



STEM



FOR
YOUTH

ENJOY. SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING MATHEMATICS.

ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ:

ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ
ΑΠΟΜΑΣΤΕΥΣΗ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΠΩΣ Η ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ
ΜΕΤΑΤΡΑΠΕΙ ΣΕ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟ;

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ
ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ
ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ/ΤΡΙΕΣ
ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



ΕΡΓΟ

ΑΚΡΩΝΥΜΙΟ ΕΡΓΟΥ	STEM4YOU(th)
ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	Πρωώθηση της εκπαίδευσης STEM μέσω επιστημονικών προκλήσεων και η επίδραση τους στην καθημερινή ζωή και εργασία
ΣΥΜΦΩΝΙΑ ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗΣ	710577
ΕΝΑΡΞΗ	1 Μαΐου 2016
ΛΕΞΟΝΑΣ	ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΣΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΑ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ (SWAFS)

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΚΕΤΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΙΤΛΟΣ	WP5 - ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ, ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΜΑΘΗΣΗΣ
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ ΚΑΙ ΤΙΤΛΟΣ	D5.1 ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΣΕΙΡΑ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ
ΕΚΔΟΣΗ	ΥΠΟ-ΣΕΙΡΑ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΤΕΛΙΚΗ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΙΟΥΛΙΟΣ 2018
ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	Δρ. ΧΡΙΣΤΙΝΑ ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ/ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ (ΕΠΙΣΕΥ) ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΜΕΤΣΟΒΙΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ (ΕΜΠ)



ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
Δραστηριότητα 0-Τι είναι η εφαρμοσμένη μηχανική;.....	6
Δραστηριότητα 1-Προσδιορισμός του προβλήματος (ποιο είναι το πρόβλημα εφαρμοσμένης μηχανικής;)	15
Δραστηριότητα 2 – Διαίρεση σε υπο-προβλήματα	17
Δραστηριότητα 3- Διερεύνηση της επιστήμης	18
Δραστηριότητα 4 – Επίλυση των υπο-προβλημάτων.....	28
Δραστηριότητα 5 – Συνδυασμός υπο-λύσεων, δοκιμή και βελτίωση.....	37
Δραστηριότητα 6 – Παρουσίαση της Τελικής Λύσης.....	39
Κατάλογος Υλικών.....	41
Επιστημονικές πληροφορίες –Γλωσσάρι (για μαθητές).....	43
Η Επιστημονική Σταδιοδρομία και το Μέλλον Σας.....	44
Για Δράσεις (συμβουλές για την οργάνωση και την υλοποίηση της πρόκλησης σε εξωτερικούς χώρους).....	45
Βιβλιογραφία	46



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αυτή η πρόκληση εισάγει τους μαθητές στον τομέα της ηλεκτρολογίας και της μηχανολογίας μέσω δραστηριοτήτων που βασίζονται στα ακόλουθα φυσικά φαινόμενα: Στο φωτοβολταϊκό(φ/β) φαινόμενο, στην αρχή διατήρησης της ενέργειας και την αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας. Ο συνδυασμός και η αλληλουχία των φαινομένων θα οδηγήσουν τελικά στην κατασκευή ενός φ/β πλαισίου που μπορεί να συνδυαστεί με μια μπαταρία.

Αρχικά οι μαθητές έρχονται σε επαφή με έννοιες όπως τη κλιματική αλλαγή, το φαινόμενο του θερμοκηπίου και τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Οι μαθητές μέσα από βιωματικές δράσεις και διάλογο αντιλαμβάνονται και κατανοούν τις έννοιες και τις βασικές τους διαστάσεις: φυσική, κοινωνική, ηθική.

Στην συνέχεια, οι μαθητές εφαρμόζουν τη Διαδικασία σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής για τον σχεδιασμό ενός φωτοβολταϊκού πλαισίου αληθινών διαστάσεων και πλήρως λειτουργικού. Μέσα από αυτήν, θα προσδιορίσουν το πρόβλημα, θα προτείνουν ιδέες, θα σχεδιάσουν, θα συνδυάσουν λύσεις, θα συνεργαστούν και τελικά θα κατασκευάσουν το πλαίσιο. Το πλαίσιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με μια συστοιχία μπαταρίας ώστε να μπορεί να αποδίδει και κατά την διάρκεια των ημερών με συσκότιση ή των νυχτερινών ωρών.

Η παραγωγή ρεύματος από φ/β πλαίσιο έχει ευρεία εφαρμογή και μπορεί να συνδυαστεί με ποικίλες τεχνολογίες για αξιοπιστία και ευελιξία.

Η πρόκληση αυτή μπορεί να υλοποιηθεί κυρίως σε σχολεία αλλά και σε μουσεία επιστημών και σε εργαστήρια στο πλαίσιο φεστιβάλ επιστημών με κάποιες τροποποιήσεις. Ο πρωταρχικός στόχος αυτής της δραστηριότητας είναι να προσελκύσει το ενδιαφέρον των μαθητών για την επιστήμη, την εφαρμοσμένη μηχανική και ειδικότερα τα αειφόρα επαγγέλματα ως μέσο μετριασμού της κλιματικής αλλαγής και του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Για τον παραπάνω λόγο, το πρόγραμμα μπορεί να παρουσιάζει και να συζητά με τους μαθητές τις ευκαιρίες και προοπτικές των αειφόρων επαγγελμάτων στο μέλλον και την δυναμική τους.

Επισκόπηση της πρόκλησης:

<u>Ηλικία συμμετεχόντων:</u> 13-18	<u>Αριθμός συμμετεχόντων:</u> 20 μαθητές χωρισμένοι σε 4 ομάδες (5 μαθητές) με στόχο την δημιουργία ενός Φ/Β 45 W	<u>Διάρκεια ενότητας:</u> Κατά προσ. 10 τουλάχιστον διδακτικές ώρες
<u>Επίπεδο γνώσεων:</u> μέσο	<u>Αριθ. και ειδικότητα προσωπικού:</u> 1 εκπαιδευτικός 2 εξωτερικοί επιστημονικοί συνεργάτες μαθητές	<u>Χώρος διεξαγωγής:</u> Σχολική τάξη/ εξωτερικοί χώροι/ κέντρο /κέντρο επιστημών
<u>Τεχνολογικές ανάγκες:</u> Ηλ. παροχή	<u>Επιστημονικές αρχές/έννοιες που θα εξεταστούν (σύμφωνα με τα επίσημα ευρωπαϊκά προγράμματα σπουδών):</u> <ul style="list-style-type: none">Κλιματική αλλαγή και φαινόμενο του θερμοκηπίου.Φωτοβολταϊκό φαινόμενοΑρχή διατήρησης της ενέργειας και μετατροπή της ενέργειαςΑποθήκευση της ενέργειας	<u>Εκτιμώμενο κόστος:</u> ~100 € τα υλικά του Φ/Β ~300 € Μπαταρία, ελεγκτής και μετατροπέας ~100€αναλώσιμα και εργαλεία
<u>Μεθοδολογική προσέγγιση:</u> Διαδικασία Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής (EDP) Διερευνητική Μάθηση (IBSE)	<u>Τομέας</u> <u>Μηχανικής:</u> εφαρμοσμένη μηχανική και ηλεκτρολογία	<u>Τύπος δραστηριότητας:</u> Βιωματική δραστηριότητα

Γενικοί Στόχοι: Σε αυτήν την πρόκληση οι μαθητές θα

- κατανοήσουν τον βασικό ρόλο των υλικών και των ιδιοτήτων τους στην επίλυση ενός προβλήματος εφαρμοσμένης μηχανικής όπως αυτό της κατασκευής ενός φ/β πλαισίου.
- ενδιαφερθούν για φαινόμενα της σύγχρονης ζωής όπως η κλιματική αλλαγή και το φαινόμενο του θερμοκηπίου.
- αναπτύξουν την ικανότητα πρόβλεψης και επαλήθευσης αποτελεσμάτων.
- διερευνήσουν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και πως μπορούν να συμβάλλουν στο μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και του φαινομένου του θερμοκηπίου.
- αντιληφθούν την εφαρμογή των αρχών διατήρησης και μετατροπής της ενέργειας και πως αυτές συνδέονται με την μεταφορά ενέργειας από τον ήλιο.
- κατανοήσουν την εφαρμογή του φωτοβολταϊκού φαινομένου.
- 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 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 ομάδες

Ο εκπαιδευτικός χωρίζει τους μαθητές σε ομάδες 4-5 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 (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:

- 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
- Ναυτική Μηχανολογία
- 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] -[3], 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 την μελέτη και την εφαρμογή του ηλεκτρισμού, της ηλεκτρονικής και του ηλεκτρομαγνητισμού. Οι ηλεκτρολόγοι μηχανικοί επινοούν, σχεδιάζουν και αναπτύσσουν κυκλώματα, συσκευές, αλγόριθμους, συστήματα και εξαρτήματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανίχνευση, την ανάλυση και την επικοινωνία δεδομένων. Οι ηλεκτρολόγοι μηχανικοί εργάζονται σε διάφορα έργα, όπως συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, ανανεώσιμες και συμβατικές πηγές ενέργειας, υπολογιστές, ρομπότ, κινητά τηλέφωνα, ραντάρ, 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 ΗΥ (Ηλεκτρονικών Υπολογιστών)
 - Συγκολλητής
 - Μηχανουργός

Τι είναι η τεχνολογία;

