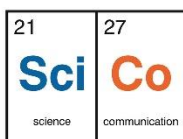




«Ανάπτυξη περιβαλλοντικής συνείδησης μέσω της STEM εκπαίδευσης σε μαθητές στα Πομακοχώρια και στην ευρύτερη περιοχή της Ξάνθης» στο μέτρο «Καινοτόμες δράσεις με τους πολίτες» του Πράσινου Ταμείου.

Οδηγός εκπαιδευτικών

Οργάνωση



Με τη χρηματοδότηση



Με τη συνεργασία



Περιεχόμενα

1ο Μάθημα : Εναλλακτικοί τρόποι παραγωγής ενέργειας	3
1. Εισαγωγή στην πράσινη ανάπτυξη και στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας	3
1.1 Ορυκτά καύσιμα	3
1.2 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.....	4
1.3 Πράσινη ανάπτυξη.....	11
1.4 Τροφή για σκέψη	12
1.5 ΑΠΕ στην πράξη: STEM δραστηριότητες στην τάξη	15
2ο Μάθημα : 3D Designing & 3D Printing	24
1. Εισαγωγή στο 3D printing.....	24
1.1 Εκπαιδευτικές δυνατότητες του 3D Σχεδιασμού και της 3D Εκτύπωσης.....	24
1.2 Εφαρμογές της τρισδιάστατης εκτύπωσης εκτός εκπαίδευσης.....	28
1.3 Από το Σχέδιο στη φυσική Εκτύπωση	31
1.4 Η διαδικασία της 3D Εκτύπωσης	32
2. Δημιουργία 3D σχεδίου με τη χρήση του TinkerCad.....	33
2.1 Είσοδος στο TinkerCAD.....	33
2.2 Σχεδιασμός	34
3ο Μάθημα : Arduino Basics	38
1. Γνωριμία με το Arduino	38
1.1 Εκπαιδευτική αξία του Arduino.....	38
1.2 Μητρική πλακέτα Arduino UNO	39
1.3 Breadboard.....	40
4ο Μάθημα : Αισθητήρες και Περιφερειακά.....	62
5ο Μάθημα : Εφαρμογή σε έξυπνη πόλη.....	80

1ο Μάθημα : Εναλλακτικοί τρόποι παραγωγής ενέργειας

1. Εισαγωγή στην πράσινη ανάπτυξη και στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

1.1 Ορυκτά καύσιμα

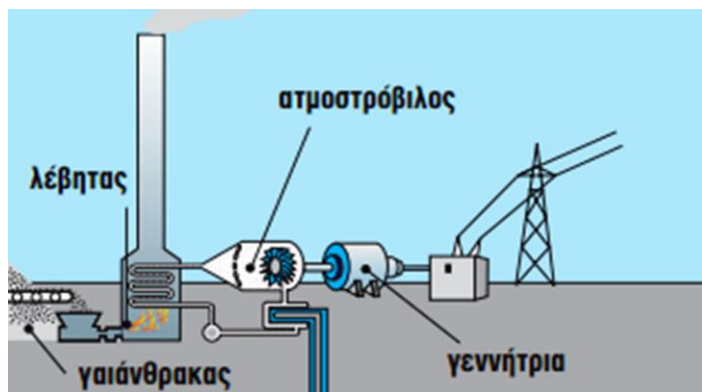
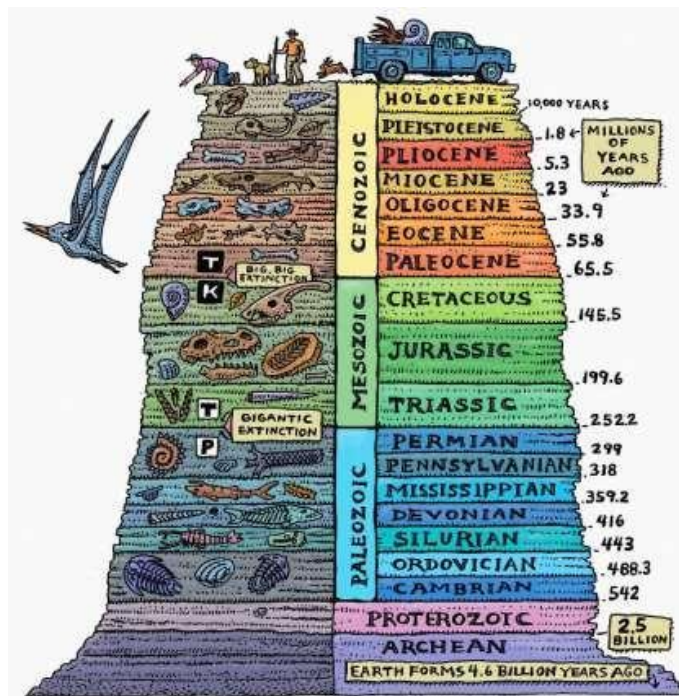
Η Γη σχηματίστηκε περίπου πριν από 4.5 δισεκατομμύρια χρόνια και οι πρώτοι μονοκύτταροι οργανισμοί εμφανίστηκαν πριν από 3.8 δισεκατομμύρια χρόνια. Οι πιο σύνθετοι πολυκύτταροι οργανισμοί αναπτύχθηκαν πριν από περίπου 580 εκατομμύρια έτη.

