχός ελεύθερης κίνησης (ballcaster)</p> <ul style="list-style-type: none"> • https://grobotronics.com/ball-caster-metal.html • http://www.robotshop.com/en/pololu-ball-caster-3-8-in-metal-ball.html 	
<p>2 βραχίονες στήριξης</p> <ul style="list-style-type: none"> • https://grobotronics.com/micro-metal-gearmotor-bracket-extended.html • http://www.robotshop.com/en/pololu-micro-mounting-bracket-extended.html 	
<p>0,5mm πολύκλωνο σύρμα σύνδεσης (1m. Μαύρο και 1m. κόκκινο)</p>	
<p>Breadboard με 400 οπές</p>	
<p>10 καλώδια διακλάδωσης για breadboard (αρσενικό σε αρσενικό)</p>	
<p>Δύο ηλιακές κυψέλες 6 Volt (~ 60 mA)</p>	
<p>Δυο τρανζίστορ BC327 και δύο τρανζίστορ BC337</p>	

Τέσσερις δίοδοι zener 5V1 (5,1 Volt)	
Δύο αντιστάτες 47k	
Δύο πυκνωτές 4700μF/16V	
4 μονόκλινα χάλκινα σύρματα (το καθένα 10 cm)	
Κολλητήριο και καλάι	
Κομμάτι κόντρα πλακέ διαστάσεων (13 cm x 7 cm x 0.4 cm) το οποίο θα χρησιμεύσει ως βάση.	

Η Επιστημονική Σταδιοδρομία και το Μέλλον σας

Ηλεκτρολογία: Η ηλεκτρολογία είναι ένας τομέας της εφαρμοσμένης μηχανικής που ασχολείται με τη μελέτη και την εφαρμογή των αρχών του ηλεκτρισμού, της ηλεκτρονικής και του ηλεκτρομαγνητισμού. Η εφεύρεση του τρανζίστορ και του ολοκληρωμένου κυκλώματος, έκανε τα ηλεκτρονικά είδη αρκετά φθηνά ούτως ώστε να μπορούν να χρησιμοποιούνται σχεδόν σε κάθε αντικείμενο οικιακής χρήσης.

Η ηλεκτρονική μηχανική είναι μια επιστήμη της ηλεκτρολογίας που χρησιμοποιεί ηλεκτρικά εξαρτήματα, όπως τρανζίστορ, διόδους, πυκνωτές, αντιστάτες, LED και ολοκληρωμένα κυκλώματα για το σχεδιασμό ηλεκτρονικών κυκλωμάτων, μηχανών, μικροεπεξεργαστών, μικροελεγκτών και άλλων συστημάτων. Η ηλεκτρονική αποτελεί υπο-πεδίο του τομέα της ηλεκτρολογίας και περιλαμβάνει υπο-πεδία όπως τα αναλογικά ηλεκτρονικά, τα ψηφιακά ηλεκτρονικά, τις ηλεκτρονικές συσκευές ευρείας κατανάλωσης, τα ενσωματωμένα συστήματα και τα ηλεκτρονικά ισχύος. Η ηλεκτρονική μηχανική ασχολείται με την εφαρμογή των αρχών της φυσικής στερεάς κατάστασης, της ραδιοεπικοινωνίας, των τηλεπικοινωνιών, των συστημάτων ελέγχου, της επεξεργασίας σήματος, της τεχνολογίας συστημάτων, της μηχανικής ηλεκτρονικών υπολογιστών, της μηχανικής οργάνων μέτρησης, του ελέγχου ηλεκτρικής ισχύος, της ρομποτικής και πολλών άλλων.

Για Δράσεις (συμβουλές για την οργάνωση και υλοποίηση της πρόκλησης σε εξωτερικούς χώρους)

Εάν αυτή η πρόκληση λάβει χώρα σε ένα φεστιβάλ επιστήμης ή σε ένα μουσείο επιστημών, ως:

i) Μίνι-Εργαστήριο (90 λεπτά)

Δεδομένου ότι αυτό το εργαστήριο λαμβάνει χώρα σε ένα φεστιβάλ ή σε ένα μουσείο, ο χρόνος είναι σχετικά περιορισμένος.