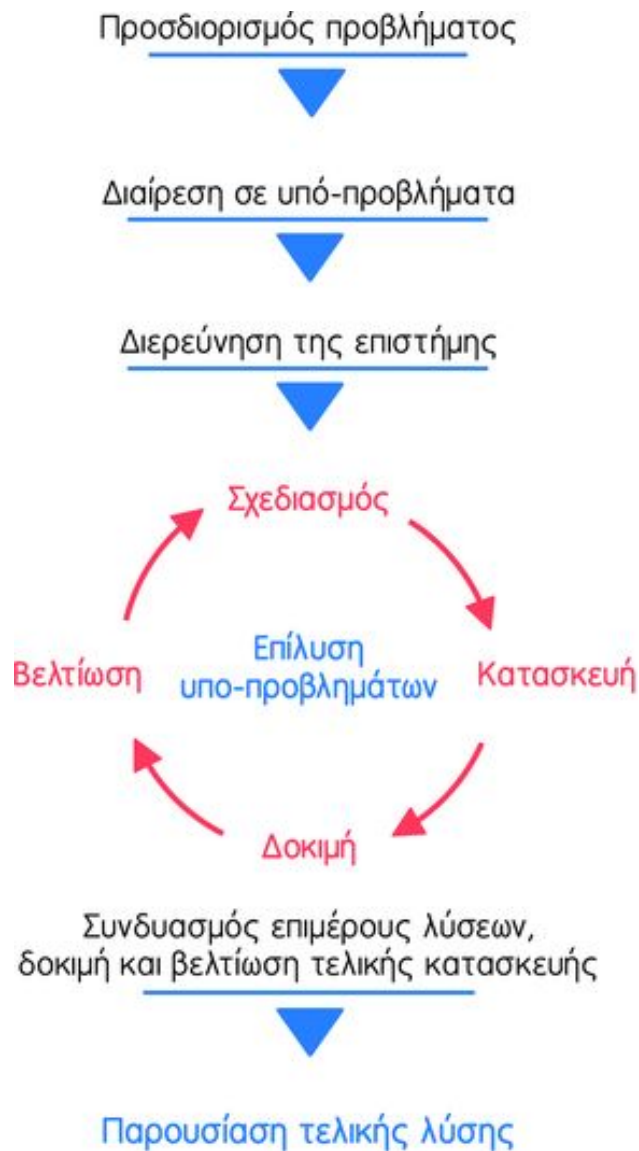
Η εφαρμοσμένη μηχανική και η τεχνολογία είναι όροι συνυφασμένοι στην κοινωνία. Για τον διαχωρισμό των δύο όρων, πρέπει κάποιος να καταλάβει ποια είναι η σημασία τους. Η εφαρμοσμένη μηχανική είναι τομέας σπουδών και εφαρμογής της επιστημονικής γνώσης για να δημιουργηθεί ή να παραχθεί κάτι. Από την άλλη 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. 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 κ.α.)*
- *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, 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 την επίλυση όλου του προβλήματος. 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 περισσότερη 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 λειτουργικές και 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 τραπεζιού
- Κλίση
- Εξαερισμός



Εικόνα 2: Πιθανές Λύσεις

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

Διάρκεια: 30 λεπτά

Στόχοι: Σε αυτήν τη δραστηριότητα οι μαθητές θα

- εξοικειωθούν με τα υλικά και με εργαλεία όπως οι φ/β κυψέλες, η ταινία διασύνδεσης, plexiglass, καλώδια, πένσα, συγκόλληση κ.α.
- 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 πληρεί 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 παρουσιάζει σύντομα την Πρόκληση Εφαρμοσμένης Μηχανικής: «Η κατασκευή ενός απομονωμένου συστήματος φ/β πάνελ των 45 Wp συνδυασμένου με μπαταρία».

Ο εκπαιδευτικός αναφέρει ότι οι μηχανικοί οι οποίοι διαχειρίζονται προβλήματα όπως το συγκεκριμένο, ονομάζονται *Ηλεκτρολόγοι Μηχανικοί*. (Περιγραφή αυτού του τομέα παρέχεται στην 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 πληρεί 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/ανάγκη; Θα πρέπει να αιτιολογεί γιατί μια κατάλληλα καταρτισμένη ομάδα είναι απαραίτητη για την επίλυση του προβλήματος.
2. Ποιος έχει το πρόβλημα/ανάγκη 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 διαφορετικά υλικά (μπορεί να δώσει και επιπλέον υλικά που είναι ακατάλληλα ή δεν χρειάζονται για το τελικό σχέδιο) και 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 πληρεί η λύση τους αλλά και τους περιορισμούς του προβλήματος.

Περιορισμοί

- Διαθέσιμα υλικά και εργαλεία
- Διαθέσιμος χρόνος
- Το μέγεθος (φυσικό και ηλεκτρικό) του φωτοβολατικού πάνελ
- Κόστος
- Θέματα Ασφαλείας

Κριτήρια

- Το φ/β πάνελ πρέπει να είναι λειτουργικό.
- Το φ/β πρέπει να μπορεί να τροφοδοτεί έναν λαμπτήρα 40 W σε ηλιοφάνεια.
- Το φ/β μπορεί να σχηματίζει ένα λειτουργικό υβριδικό σύστημα με την μπαταρία.
- Σε περίπτωση σκίασης του φ/β, η φωτεινότητα του λαμπτήρα θα πρέπει να μειώνεται.
- Σε περίπτωση σκίασης του φ/β, όταν συνδέεται η μπαταρία, ο λαμπτήρας θα τροφοδοτείται από την μπαταρία.

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 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 στα παρακάτω υπο-προβλήματα:

1. Την προετοιμασία των υπο-πλαισιών του φ/β και την διασύνδεση μεταξύ τους.
2. Την κατασκευή του φ/β πάνελ.
3. Την διασύνδεση με την μπαταρία και το εξυπηρετούμενο φορτίο

Δραστηριότητα 3- Διερεύνηση της επιστήμης

Διάρκεια: 100 λεπτά

Στόχοι: Σε αυτήν τη δραστηριότητα οι μαθητές θα:

- Εκτελέσουν πειράματα που αφορούν τα φυσικά φαινόμενα σχετικά με την πράσινη ενέργεια (αρχή διατήρησης της ενέργειας, φωτοβολταϊκό φαινόμενο, φαινόμενο θερμοκηπίου και κλιματική αλλαγή)
- οργανώσουν και να ταξινομήσουν τις παρατηρήσεις τους
- προβλέψουν και θα επαληθεύσουν αποτελέσματα
- εξοικειωθούν με το τρίτο βήμα της Διαδικασίας Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής

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 συγκεκριμένα 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 των φ/β.

Τα ερωτήματα που αποτελούν το επίκεντρο αυτής της δραστηριότητας είναι:

- Τι είναι η ενέργεια?
- Από που προέρχεται η ενέργεια (ειδική αναφορά στην ενέργεια από τον ήλιο)?
- Ποιοι είναι οι τύποι της ενέργειας? πώς γίνεται η μετατροπή από την μια μορφή στην άλλη και τι ορίζει η αρχή διατήρησης της ενέργειας?
- Πως εξηγείται το παράδοξο να ισχύει η αρχή διατήρησης της ενέργειας αλλά να αντιμετωπίζουμε ενεργειακή πενία?
- Ποια είναι η χρήση της ενέργειας και ποιοι οι περιορισμοί της?
- Πως παράγεται ηλεκτρική ενέργεια? (ειδική αναφορά στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο σε αντιδιαστολή με τον νόμο Faraday)

- Ποιες οι επιπτώσεις στο περιβάλλον από την παραγωγή ηλ. Ενέργειας? Τι είναι οι κλιματική αλλαγή και το φαινόμενο του θερμοκηπίου? και πως συνδέεται με την παραγωγή ενέργειας?
- Πως μπορεί τα φ/β και οι ΑΠΕ να μετριάσουν την κλιματική αλλαγή?

• Οι επιστημονικές αρχές που διέπουν τη λειτουργία των φ/β πάνελ (Πειράματα)

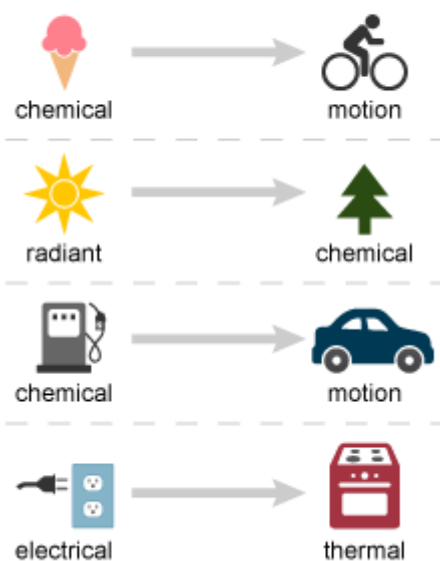
Οι ομάδες των μαθητών καλούνται να εκτελέσουν (ή να συζητήσουν) τα ακόλουθα πειράματα, τα οποία θα τους βοηθήσουν να ανακαλύψουν τις αρχές και τους βασικούς νόμους της Φυσικής που πρέπει να γνωρίζουν για να λύσουν και να κατανοήσουν το πρόβλημα. **Σημείωση:** Τα ακόλουθα πειράματα είναι προτεινόμενα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

-Ο σκοπός των παρακάτω δραστηριοτήτων είναι να εισάγουν τους μαθητές στην έννοια της αρχής διατήρησης της ενέργειας και της μετατροπής της και πως συνδέονται με τα φ/β.

Η ενέργεια δεν μπορεί να δημιουργηθεί ούτε να καταστραφεί αλλά μόνο να μετατρέπεται από μια μορφή ενέργειας σε κάποια άλλη. Κάποια παραδείγματα μετατροπής ενέργειας φαίνονται στην παρακάτω Εικόνα 3.

Σημειώνεται πως σε κάθε μετατροπή ενέργειας έχουμε και απώλειες που διαχέονται στο περιβάλλον.

Energy transformations



Εικόνα 3. Ενεργειακές Μετατροπές[4]

Για μια σύντομη επανάληψη στην αρχή διατήρησης της ενέργειας μπορεί ο εκπαιδευτικός να κάνει το παρακάτω πείραμα για να αποδείξει πώς μετατρέπεται η δυναμική ενέργεια σε κινητική:

-Παίρνει ένα μολύβι και σχηματίζει σε 5 σημεία που ισαπέχουν μεταξύ τους 5 «δαχτυλίδια» με άσπρο μαρκαδόρο.

-Παίρνει ένα διάφανο ποτήρι και το γεμίζει με τριμμένη φρυγανιά (ή άλλο λεπτόκοκκο υλικό).

-Ξεκινά να ρίχνει το μολύβι μέσα στο ποτήρι διαδοχικά από διαφορετικά ύψη.

-Οι μαθητές σημειώνουν πόσα «δαχτυλίδια» φαίνονται κάθε φορά και το ύψος πτώσης και συζητάνε για την μετατροπή ενέργειας που παρατήρησαν.

Όσο μεγαλύτερη δυναμική ενέργεια (μεγαλύτερο ύψος πτώσης), τόσο μεγαλύτερη είναι η κινητική ενέργεια που λαμβάνει το αντικείμενο.

Σύμφωνα, λοιπόν, με την αρχή διατήρησης της ενέργειας, η ενέργεια του ήλιου μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια. Πως γίνεται αυτό?