Στα πρώτα χρόνια της γης, το διοξείδιο του άνθρακα ήταν άφθονο στην ατμόσφαιρά της. Καίριο ρόλο στην ανάπτυξη της ζωής έπαιξαν τα φυτά, καθώς εγκλωβίζουν το διοξείδιο του άνθρακα και μέσω της φωτοσύνθεσης παράγουν οξυγόνο, αέριο απαραίτητο για τους περισσότερους σύνθετους οργανισμούς όπως τους γνωρίζουμε σήμερα.

Στο πέρας εκατομμυρίων ετών συσσωρεύονται τεράστιες ποσότητες οργανικής ύλης στη Γη. Πιο συγκεκριμένα, το πλακτόν και άλλοι μικροοργανισμοί αποθηκεύονται μέσα σε πορώδη πετρώματα, όπως είναι η άμμος και ο ψαμμίτης. Με την πάροδο του χρόνου και σε συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας και πίεσης, η οργανική ύλη διασπάται παρουσία βακτηριδίων. Με τον τρόπο αυτόν σχηματίζονται τα περισσότερα ορυκτά καύσιμα, όπως είναι το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο.

Τα ορυκτά καύσιμα (πετρέλαιο, φυσικό αέριο, λιγνίτης, γαιάνθρακες, κτλ) αποτελούν την κυριότερη πηγή ενέργειας παγκοσμίως, από τη βιομηχανική επανάσταση και μετά. Στην Ελλάδα βασικό καύσιμο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αποτελούσε μέχρι πρόσφατα ο λιγνίτης.

Με την διαδικασία της καύσης, τα ορυκτά καύσιμα χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ενέργειας, απελευθερώνοντας θερμότητα και το εγκλωβισμένο για εκατοντάδες εκατομμύρια χρόνια διοξείδιο του άνθρακα. Η παραγωγή της ενέργειας επιτυγχάνεται καθώς το νερό θερμαίνεται και φτάνει σε σημείο βρασμού. Οι