- Παραλείψτε την Προπαρασκευαστική Δραστηριότητα «Ανθεκτικό Τραπέζι από Χαρτί». Συζητήστε με τους συμμετέχοντες τις έννοιες της εφαρμοσμένης μηχανικής και της τεχνολογίας. Επικεντρωθείτε στη Διαδικασία Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής μόνο, καθώς αποτελεί τον πυρήνα του όλου έργου.
- Από τη Δραστηριότητα 1, δηλώστε το πρόβλημα και εστιάστε στους περιορισμούς και στα κριτήρια που πρέπει να πληρούνται. Ζητήστε τους να θέσουν ερωτήματα αναφορικά με το πρόβλημα.
- Προτρέψτε τους συμμετέχοντες να προτείνουν φυσικές αρχές που διέπουν το πρόβλημα. Παραλείψτε τα πειράματα που προτείνονται στη Δραστηριότητα 3 και αφορούν τις επιστημονικές αρχές που διέπουν το πρόβλημα εφαρμοσμένης μηχανικής. Συζητήστε τις επιστημονικές αρχές που θα χρησιμοποιηθούν.
- Επανεξετάστε τις άλλες δραστηριότητες, όσον αφορά το περιεχόμενο και τον χρόνο, εστιάζοντας ειδικά στο πώς θα απαντηθούν ερωτήματα που μπορούν να προκύψουν.
- Για εξοικονόμηση χρόνου, φτιάξτε δείγματα που περιγράφουν τη διαδικασία κατασκευής του ρομπότ.
- Προετοιμάστε πολλά φωτοαντίγραφα με τις οδηγίες καθώς επίσης και αρκετά υλικά για 4-5 παράλληλες συνεδρίες. Οριοθετήστε μία ζώνη δοκιμής έξω από τους χώρους του κτιρίου για τη δοκιμή/παρουσίαση των τελικών σχεδίων.
- Παραλείψτε τη Δραστηριότητα 6 -Παρουσίαση της Τελικής Λύσης.

ii) Δράση Pop-up (30-45 λεπτά)

Τα pop-up αποσκοπούν στη δημιουργία της κατάλληλης ατμόσφαιρας στην οποία ο καθένας θα ήθελε να πάρει μέρος. Εστιάστε στη μοναδικότητα της εμπειρίας που θα βιώσουν όσοι θα δηλώσουν συμμετοχή.

- Προβάλλετε ένα βίντεο ενός προσαρμοσμένου ηλιακού ρομπότ για να τραβήξετε την προσοχή τους.
- Ρωτήστε τους εάν πιστεύουν ότι μπορούν να κατασκευάσουν ένα ηλιακό ρομπότ, χρησιμοποιώντας καθημερινά υλικά, μόνο σε 30 λεπτά.

- Τοποθετήστε μια αφίσσα που να εξηγεί με λίγα λόγια τη Διαδικασία Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής. Εστιάστε στα βήματα που θα πρέπει να ακολουθήσουν οι συμμετέχοντες και παραλείψτε την Προπαρασκευαστική Δραστηριότητα «Ανθεκτικό Τραπέζι Από Χαρτί».
- Εστιάστε στο κατασκευαστικό μέρος. Προετοιμάστε πολλά φωτοαντίγραφα με τις οδηγίες καθώς επίσης και αρκετά υλικά για 4-5 παράλληλες συνεδρίες. Για εξοικονόμηση χρόνου, φτιάξτε δείγματα που περιγράφουν τη διαδικασία κατασκευής του ρομπότ. Γενικά πάρτε επιπλέον υλικά! Είναι καλύτερα να έχετε περισσότερα παρά λιγότερα.
- Οι δραστηριότητες 0-3 μπορούν να εξαιρεθούν. Επανεξετάστε τις άλλες δραστηριότητες, όσον αφορά το περιεχόμενο και τον χρόνο, εστιάζοντας ειδικά στο πώς θα απαντηθούν ερωτήματα που μπορούν να προκύψουν.
- Οριοθετήστε μία ζώνη δοκιμής με παροχή ρεύματος για δυνατή λάμπα (σε περίπτωση που έχει συννεφιά έξω).
- Εκτιμήστε πόσοι συμμετέχοντες θα βρίσκονται στην εκδήλωσή σας. Μετά προσθέστε 20%. Αυτός ο αριθμός θα εξυπηρετήσει μεγαλύτερο πλήθος από το αναμενόμενο.
- Παραλείψτε τη Δραστηριότητα 6- Παρουσίαση της Τελικής Λύσης.

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/>