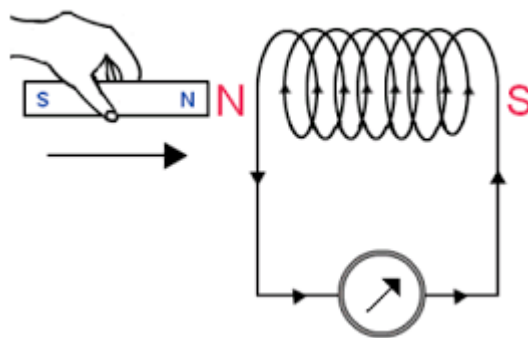
-Ο σκοπός αυτών των δραστηριοτήτων είναι να εισάγουν τους μαθητές στο φωτοβολταϊκό φαινόμενο που είναι υπεύθυνο για την παραγωγή ηλ. Ενέργειας από την ενέργεια του ήλιου. Οι μαθητές θα απαντήσουν έτσι στο παραπάνω ερώτημα της προηγούμενης υποενότητας.

Μέχρι τώρα η δημιουργία ηλ. Ρεύματος που έχουν διδαχθεί οι μαθητές βασίζεται στον νόμο του Faraday. Όλα τα συμβατικά συστήματα παραγωγής ηλ. Ενέργειας βασίζονται σε αυτό.

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να κάνει μια σύντομη επανάληψη του νόμου Faraday για την δημιουργία ηλ. Ρεύματος με το παρακάτω πείραμα.

-Συνδέει ένα καλώδιο αφού το περιελίξει (μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα ανακυκλώμενο χαρτινο κύλινδρο για σταθερότητα των περιελίξεων) με ένα βολτόμετρο και κινεί γρήγορα μέσα στις περιελίξεις ένα μαγνήτη. Οι μαθητές πρέπει να παρατηρήσουν ότι η ένδειξη του βολτομέτρου αλλάζει.

-Εναλλακτικά μπορεί αντί για βολτόμετρο να χρησιμοποιηθεί ένας μικρός λαμπτήρας. Σε αυτήν την περίπτωση πρέπει ο εκπαιδευτικός να εξασφαλίσει πως η επαγόμενη τάση είναι αρκετή ώστε οι μαθητές να παρατηρήσουν τον λαμπτήρα να φωτίζει.



Εικόνα 4. Πείραμα για δημιουργία τάσης εξ'επαγωγής

Στην συνέχεια ο εκπαιδευτικός επισημαίνει πως η δημιουργία ηλ. Ρεύματος μέσω ενός φωτοβολταϊκού είναι από τις ελάχιστες περιπτώσεις που δεν υπακούουν στον νόμο Faraday που προβλέπει κίνηση μαγνητικού πεδίου για δημιουργία ηλ. Ρεύματος.

Για να γίνει απόλυτα κατανοητό ότι μπορεί το φως (του ήλιου ή στο προκείμενο πείραμα το φως του λαμπτήρα UV) να παράγει ηλ. Ενέργεια, οι μαθητές μπορούν να πραγματοποιήσουν το ακόλουθο σχετικό πείραμα με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού (φωτοηλεκτρικό φαινόμενο). Οι μαθητές έτσι αποδεικνύουν το θεώρημα του Einstein πως το φως αποτελείται από κβαντισμένη ενέργεια ή αλλιώς φωτόνια.

- Θα χρειαστείτε:

- Ένα γυάλινο βάζο με φαρδύ στόμιο.
- Ένα «Φύλλο» από γαλβανισμένο χάλυβα ελαφρώς μεγαλύτερο από το στόμιο του βάζου
- Μεταλλικό συνδετήρα
- Λεπτές λωρίδες αλουμινίου (αλουμινόχαρτο)
- Έναν πλαστικό σωλήνα PVC μήκους 50 εκ και διαμέτρου 2,5 εκ.
- Μαλλίνο πανί
- Πηγή υπεριώδους φωτός (ο ήλιος ή ένα υπεριώδες φως, επίσης γνωστό ως μαύρο φως)
- Τρυπάνι
- Κολλητική ταινία

-Τρυπήστε μια τρύπα στο κέντρο του «φύλλου» χάλυβα.Περάστε Βιδώστε το συνδετήρα μέσα από την οπή και λυγίστε το έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένας γάντζος και στερεώστε το με την κολλητική ταινία.

-Κόψτε τις λωρίδες αλουμινίου ώστε να έχουν μήκος περίπου 10 εκ.

-Τραβήξτε τις λωρίδες πάνω στο συνδετήρα, έτσι ώστε τα δύο άκρα να κρεμαστούν.

-Τοποθετήστε την πλάκα χάλυβα πάνω από το στόμιο του βάζου έτσι ώστε οι λωρίδες να κρέμονται ελεύθερα μέσα στο βάζο.

Μόλις χτίσατε ένα ηλεκτροσκόπιο και θα μοιάζει κάπως έτσι.



Εικόνα 5. Τυπική απεικόνιση Ηλεκτροσκοπίου[5]

Στην συνέχεια, ο εκπαιδευτικός με τους μαθητές:

-τρίβουν το PVC σωλήνα στο μάλλινο πανί «φορτίζοντάς» το αρνητικά.

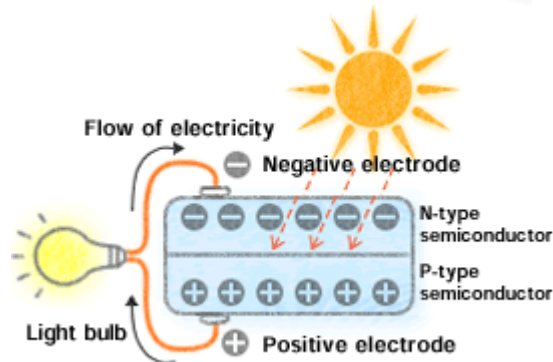
-Αγγίζοντας τον χάλυβα με τον σωλήνα θα παρατηρήσετε πως οι λωρίδες αλουμινίου απωθούνται. Αυτό συμβαίνει γιατί μέρος του φορτίου μεταφέρεται στον χάλυβα και τις λωρίδες αλουμινίου που απωθούνται καθώς είναι φορτισμένες με αρνητικό φορτίο.

-Αφήνοντας εκτεθειμένο τον χάλυβα στην πηγή υπεριώδους ακτινοβολίας θα παρατηρήσετε τις λωρίδες να συγκλίνουν ταχέως. Αυτό συμβαίνει γιατί τα ηλεκτρόνια εκτοπίζονται από τα φωτόνια.

Αυτή ακριβώς η εκπομπή ηλεκτρονίων λόγω της υπεριώδους ακτινοβολίας είναι το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο.

Σε αυτό το σημείο, ο εκπαιδευτικός μπορεί να παρακολουθήσει με την ομάδα των παιδιών το παρακάτω σύνδεσμο που εξηγεί με τρόπο κατανοητό τι είναι το φωτοβολταϊκό φαινόμενο και πως είναι εφικτό να υπάρχει κίνηση ηλεκτρονίων χωρίς να υπάρχει μαγνητικό πεδίο μέσω των ημιαγώγιμων στοιχείων p-n που υπάρχουν σε ένα φ/β πάνελ.(φωτοβολταϊκό φαινόμενο)

<https://www.youtube.com/watch?v=2AX0qvnjSnM>



Εικόνα 6. Φωτοβολταϊκό φαινόμενο

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να επιμείνει και να συζητήσει τα παρακάτω σημεία με τους μαθητές:

-πως ο ήλιος (υπεριώδης ακτινοβολία) είναι αυτός που δημιουργεί την κίνηση των ηλεκτρονίων.

-πως δεν μπορεί το φως άλλης πηγής π.χ. λάμπα που είναι στο φάσμα του ορατού φωτός να δημιουργήσει την κίνηση των ηλεκτρονίων. Γιατί? Τι ρόλο έχουν τα φωτόνια σε αυτό?

-ποια είναι η διαφορά του φωτοβολταϊκού με το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο.

-τα ηλεκτρόνια δεν μπορούν να έχουν ροή αν δεν υπαρξει ηλεκτρικός βρόχος ή φορτίο.

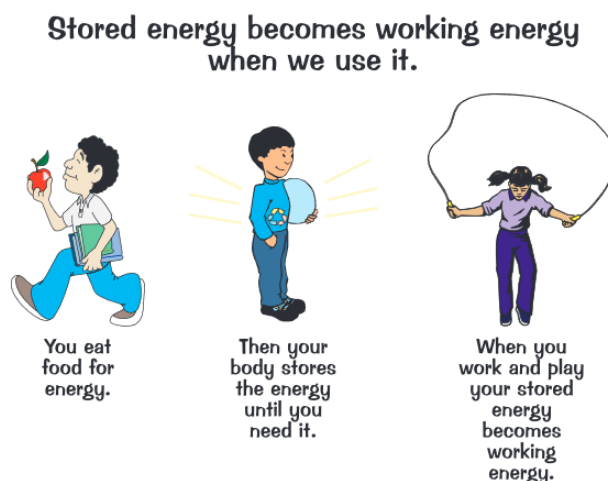
Ωστόσο, αν δεν υπάρχει φορτίο αλλά έχουμε υψηλή ηλιοφάνεια, εκείνη μένει αναξιοποίητη. Ή αντίθετα αν υπάρχει φορτίο αλλά η ηλιοφάνεια είναι χαμηλή, το φορτίο δεν μπορεί να εξυπηρετηθεί.

Το πρόβλημα αυτό θα λυνόταν μόνο σε περίπτωση που μπορούσαμε να αποθηκεύσουμε την ενέργεια με κάποιο τρόπο, για να την χρησιμοποιήσουμε ετεροχρονισμένα όταν το επιθυμούμε.

Στην πρώτη περίπτωση θα αποθηκεύαμε την περίσσεια ηλ. Ενέργειας λόγω της υψηλής ηλιοφάνειας και στην δεύτερη περίπτωση η αποθηκευμένη ενέργεια θα μπορούσε να εξυπηρετήσει το φορτίο. Έτσι, λύση στα παραπάνω μπορεί να δώσει η διασύνδεση του φ/β με μια μπαταρία.

-Ο σκοπός αυτού του πειράματος είναι να εισάγει τους μαθητές στην έννοια της αποθήκευσης της ηλ. Ενέργειας .