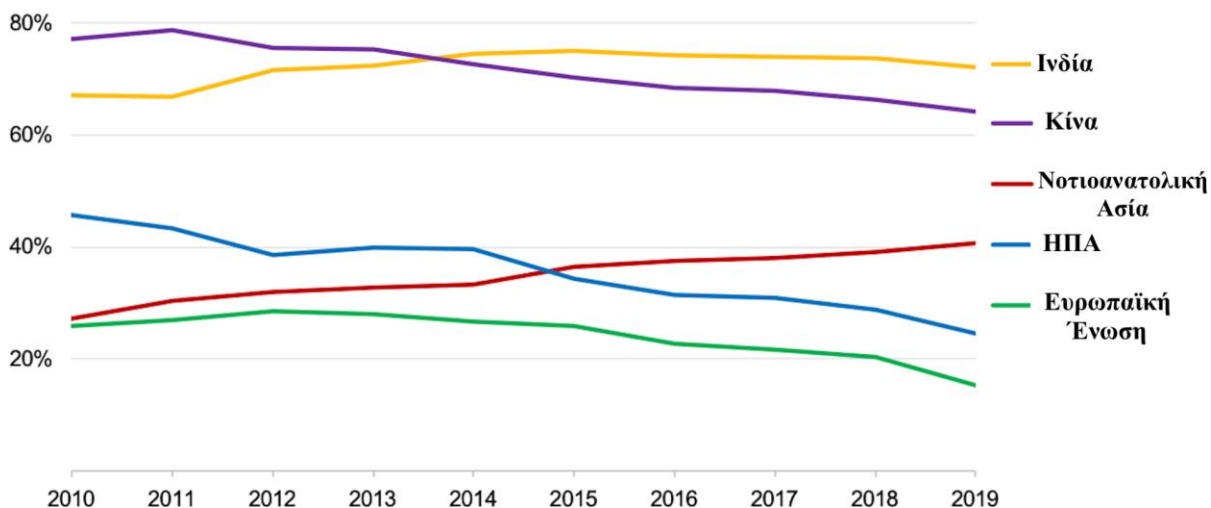
υδρατμοί που δημιουργούνται μπορούν να περιστρέψουν ένα πηνίο σε ένα μαγνητικό πεδίο. Σύμφωνα με το τον Μιχαήλ Φαραντέυ (1831) η περιστροφή ενός πηνίου μέσα σε ένα μαγνητικό πεδίο δημιουργεί τάση στα άκρα του πηνίου και άρα ηλεκτρικό ρεύμα. Επομένως με αυτόν τον τρόπο έχουμε μετατροπή της χημικής ενέργειας των ορυκτών καυσίμων σε θερμική ενέργεια με την καύση, κινητική ενέργεια με την κίνηση των υδρατμών και τέλος ηλεκτρική ενέργεια με την περιστροφή του πηνίου στο μαγνητικό πεδίο.

Παρά την ευρεία χρήση τους, τα ορυκτά καύσιμα έχουν πολύ υψηλό τίμημα για το περιβάλλον, καθώς συμβάλλουν στην κλιματική κρίση, υποβαθμίζουν το φυσικό περιβάλλον με τις συνεχείς εξορύξεις που γίνονται για αυτά και επιπλέον επιβαρύνουν τη δημόσια υγεία επειδή εκλύουν επιβλαβή αέρια και σωματίδια κατά την καύση τους.

Επιπρόσθετα, τα ορυκτά καύσιμα είναι πεπερασμένα, κάποια στιγμή θα τελειώσουν! Για όλους τους παραπάνω λόγους η ανθρωπότητα ψάχνει άλλους τρόπους παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και έχει στραφεί προς τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ).

Όπως φαίνεται και στο παρακάτω γράφημα πλέον οι αναπτυγμένες χώρες έχουν μειώσει τη χρήση λιγνίτη, βασικό ορυκτό καύσιμο για πολλές χώρες μέχρι πρότινος, σε αντίθεση με τις αναπτυσσόμενες που τα έχουν αυξήσει με αποτέλεσμα να μην αλλάζει σημαντικά η παγκόσμια εικόνα. Η καύση γαιάνθρακα είναι πολύ πιο φθηνή διαδικασία, που δεν απαιτεί υψηλή τεχνολογία ή/και εξειδίκευση, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιείται ακόμα σε μεγάλο βαθμό στα αναπτυσσόμενα κράτη, όπως ίσχυε στην Ευρώπη και την Αμερική πριν λίγες δεκαετίες.

Μερίδιο παραγωγής της καύσης του άνθρακα στη συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας 2010-2019



IEA 2020. All rights reserved.