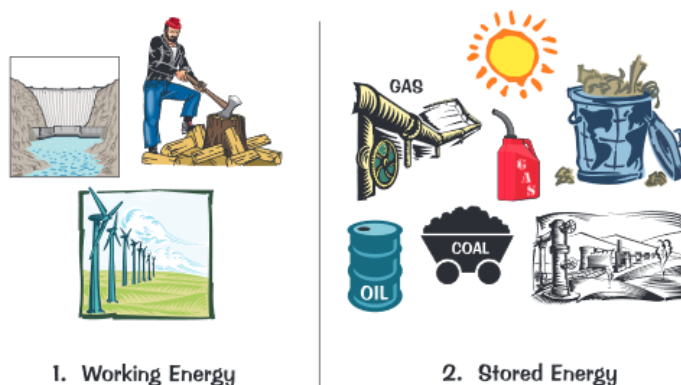
Τι είναι η αποθήκευση ενέργειας και πως αυτή, λοιπόν, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή έργου? Ο εκπαιδευτικός αναφέρει το παράδειγμα με την αποθήκευση ενέργειας ενός ανθρώπου κατά την λήψη τροφής. Το σώμα αποθηκεύει την ενέργεια και την ξοδεύει όταν χρειάζεται να επιτελέσει έργο π.χ μέσω μιας άσκησης ή δραστηριότητας.



Εικόνα 7. Αποθήκευση ενέργειας στην καθημερινή ζωή[6]

Η αποθήκευση ενέργειας που μπορεί να αποδώσει έργο όποτε είναι αναγκαίο φαίνεται με διάφορα παραδείγματα που μπορεί να δώσει ο εκπαιδευτικός και φαίνονται στην παρακάτω Εικόνα 8[6].

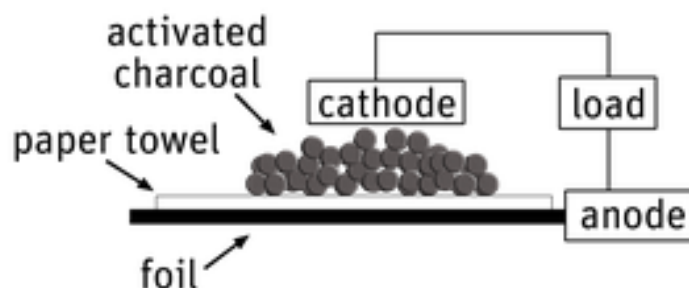
Energy is the ability to do work.
There are two types of energy:



Εικόνα 8. Έργο και Ενέργεια [6]

Η ενέργεια αποθηκεύεται με άλλη μορφή ενέργειας όπως πχ. Κάρβουνο, πετρέλαιο, ή ακόμα και ο ήλιος μπορεί να θεωρηθεί μια μεγάλη αποθηκη ενέργειας. Η ηλιακή ενέργεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική μέσω του φ/β πάνελ και στην συνέχεια μετατρέπεται σε χημική μέσω της αποθήκευσης της μπαταρίας εν προκειμένω.

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να κάνει με τους μαθητές το παρακάτω πείραμα και ουσιαστικά να φτιάξει μια «πρωτόγονη» μπαταρία.



Εικόνα 9. Χειροποίητη μπαταρία [7]

Θα χρειαστείτε:

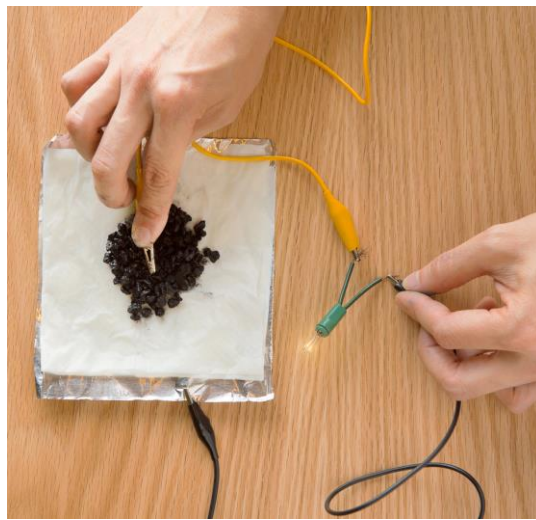
- Αλουμινόχαρτο
- Ενεργό άνθρακα (διαθέσιμος σε καταστήματα εφοδιασμού με ενυδρεία)
- Χαρτοπετσέτες
- Αλατι
- Δύο ηλεκτρικά καλώδια με συνδετήρες στα άκρα
- Μια μικρή ηλεκτρική συσκευή (όπως ένας κινητήρας συνεχούς ρεύματος με μπαταρία ή φως)
- Χαρτοταινία

Κόψτε ένα κομμάτι φύλλου αλουμινίου που είναι περίπου 15 × 15 εκατοστά. Προετοιμάστε ένα κορεσμένο διάλυμα αλατούχου νερού: Διαλύστε το αλάτι σε ένα

μικρό φλιτζάνι νερό μέχρι να παραμείνει λίγο αλάτι στο κάτω μέρος του κυπέλλου. Διπλώστε μια χαρτοπετσέτα στα τέσσερα, να την υγράνετε με το διάλυμα που φτιάξατε και στη συνέχεια τοποθετήστε την πετσέτα πάνω στο φύλλο αλουμινόχαρτου.

Προσθέστε μια κουταλιά σούπας ενεργού άνθρακα στην κορυφή της χαρτοπετσέτας, στη συνέχεια πιέστε απαλά το κάρβουνο για να το κόψετε σε λεπτά κομμάτια χρησιμοποιώντας το πίσω μέρος ενός κουταλιού. Ρίξτε αρκετό από το διάλυμα αλατούχου ύδατος στο κάρβουνο έως ότου υγρανθεί ολόκληρο. Βεβαιωθείτε ότι ο άνθρακας δεν έρχεται σε άμεση επαφή με το φύλλο αλουμινίου. Θα πρέπει να έχετε τρία ξεχωριστά στρώματα, όπως ένα σάντουιτς. Αυτή είναι η κυψέλη αλουμινίου-αέρα.

Θα πρέπει να συνδέσετε τα ηλεκτρικά καλώδια όπως φαίνονται στην φωτογραφία.



Εικόνα 10. Πειραματική διάταξη χειροποίητης μπαταρίας [7]

Προετοιμάστε την ηλεκτρική συσκευή σας για χρήση και συνδέστε την.

Συμβουλή: Εάν χρησιμοποιείτε κινητήρα DC, συνδέστε ένα μικρό κομμάτι ταινίας στο άκρο του άξονα του κινητήρα για να χρησιμεύσει ως "σημαία", ώστε να μπορείτε εύκολα να δείτε πότε ο κινητήρας κινείται.

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να επιμείνει και να συζητήσει τα ακόλουθα:

- Η μπαταρία μετατρέπει την χημική ενέργεια σε ηλεκτρική.
- Έχει δύο ηλεκτρόδια - που ονομάζονται κάθοδος και άνοδος - όπου πραγματοποιούνται χημικές αντιδράσεις που είτε χρησιμοποιούν είτε παράγουν ηλεκτρόνια.
- Τα ηλεκτρόδια συνδέονται με ένα διάλυμα που ονομάζεται ηλεκτρολύτης, μέσω της οποίας μπορούν να κινούν ιόντα, δημιουργώντας ένα ηλεκτρικό κύκλωμα.
- Σε αυτή τη δραστηριότητα, το άλας παρέχει ιόντα τα οποία μπορούν να κινούνται μέσα από την υγρή χαρτοπετσέτα.

- Για να παράγει ηλεκτρική ενέργεια, αυτή η μπαταρία βασίζεται στην οξείδωση αλουμινίου στην άνοδο, η οποία απελευθερώνει ηλεκτρόνια, και μια μείωση του οξυγόνου στην κάθοδο, η οποία χρησιμοποιεί ηλεκτρόνια.

-Ο σκοπός αυτών των δραστηριοτήτων είναι να εισάγουν τους μαθητές στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και της κλιματικής αλλαγής.

Οι μαθητές σε αυτήν την ενότητα αντιλαμβάνονται τι είναι η κλιματική αλλαγή και το φαινόμενο του θερμοκηπίου αλλά και πώς το φ/β και γενικά οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) μπορούν να συμβάλλουν στο μετριασμό αυτού του φαινομένου.

Η κλιματική αλλαγή μπορεί να φαίνεται στα κύρια ακόλουθα γεγονότα:

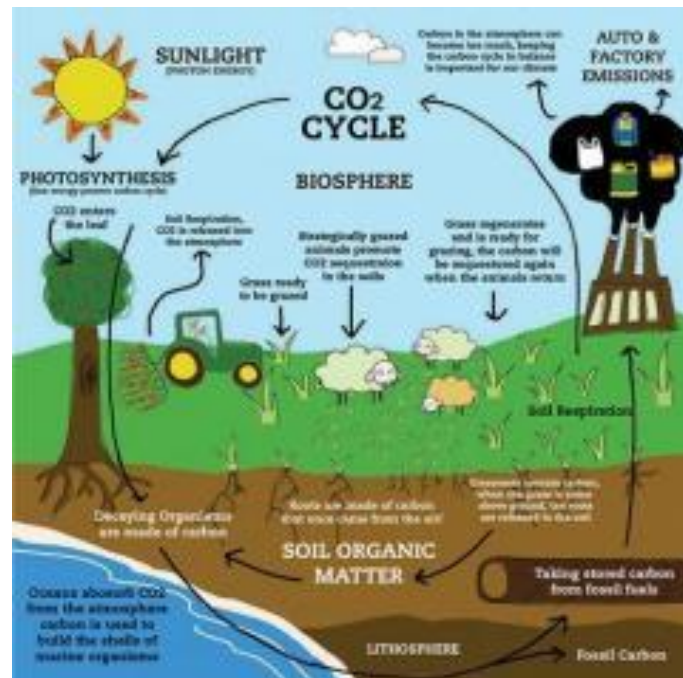
- Αύξηση θερμοκρασίας στην επιφάνεια της γης
- Αύξηση εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα.

Τα παραπάνω παρουσιάζονται γραφικά στο παρακάτω σύνδεσμο, όπου ο εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει στην διδασκαλία του.

<http://www.bbc.co.uk/news/resources/idt-5aceb360-8bc3-4741-99f0-2e4f76ca02bb>

Σε αυτό το σημείο ο εκπαιδευτικός μπορεί να κάνει μια αναφορά στον κύκλο του άνθρακα και να παρακολουθήσει με την τάξη του τον παρακάτω σύνδεσμο.

https://www.youtube.com/watch?v=E8Y6L5TI_94



Εικόνα 11. Ο κύκλος του άνθρακα

Πως σχετίζονται, λοιπόν, οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας?

Τα ορυκτά καύσιμα - ο άνθρακας, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο - είναι οι κύριες πηγές ενέργειας μας, παράγοντας τη συντριπτική πλειοψηφία των καυσίμων (μεταφορά), της ηλεκτρικής ενέργειας και της θερμότητας που χρησιμοποιούν οι άνθρωποι σε όλο τον κόσμο.

Εκτιμάται πως περίπου 86 τοις εκατό της ενέργειας που χρησιμοποιήθηκε παγκοσμίως προήλθε από την καύση ορυκτών καυσίμων (2005), ενώ είναι υπεύθυνα για το 80% των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου - και 98% μόνο των εκπομπών CO₂.

Και ενώ οι φυσικές διεργασίες μπορούν να απορροφήσουν μέρος αυτού του CO₂ (δες παραπάνω τον κύκλο του άνθρακα), υπολογίζεται ότι 4,1 δισεκατομμύρια μετρικοί τόνοι στην ατμόσφαιρα μας κάθε χρόνο.

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται το εργοστάσιο παραγωγής ηλ. Ενέργειας της ΔΕΗ στην Κοζάνη.



Εικόνα 12. Εργοστάσιο Παραγωγής Ηλ. Ενέργειας[8]

Η εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για την παραγωγή ηλ. Ενέργειας αποτελεί λύση στα παραπάνω και επομένως μπορούν να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση των κλιματικών φαινομένων.

- Τεχνικά θέματα

Οι μαθητές παρακινούνται να προτείνουν ιδέες (λαμβάνοντας υπ' όψιν τα προηγούμενα πειράματα) και να συζητήσουν με ολόκληρη την τάξη τις ιδέες τους σχετικά με τα υλικά (που μπορούν να βρεθούν στο σπίτι ή σε ένα κατάστημα κατασκευών και εργαλείων), τα οποία θεωρούν κατάλληλα για την κατασκευή. Στο σημείο αυτό οι μαθητές συζητάνε και πιθανά δύκολα σημεία που ενέχει η κατασκευή. Ακόμα, ο εκπαιδευτικός μοιράζει στις ομάδες των μαθητών τα εργαλεία που πρόκειται να χρησιμοποιήσουν ενώ επίσης παρέχει οδηγίες χρήσης κάθε εργαλείου.

Δραστηριότητα 4 – Επίλυση των υπο-προβλημάτων

Διάρκεια: 400 λεπτά

Στόχοι: Σε αυτήν τη δραστηριότητα οι μαθητές θα:

- επιλύσουν κάθε υπο-πρόβλημα βάσει των σχεδίων
- συνεργαστούν σε ομάδες
- 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, π.χ. τα φ/β κελιά, τις διασυνδέσεις, το πλαίσιο κτλ. Τέλος, η κάθε ομάδα προχωρά στο κατασκευαστικό μέρος. **Σημείωση:** Αυτή η δραστηριότητα πρέπει να εκτελείται λαμβάνοντας υπ' όψιν τις οδηγίες κατασκευής (βλ. σχετικό μέρος παρακάτω).

Ασφάλεια

Τα φ/β ως συσκευές που παράγουν ρεύμα υπο συνθήκες (ηλιοφάνεια) μπορούν να γίνουν επικίνδυνα σε περιπτώσεις μη τήρησης κανόνων ασφαλείας. Το ίδιο ισχύει και για το υβριδικό σύστημα φ/β-μπαταρίας όπου η μπαταρία ως συσκευή αποθήκευσης μπορεί να διοχετεύσει ρεύμα σε περίπτωση κλειστού κυκλώματος. Το συνεχές ρεύμα που παράγεται είναι ιδιαίτερα επικίνδυνο σε περίπτωση διέλευσης από το ανθρώπινο σώμα.

Το φ/β πανελ υπο κατασκευή δεν προβλέπεται να έχει υψηλό ή επικίνδυνο για την ζωή ρεύμα. Ωστόσο, για την ασφάλεια των χρηστών, υπάρχουν συγκεκριμένες αρχές ασφαλείας που προτείνουν οι ηλ.λόγοι μηχανικοί :

- Ελέγχετε τις συνδέσεις των καλωδίων να μην έχουν φθαρμένη μόνωση.

- Ελέγχετε τις διασυνδέσεις του φ/β- μπαταρίας ώστε να μην ακουμπούν σε επιφάνειες χωρίς να είναι μονωμένες.
- Ειδικά η μπαταρία που είναι πηγή αποθηκευμένης ενέργειας χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή σε περίπτωση που υπάρχει κλειστός βρόχος.
- Μην βραχυκυκλώνετε τα άκρα θετικού αρνητικού τόσο στο φ/β πάνελ όσο και στην μπαταρία.
- Μην απομακρύνεται τα καλώδια θετικού αρνητικού πολου και προτιμάτε να έχετε παρόμοια και κοντινή όδευση για αποφυγή τόξου σε περίπτωση σφάλματος.
- Θα ήταν χρήσιμο να έχει ο εκπαιδευτικός μια συσκευή ανίχνευσης ρεύματος (π.χ. αμπεροτσιμπίδα, «τζιτζικι» κ.α.)
- Χρησιμοποιήστε προστατευτικά γυαλιά ασφαλείας κατά την διάρκεια της χρήσης του τρυπανιού.
- Οι μαθητές που κάνουν τις διασυνδέσεις μπορούν να φορούν λαστιχένια γάντια.

Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να λάβει υπ' όψιν τα ακόλουθα για τα 3 υποπροβλήματα[9]:

1. Την προετοιμασία των υπο-πλασιών του φ/β και την διασύνδεση μεταξύ τους.
 2. Την κατασκευή του φ/β πάνελ.
 3. Την διασύνδεση με την μπαταρία και το εξυπηρετούμενο φορτίο
- Υπο-πρόβλημα 1: Οι κυψέλες των φ/β πρέπει να προετοιμαστούν και να διασυνδεθούν μεταξύ τους μέσω των χαλκοταινιών.
 - Κάθε κυψέλη έχει 2 γραμμές-οδηγούς στην μπροστινή της πλευρά όπως φαίνεται στην παρακάτω Εικόνα 13. Από αυτές τις οδεύσεις θα περάσουν και θα κολλήσουμε τις διασυνδέσεις του χαλκού. Συνήθως, αυτές οι γραμμές οδηγοί έχουν λευκό χρώμα και με ένα αμβλύ όργανο μπορούμε να ξύσουμε ελαφρά τους οδηγούς μέχρι να αποκαλυφτεί το ασημί χρώμα. Το ίδιο κάνουμε και για την πίσω πλευρά των κυψελών.



Εικόνα 13. Τυπική απεικόνιση ενός φ/β κελιού

- Καθαρίζουμε με λίγο υγρό flux τις γραμμές –οδηγούς πάνω στις οποίες θα κολλήσουμε την χαλκοταινία διασύνδεσης.

- Στην συνέχεια κολλάμε, με το κολλητήρι, τις χαλκοταινίες διασύνδεσης στην μπροστινή πλευρά των κυψελών και για τους δύο οδηγούς. Προσέχουμε κατά την κόλληση:

- οι χαλκοταινίες να είναι ευθυγραμμισμένες στους οδηγούς.

-το μισό κομμάτι της χαλκοταινίας να είναι κολλημένο πάνω στον οδηγό, ενώ το άλλο μισό κομμάτι να κρέμεται ελεύθερο. (βλ. λεπτομέρειες παρακάτω)

Γι' αυτό το βήμα χρειάζονται 2 μαθητές. Ένας μαθητής κρατά ευθυγραμμισμένη την χαλκοταινία ενώ ο δεύτερος μαθητής κολλάει με το κολλητήρι την ταινία πάνω στους οδηγούς όπως φαίνεται παρακάτω.

Επαναλαμβάνουμε την διαδικασία και για τις 36 κυψέλες.



Εικόνα 14. Κόλληση χαλκοταινιών στις κυψέλες

- Ο σκοπός είναι να δημιουργήσουμε 6 σειρές από 6 κυψέλες η καθεμία. Σκεφτείτε ότι θα πρέπει στην συνέχεια να διασυνδεθούν μεταξύ τους και τελικά να μένουν δύο πόλοι διασύνδεσης ελεύθεροι που θα οδηγηθούν στο φορτίο.
- Γι' αυτόν τον λόγο, για τις 12 κυψέλες από όπου θα αρχίζει και τελειώνει η κάθε σειρά θα πρέπει να ακολουθήσουμε την παραπάνω διαδικασία κόλλησης δύο ταινιών και στην πίσω πλευρά των κυψελών.
- Γυρνάμε ανάποδα τις 12 από τις 36 κυψέλες και κολλάμε με τον ίδιο τρόπο άλλες δύο ταινίες στην ΠΙΣΩ πλευρά, αλλά προς την αντίθετη κατεύθυνση, δηλαδή το πρώτο μισό κομμάτι χαλκοταινίας είναι ελεύθερο ενώ το δεύτερο μισό κολλημένο στον οδηγό.



Εικόνα 15. Κόλληση χαλκοταινιών στις κυψέλες δουλεύοντας σε ομάδες με διάταξη θρανίων σε σχήμα σταυρού.

Για μεγαλύτερη ευκολία οι κολλήσεις γίνονται πάνω σε κομμάτια κόντρα πλακέ σαν αυτά που φαίνονται στις εικόνες.

Σε αυτό το σημείο έχουν τελειώσει οι κολλήσεις των χαλκοταινιών και προχωράμε στην διασύνδεση των κυψελών μεταξύ τους. Αρχικά θα διασυνδέσουμε τις κυψέλες σε 6 στήλες και τέλος θα τις διασυνδέσουμε μεταξύ τους.



Εικόνα 16. Κόλληση χαλκοταινιών στις κυψέλες δουλεύοντας σε ομάδες με παράλληλη διάταξη θρανίων.

Προσοχή στην πολικότητα: Η πίσω πλευρά της κάθε κυψέλης είναι ο θετικός πόλος και η μπροστινή πλευρά ο αρνητικός πόλος.

Όλες οι κυψέλες της κάθε στήλης θα διασυνδεθούν σε σειρά με τον αρνητικό πόλο της μιας να συνδέεται με το θετικό πόλο της άλλης εναλλάξ.

- Τοποθετούμε **ανάποδα τις κυψέλες (βλέπουμε την θετική πλευρά)** πάνω στο γυαλί που θα χρησιμοποιήσουμε σαν πλάτη όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 17. Μεταφορά των στηλών φ/β στο γυαλί.