1.2 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Είναι γεγονός ότι οι ορυκτοί πόροι εξαντλούνται, Στο πλαίσιο αυτό, η ανάγκη να εξασφαλιστεί η απαραίτητη ενέργεια για τις επόμενες γενιές, οδήγησε στην αναζήτηση νέων πηγών, οι οποίες,

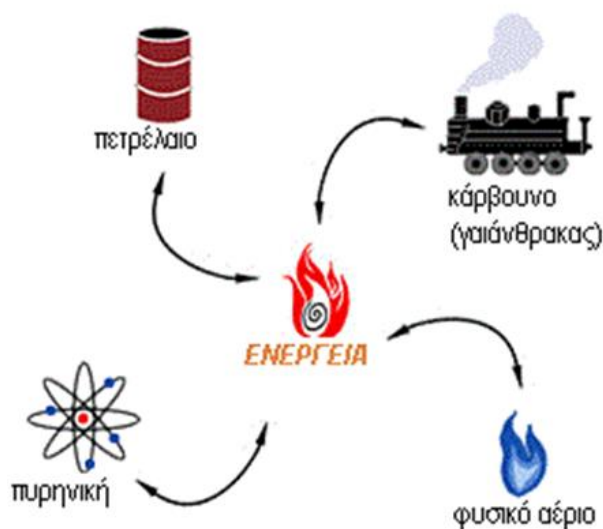


Photo by [American Public Power Association](#) on [Unsplash](#)

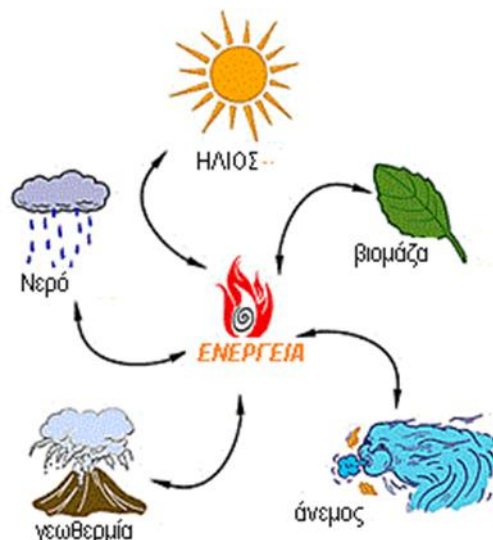
κατά προτίμηση **δεν θα εξαντλούνται** - αυτές ονομάζονται **Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)**.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (αιολική ενέργεια, ηλιακή ενέργεια, υδροηλεκτρική ενέργεια, ενέργεια από τους ωκεανούς, γεωθερμική ενέργεια, βιομάζα και βιοκαύσιμα) αποτελούν εναλλακτικές λύσεις αντί των ορυκτών καυσίμων και συμβάλλουν στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, στη διαφοροποίηση του ενεργειακού εφοδιασμού και στη μείωση της εξάρτησης από αναξιόπιστες και ασταθείς αγορές ορυκτών καυσίμων, ειδικότερα πετρελαίου και φυσικού αερίου.

ΜΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



Μετάφραση από <https://theearthproject.com/renewable-energy-sources-101/>

1.2. 1. Βασικές μορφές ΑΠΕ

α) Ηλιακή ενέργεια

Ο ήλιος εκπέμπει τεράστια ποσότητα ενέργειας και αποτελεί την μεγαλύτερη πηγή ενέργειας για τη γη. Μπορούμε να αξιοποιήσουμε την ηλιακή ακτινοβολία είτε για την παραγωγή θερμότητας είτε για την παραγωγή ηλεκτρισμού.

Για την παραγωγή ηλεκτρισμού χρησιμοποιούνται φωτοβολταϊκές κυψέλες ή συστοιχίες, οι οποίες τοποθετούνται συνήθως σε αγροτικές περιοχές όπου υπάρχει διαθέσιμος χώρος ή απομακρυσμένες περιοχές όπου η σύνδεση με το δίκτυο είναι πολύ ακριβή.