Για την εύκολη μεταφορά μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε πάλι τα κομμάτια κόντρα πλακέ.

!Δεν ξεχνάμε πως η 1η και η 6^η κυψέλη κάθε στήλης είναι αυτές με τις ταινίες μπρος-πίσω. Ελέγχετε πως οι ταινίες της πίσω πλευράς πηγαίνουν προς τα πάνω και τα καλώδια που είναι κολλημένα στην αρνητική πλευρά έρχονται προς τα κάτω.!

- Τοποθετούμε στην συνέχεια μια κυψέλη ακριβώς από κάτω και κολλάμε τα καλώδια της πρώτης κυψέλης στην πίσω πλευρά και πάνω στον οδηγό της δεύτερης κυψέλης. Ελέγξτε πως τα καλώδια που έρχονται από την αρνητική πλευρά της 1ης κυψέλης έχουν κολλήσει στην θετική πλευρά της 2ης. Επαναλαμβάνουμε το παραπάνω βήμα και για τις υπόλοιπες κυψέλες ώστε να δημιουργηθεί μια στήλη.
- Επαναλαμβάνουμε απο την αρχή τα βήματα διασύνδεσης για την δημιουργία και των 6 στηλών.

Όταν ολοκληρωθούν οι 6 στήλες, τις γυρνάμε με προσοχή ανάποδα, ώστε η αρνητική πλευρά (μπλέ) να είναι προς τα πάνω και η θετική πλευρά να ακουμπά στο γυαλί. Η θέση αυτή θα είναι και η τελική που θα έχουν πάνω στο πάνελ γι' αυτό τις κεντράρουμε και τις ευθυγραμμίζουμε πάνω στο γυαλί.

Τις σταθεροποιούμε με σιλικόνη όπως φαίνεται στις παρακάτω εικόνες. Μεταξύ των στηλών η απόσταση αναμένεται να είναι περι του 1χιλ ενώ αφήνουμε γύρω στα 5 εκ. από τις άκρες του γυαλιού.



Εικόνα 18. Κόλληση των στηλών φ/β στο γυαλί.

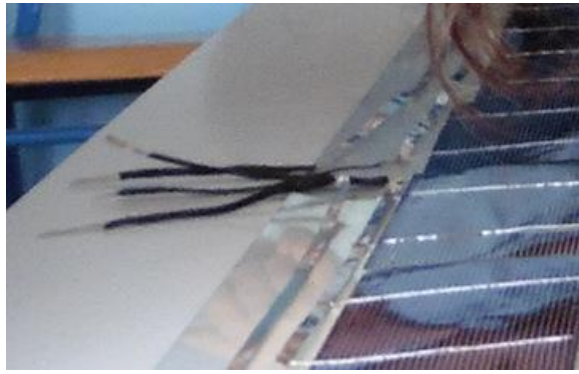
Στην συνέχεια για την διασύνδεση των στηλών σε σειρά κάνουμε τα ακόλουθα:

- Θα συνδέσουμε τους αρνητικούς με θετικούς πόλους των χαλκοταινιών που εξέχουν στις διπλανές στήλες κυψελών. Αυτό θα γίνει χρησιμοποιώντας κομμάτια περίπου 25 εκατοστών από τη χοντρή ταινία διασύνδεσης.
- Κολλάμε τα καλώδια που εξέχουν στο κάτω μέρος της 1ης στήλης (ΑΡΝΗΤΙΚΟΣ ΠΟΛΟΣ της 6ης κυψέλης), πάνω στη χοντρή ταινία διασύνδεσης.
- Στη διπλανή δεύτερη στήλη, τα καλώδια της κάτω 6ης κυψέλης που περισσεύουν προς τα κάτω, θα πρέπει να εξέρχονται από τον ΘΕΤΙΚΟ πόλο της. (Μπορεί να χρειαστεί να αναποδογυρίσουμε κάποια στήλη για να πετύχουμε την παραπάνω διάταξη.)
- Το ίδιο κάνουμε και για τα καλώδια που εξέχουν στο πάνω μέρος της 2^{ης} και της 3^{ης} στήλης. Κολλάμε αυτά τα καλώδια στην χοντρή ταινία διασύνδεσης που συνδέει την 2η με τη 3η στήλη στο πάνω μέρος του πάνελ.

Συνεχίζουμε τα παραπάνω βήματα για όλες τις στήλες και έτσι τελειώνουμε την ηλεκτρική σύνδεση σε σειρά όλων των στηλών μεταξύ τους. Θα πρέπει να μείνουν ελεύθερα τα καλώδια στο πάνω μέρος της της 1^{ης} (θετικό) και της 6^{ης} (αρνητικό) στήλης. Αυτά θα αποτελέσουν και τους πόλους διασύνδεσης του φωτοβολταϊκού. Δεδομένου ότι τα φ/β παράγουν Συνεχή Τάση, θα υπάρχουν δύο πόλοι, ο θετικός και ο αρνητικός.

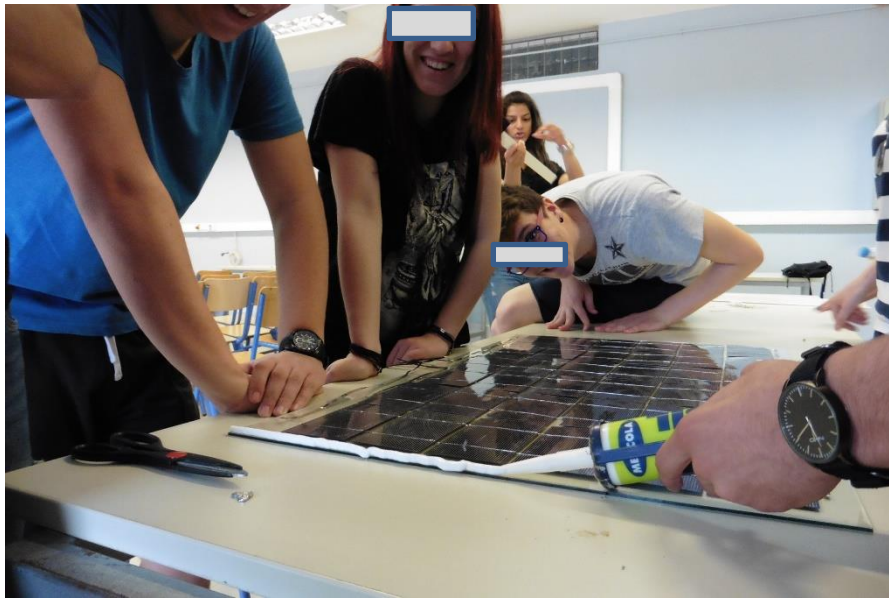
Έτσι, κόβουμε δύο κομμάτια χοντρή ταινία διασύνδεσης μήκους περίπου 30 εκατοστών, για να βγάλουμε τις εξόδους του πάνελ περίπου στο κεντρο του γυαλινου πλαισίου.

1. Κολλάμε την χαλκοταινία που περισσεύει της πρώτης κυψέλης της 1ης στήλης πάνω στη καινούργια χοντρή ταινία διασύνδεσης, η οποία θα συνεχίζει έξω από το πάνελ όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Αυτός είναι ο θετικός πόλος (+). (στην φωτο είναι 2 γιατί εξυπηρετούνται παράλληλα φορτία)
2. Κολλάμε τα καλώδια που περισσεύουν προς τα πάνω της πάνω κυψέλης της 6ης στήλης, στη χοντρή καλωδιοταινία, η οποία συνεχίζει έξω από το πάνελ όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Αυτό είναι ο αρνητικός πόλος (-).



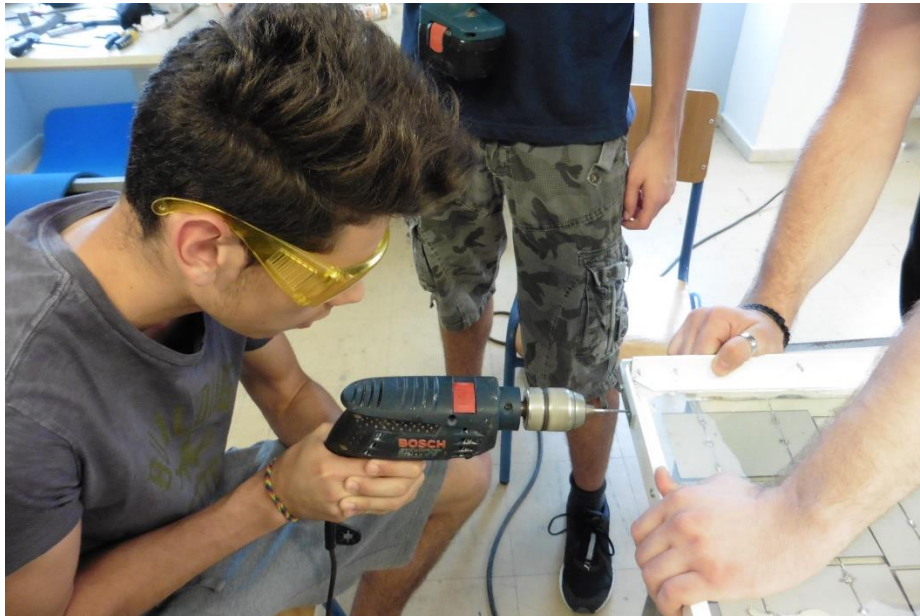
Εικόνα 19. Πόλοι του φ/β πλαισίου.

- Υπο-πρόβλημα 2: Η κατασκευή των φ/β πλαισίου.
 - Πρέπει να βάλουμε την 2^η γυάλινη επιφάνεια πάνω από την πρώτη για να τα στηρίξουμε στην συνέχεια με το πάνελ αλουμινίου. Είμαστε προσεκτικοί για να μην ακουμπήσει το 2^ο γυαλί πάνω στις κυψέλες και τις σπάσει.
 - Στρώνουμε σιλικόνη (στρώση πάχους περίπου μισού εκατοστού) περιμετρικά πάνω στο γυαλί όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα και τοποθετούμε με πολύ προσοχή το τζάμι από πάνω για να κολλήσει. Το αφήνουμε έτσι για τουλάχιστον 6 ώρες χωρίς να το μετακινήσουμε για να κολλήσει καλά.



Εικόνα 20. Χρήση σιλικόνης για την κόλληση του πανελ.

- Στην συνέχεια τοποθετούμε 2 κομμάτια πάνελ αλουμινίου σε γειτονικές πλευρές και χρησιμοποιούμε τις γωνίες για την ένωσή τους. Θα χρειαστούμε τις βίδες και το δρέπανο χειρός.(βλ. Εικόνα 21-22)
- Το παραπάνω βήμα το επαναλαμβάνουμε και για τις τέσσερις ενώσεις. Στο σημείο που εξέρχονται οι πόλοι (+ -) του πάνελ δημιουργούμε με το δρέπανο μια τρύπα για να περάσουν.



Εικόνα 21. Τοποθέτηση του πάνελ αλουμινίου.



Εικόνα 22. Χρήση δραπενου για τοποθέτηση του πάνελ αλουμινίου.

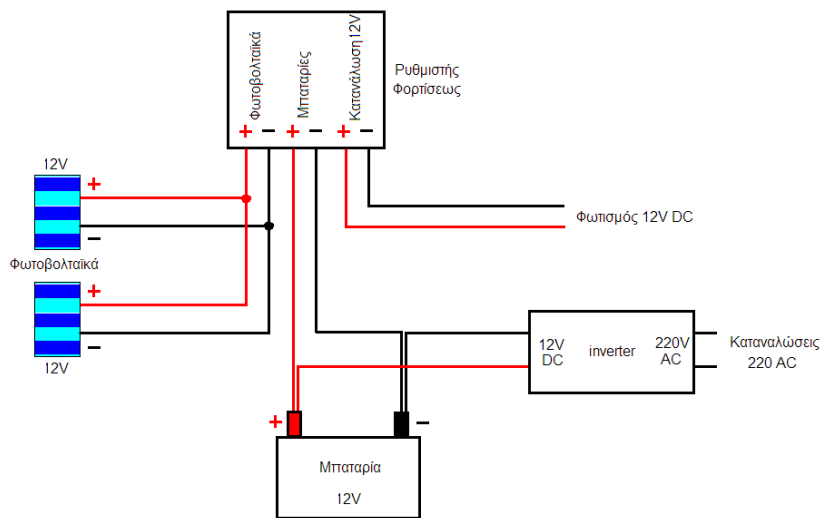
- Υπο-πρόβλημα 3: Η διασύνδεση με την μπαταρία και το εξυπηρετούμενο φορτίο
 - Στην τρύπα του πάνελ απ' όπου αναχωρούν τα καλώδια βάζουμε προσεκτικά σιλικόνη ώστε να το στεγανοποιήσουμε.
 - Ανοίγουμε στο ηλεκτρολογικό κουτί δύο τρύπες και περνάμε τις δύο χοντρές καλωδιωταινίες που βγαίνουν από το πάνελ εκεί μέσα. (αρνητικό και θετικό). Κολλάμε το κουτί αυτό στην πλάτη του πάνελ με σιλικόνη. Το στεγανοποιούμε επίσης με σιλικόνη.

- Αυτά τα καλώδια τα συνδέουμε στον ρυθμιστή φόρτισης προσέχοντας τις πολικότητες αφού παρεμβάλλουμε την δίοδο (για προστασία του φ/β).

Για την διασύνδεση της μπαταρίας:

- Διασυνδέουμε την μπαταρία μέσω του ρυθμιστή φόρτισης. Προσέχουμε οι πόλοι της μπαταρίας να συνδέονται στους σωστούς πόλους του ρυθμιστή.
- Ο αντιστροφέας συνδέεται με την σωστή πολικότητα στην μπαταρία και στην έξοδό του συνδέεται ο οικιακός λαμπτήρας.

Η διασύνδεση που πρέπει να έχουμε πραγματοποιήσει είναι η ακόλουθη.



Εικόνα 23. Σχηματική διασύνδεση υβριδικού συστήματος φ/β- μπαταρίας.

Συμβουλή:

- Ο εκπαιδευτικός μπορεί κατά την κόλληση των χαλκοταινιών να χρησιμοποιήσει μικρά κομμάτια κόντρα πλακέ για την καλύτερη στήριξη.
- Οι κυψέλες είναι εύθραυστες. Μπορεί ο εκπαιδευτικός να προμηθευτεί λίγες περισσότερες στην περίπτωση που κάποιες από αυτές σπάσουν.
- Για την γρηγορότερη εκτέλεση της κατασκευής μπορεί ο εκπαιδευτικός να έχει συνδέσει εκ των προτέρων τις 5 από τις 6 στήλες.
- Για την γρηγορότερη εκτέλεση της κατασκευής μπορεί ο εκπαιδευτικός να έχει ήδη ετοιμάσει τις τρύπες πάνω στο πάνελ.
- Προσέχουμε να μην ακουμπήσουν οι δύο ταινίες διασύνδεσης του πάνελ μεταξύ τους.
- Ο εκπαιδευτικός μπορεί να σταματήσει στην διασύνδεση του φ/β με τον λαμπτήρα και να αγνοήσει την διασύνδεση με την μπαταρία σε περίπτωση στενότητας χρόνου.

Δραστηριότητα 5 -Δοκιμή και βελτίωση

Διάρκεια: 45 λεπτά

Στόχοι: Σε αυτήν τη δραστηριότητα οι μαθητές θα

- ερευνήσουν τις λειτουργίες του φ/β
- χρησιμοποιήσουν το σχέδιό τους, για να διερευνήσουν πως η ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να εξυπηρετήσει διάφορα φορτία
- χρησιμοποιήσουν το σχέδιό τους, για να ερευνήσουν εάν πληρούνται ή όχι τα κριτήρια για διάφορες συνθήκες π.χ. σκίαση
- κάνουν όλες τις απαραίτητες αλλαγές, για να βελτιώσουν το σχέδιό τους

Γενικό Πλαίσιο

Μέχρι το τέλος της Δραστηριότητας 4, οι ομάδες των μαθητών έχουν βρει μία λύση για την διασύνδεση του φ/β και έχουν τελειώσει την κατασκευή του εφόσον έχουν συνδυάσει διαφορετικά εξαρτημάτα που θα συνθέσουν την τελική κατασκευή. Αφού την τελειώσουν, τη δοκιμάζουν, για να επιβεβαιώσουν ότι είναι λειτουργική και ότι πληρεί τα κριτήρια που τέθηκαν σε προηγούμενα βήματα. Οι ομάδες των μαθητών πειραματίζονται με διαφορετική ηλιοφάνεια και διαφορετικά φορτία καταγράφοντας τις προβλέψεις και τις παρατηρήσεις τους. Στην περίπτωση που η τελική κατασκευή έχει οποιοδήποτε πρόβλημα, όπως το ότι δεν ανάβει ο λαμπτήρας, η μη λειτουργία της μπαταρίας κτλ, οι ομάδες των μαθητών παρακινούνται να τη βελτιώσουν και να τη δοκιμάσουν ξανά.

❖ **Εργασία σε ομάδες**

Ο εκπαιδευτικός υπενθυμίζει τα θέματα ασφαλείας.

Όταν οι μαθητές ολοκληρώσουν το φ/β, μεταβαίνουν σε εξωτερικό χώρο, για να δοκιμάσουν την κατασκευή τους. Κάθε ομάδα εκτελεί αρκετές δοκιμές υπο διάφορες συνθήκες. Ο εκπαιδευτικός ενθαρρύνει τις ομάδες των μαθητών να παρατηρήσουν προσεκτικά την ένταση του λαμπτήρα και να προσπαθήσουν να βρουν τυχόν ελαττώματα ή λάθη στο σχέδιό τους που, αν διορθωθούν, η λειτουργία του φ/β θα βελτιωθεί σημαντικά. Τέλος, οι ομάδες των μαθητών παρακινούνται να βρουν την κατάλληλη κλίση του φ/β για μέγιστη απόδοση και φωτεινότητα του λαμπτήρα.

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



Εικόνα 24. Τελική λύση φ/β πάνελ.

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 ένα 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





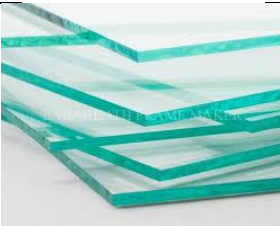


Ο εκπαιδευτικός αρχίζει μία συζήτηση σχετικά με το πόσο σημαντικό είναι να παρουσιάζεις τη δουλειά σου μπροστά σε κοινό. Έχει πολύ μεγάλη σημασία για έναν/μία μηχανικό να κάνει μία ξεκάθαρη και κατανοητή παρουσίαση σε ένα κοινό που ίσως γίνει ο εργοδότης του/της. Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να επισημάνει 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 να καταλάβετε πώς λειτουργούν οι φ/β κυψέλες;
- Αλλάξατε το αρχικό σας σχέδιο; Τι επίδραση είχαν αυτές οι αλλαγές/αυτή η αλλαγή στο τελικό σας σχέδιο;
- Τα προτεινόμενα υλικά λειτούργησαν κατάλληλα και με ασφάλεια; Με ποια υλικά θα μπορούσατε να τα αντικαταστήσετε;
- Ποιες αλλαγές κάνατε στο σχέδιό σας, ώστε να βελτιώσετε την απόδοσή του;
- Αν είχατε περισσότερο χρόνο, τι θα προσθέτατε, τι θα αλλάζατε, ή τι θα κάνατε διαφορετικά;



Κατάλογος Υλικών και Εργαλείων

Πίνακας 1	
36 φ/β κυψέλες (polycrystalline solar cells 0.5V, 2.5A and 1.25W)	
20 μέτρα χαλκό διασύνδεσης	
Κολλα flux(1 σωλήνα)	
1 δίοδο των 6A	
2 κομμάτια γυαλί (1μ*50 εκ) 3 χιλ. παχος	
Πάνελ αλουμινίου (επικάλυψη 20x30mm)	
Γωνίες χάλυβα για πάνελ (10x10cm) Βίδες ίδιας διάτρησης (10 τεμάχια)	

<p>σιλικόνη (1 σωλήνα)</p>	
<p>100 Ah σφραγισμένη μπαταρία βαθιάς εκφόρτισης (1 τεμάχιο)</p>	
<p>12VDC μετατροπέα 230V / 50Hz 300W</p>	
<p>ρυθμιστής φόρτισης (6 A, 12 V)</p>	
<p>6mm² καλώδια (10μ)</p>	
<p>1 ηλεκτρολογικό κουτί διανομής</p>	
<p>1 τερματικό σύνδεσης</p>	

<p>πιστόλι σιλικόνης</p>	
<p>δράπανο χειρός</p>	
<p>κολλητήρια</p>	

Επιστημονικές πληροφορίες –Γλωσσάρι (για μαθητές)

Νόμοι του Khirchoff [10]

Οι κανόνες του Κίρχοφ είναι δύο και αφορούν τα ηλεκτρικά κυκλώματα. Εκφράζουν θεμελιώδεις αρχές διατήρησης της Φυσικής στα ηλεκτρικά κυκλώματα.

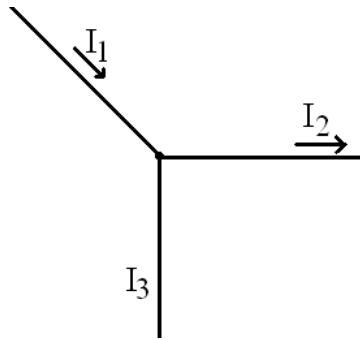
Πρώτος κανόνας του Κίρχοφ

Έστω ένας κόμβος στον οποίο εισρέει και εξέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα. Επιπλέον θεωρούμε ως ετερόσημες τις τιμές των εντάσεων ανάλογα με το αν εισρέουν ή εκρέουν από τον κόμβο. Από την αρχή διατήρησης του φορτίου προκύπτει ότι το αλγεβρικό άθροισμα όλων των εντάσεων των ρευμάτων που εισρέουν και εκρέουν από τον κόμβο ισούται με μηδέν. Με άλλα λόγια όσο φορτίο έρχεται συνολικά στον κόμβο ταυτόχρονα φεύγει από τον κόμβο, ο κόμβος δε συσσωρεύει ούτε χάνει ηλεκτρικό φορτίο. Ισοδύναμη έκφραση του κανόνα είναι και η εξής:

Το άθροισμα των εντάσεων του ηλεκτρικού ρεύματος που εισέρχονται στον κόμβο $\Sigma(\text{Ιεισερχόμενο})$ ισούται με το άθροισμα των εντάσεων που εξέρχονται από τον κόμβο $\Sigma(\text{Ιεξερχόμενο})$.

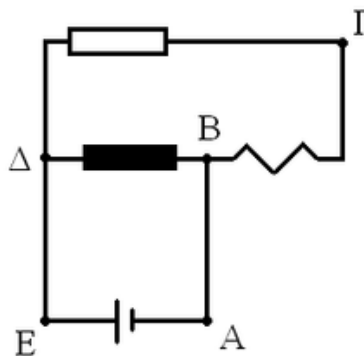
$$\Sigma(\text{Ιεισερχόμενο}) = \Sigma(\text{Ιεξερχόμενο})$$

Αν οριστεί ότι το ρεύμα που εισέρχεται στον κόμβο έχει θετικό πρόσημο και αυτό που εξέρχεται αρνητικό (ή αντίστροφα) ο κανόνας μπορεί να εκφραστεί ως εξής: $\Sigma(\text{Ιολ}) = 0$.



Δεύτερος κανόνας του Κίρχοφ

Έστω ένας βρόχος, δηλαδή ένα κλειστό υποκύκλωμα, σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα. Διασπάμε το βρόχο σε επιμέρους κλάδους και υπολογίζουμε τη διαφορά δυναμικού στον κάθε κλάδο. Από την αρχή διατήρησης της ενέργειας προκύπτει ότι το άθροισμα όλων των διαφορών δυναμικού στους επιμέρους κλάδους ενός βρόχου ισούται με μηδέν δηλαδή $\Sigma(\Delta V)=0$. Με άλλα λόγια δεν υπάρχει τρόπος σε έναν κλειστό βρόχο να δημιουργήσουμε ηλεκτρικό πεδίο τέτοιο, ώστε να εξαναγκάσουμε το ηλεκτρικό ρεύμα να διαρέει από ένα σημείο του σε ένα άλλο. Το ρεύμα σε ένα κλειστό κύκλωμα αναγκαστικά διαρέει με μία συγκεκριμένη φορά.



Η Επιστημονική Σταδιοδρομία και το Μέλλον Σας

Υπάρχουν πολυάριθμα επιστημονικά, μηχανικά, τεχνολογικά στοιχεία, τα οποία εμπλέκονται στην εξέλιξη των φ/β και των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας γεινιά. Κάποια από αυτά είναι τα ακόλουθα:

- **Μηχανική Υλικών:** Οι μηχανικοί υλικών παίζουν έναν πολύ σημαντικό ρόλο στη διαδικασία της κατασκευής των φ/β, αφού μελετούν και αναλύουν τις ιδιότητες των υλικών, από τα οποία θα κατασκευαστούν οι κυψέλες.
- **Μηχανική Ελέγχου:** Η μηχανική ελέγχου είναι ο τομέας της εφαρμοσμένης μηχανικής που ασχολείται με την εφαρμογή της θεωρίας ελέγχου, ώστε να σχεδιαστούν συστήματα με επιθυμητές συμπεριφορές. Η θεωρία ελέγχου είναι ένας κλάδος της εφαρμοσμένης μηχανικής και των μαθηματικών που ασχολείται με τη συμπεριφορά των δυναμικών συστημάτων με εισροές και

με τους τρόπους τροποποίησης της συμπεριφοράς τους έπειτα από αναθεώρηση.

- **Μηχανική Περιβάλλοντος:** Ως κύρια δραστηριότητα έχει την ενασχόληση με το σχεδιασμό και την εφαρμογή προγραμμάτων για την προστασία, ανάπτυξη και εν γένει διαχείριση του Περιβάλλοντος. Η πραγματοποίηση αυτής της δραστηριότητας γίνεται μέσω της εκπόνησης ή τον έλεγχο προγραμμάτων διαχείρισης φυσικών ή ανθρωπογενών περιβαλλοντικών συστημάτων, καθώς επίσης και την μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων τεχνικών έργων ή άλλων δραστηριοτήτων με βάση την ισχύουσα νομοθεσία. Επιπροσθέτως, ένας μηχανικός περιβάλλοντος ασχολείται με την διαχείριση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, των επιφανειακών και υπογείων νερών, όπως και με τα συστήματα μέτρησης ρύπανσης αέρα, νερών και εδαφών. Καθήκον του επίσης είναι η εξυγίανση του εδάφους και η αποκατάσταση υπογείων νερών, οι μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων και επικινδυνότητας, ο έλεγχος θορύβων και ακτινοβολιών, όπως και η έρευνα και οι μελέτες για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τους περιβαλλοντικά φιλικούς θερμοδυναμικούς κύκλους.
- **Ηλεκτρική μηχανική:** Η επιστήμη ηλεκτρολόγου μηχανικού καλύπτει ευρύτερα μια σειρά εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που εξετάζουν την ισχύ, τον αυτοματισμό, την ενέργεια και την επεξεργασία σήματος.

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

Ανάλογα με τον χώρο υλοποίησης αυτής της πρόκλησης μπορούν να γίνουν οι παρακάτω τροποποιήσεις:

ι) Μίνι-Εργαστήριο (120 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 μόνο στη Διαδικασία Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής, αφού αποτελεί τον πυρήνα του όλου έργου.
- Από την 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 τις φυσικές αρχές που διέπουν το πρόβλημα. Παραλείψτε τα πειράματα που προτείνονται στην

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 απαντούν σε ερωτήματα που μπορούν να προκύψουν.
- Για εξοικονόμηση χρόνου, φτιάξτε έτοιμα δείγματα που περιγράφουν την διαδικασία κατασκευής του φ/β.
- Δημιουργήστε πολλά αντίγραφα με τις οδηγίες και προετοιμάστε αρκετά υλικά για 4-5 παράλληλες συνεδρίες. Οριοθετήστε μία ζώνη δοκιμής έξω από τους χώρους του κτιρίου για την δοκιμή/ παρουσίαση των τελικών σχεδίων.
- Παραλείψτε την Δραστηριότητα 6 - Παρουσιάστε την Τελική Λύση.

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 στην μοναδικότητα της εμπειρίας που θα βιώσουν όσοι δηλώσουν συμμετοχή.

- Προβάλλετε ένα βίντεο με ΑΠΕ και την κατασκευή τους, για να τραβήξετε την προσοχή τους.
- Ρωτήστε τους εάν νομίζουν ότι μπορούν να κατασκευάσουν ένα φ/β μόνο σε 30 λεπτά.
- Τοποθετήστε ένα πόστερ που να εξηγεί με λίγα λόγια τη Διαδικασία Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής. Εστιάστε στα βήματα της διαδικασίας.
- Θέστε το πρόβλημα και δηλώστε τους περιορισμούς και τα κριτήρια που πρέπει να πληρούνται.
- Έχετε την τελική λύση έτοιμη για επίδειξη.

Σύνδεσμοι για περισσότερες πληροφορίες

- https://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=environment_home

Βιβλιογραφία

[1]Hewitt, P. G., (2005). Conceptual Physics. United States of America: Addison Wesley Publishing Company.

[2] <http://engineering.ucla.edu/descriptions-of-majors-offered/> [Πρόσβαση 17 Ιουνίου 2017].

[3] Eric H. Glendinning (2013), Technology for Engineering and Applied Sciences: Student Book, Oxford English for Careers

- [4]https://www.eia.gov/kids/energy.cfm?page=about_laws_of_energy-basics
[πρόσβαση Νοέμβριος 2017]
- [5] <https://en.wikipedia.org/wiki/Electroscope> [πρόσβαση Νοέμβριος 2017]
- [6].https://www.nrel.gov/workingwithus/assets/pdfs/educational_resources/elementary/energy_environment.pdf [πρόσβαση Νοέμβριος 2017]
- [7]<https://www.exploratorium.edu/snacks/aluminum-air-battery> [πρόσβαση Δεκέμβριος 2017]
- [8] <http://www.panoramio.com/m/photo/19185590> [πρόσβαση Δεκέμβριος 2017]
- [9] Π. Κοτσαμπόπουλος, Κ. Λατούφης, Ν. Χατζηαργυρίου, «Πρακτική προσέγγιση στην εκπαίδευση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας», Πανελλήνιο Συνέδριο: Η εκπαίδευση στην Εποχή των Τ.Π.Ε.(Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνιών), Αθήνα, Ιδρυμα Ευγενίδου, Νοέμβριος 2014
- [10]https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%B1%CE%BD%CF%8C%CE%BD%CE%B5%CF%82_%CF%84%CE%BF%CF%85_%CE%9A%CE%AF%CF%81%CF%87%CE%BF%CF%86[πρόσβαση Δεκέμβριος 2017]