Αν και όλη η γη δέχεται την ηλιακή ακτινοβολία, η ποσότητά της εξαρτάται κυρίως από τη γεωγραφική θέση, την ημέρα, την εποχή και τη νεφοκάλυψη. Για παράδειγμα, η έρημος δέχεται περίπου το διπλάσιο ποσό ηλιακής ενέργειας από άλλες περιοχές. Η Ελλάδα είναι χαρακτηρίζεται από την ηλιοφάνειά της, καθώς, κατά μέσο όρο, το φως του ηλίου την φτάνει για περισσότερες από 2.700 ώρες ανά έτος.

β) Αιολική ενέργεια

Η αιολική ενέργεια είναι η χρήση της ροής του αέρα μέσω των ανεμογεννητριών για την παραγωγή ηλεκτρικών γεννητριών για ηλεκτρική ενέργεια.

Τα αιολικά πάρκα αποτελούνται από πολλές μεμονωμένες ανεμογεννήτριες που είναι συνδεδεμένες στο δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι ανεμογεννήτριες χρησιμοποιούν πτερύγια για τη συλλογή της κινητικής ενέργειας του ανέμου. Ο αέρας ρέει πάνω από τα πτερύγια που δημιουργούν ανύψωση (παρόμοια με την επίδραση στα πτερύγια του αεροπλάνου), γεγονός που προκαλεί την περιστροφή των πτερυγίων. Τα πτερύγια συνδέονται με έναν κινητήριο άξονα που κινεί μια ηλεκτρική γεννήτρια, η οποία παράγει ηλεκτρική ενέργεια.



Photo by [Usukhbayar Gankhuyag](#) on [Unsplash](#)

Η Ελλάδα έχει εξαιρετικά πλούσιο δυναμικό, ειδικά στις περιοχές της Κρήτης, της Πελοποννήσου, της Εύβοιας και φυσικά των νησιών του Αιγαίου, και άρχισε να το εκμεταλλεύεται στη δεκαετία του 2000.

γ) Βιομάζα



Photo by [Wolfgang Hasselmann](#) on [Unsplash](#)

Η βιομάζα είναι οποιοδήποτε οργανικό υλικό που έχει αποθηκεύσει ηλιακό φως με τη μορφή χημικής ενέργειας. Το ξύλο είναι ένα πολύ γνωστό παράδειγμα βιομάζας: μπορεί να καεί για τη θερμότητα ή να διαμορφωθεί σε δομικά υλικά. Υπάρχουν πολλοί πρόσθετοι τύποι βιομάζας που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή καυσίμων, χημικών και ενέργειας - όπως τα φυτά, τα γεωργικά και δασικά υπολείμματα, τα οργανικά συστατικά των απορριμμάτων (αστικά στερεά απόβλητα) και τα φύκια. Είναι

ανανεώσιμη καθώς απαιτείται μία σχετικά σύντομη περίοδος για να αναπληρωθεί όλη η χρησιμοποιείται ως πηγή ενέργειας.

Η ενέργεια που είναι δεσμευμένη στις φυτικές ουσίες προέρχεται από τον ήλιο. Με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης τα φυτά μετασχηματίζουν την ηλιακή ενέργεια σε βιομάζα. Οι ζωνικοί οργανισμοί προσλαμβάνουν αυτή την ενέργεια με την τροφή τους και αποθηκεύουν ένα μέρος της. Αυτή την ενέργεια αποδίδει τελικά η βιομάζα μετά την επεξεργασία και τη χρήση της, ενώ αποτελεί ανανεώσιμη πηγή ενέργειας γιατί στην πραγματικότητα είναι αποθηκευμένη ηλιακή ενέργεια που δεσμεύτηκε από τα φυτά κατά τη φωτοσύνθεση.

Η βιομάζα είναι η πιο παλιά και διαδεδομένη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Όλα τα παραπάνω υλικά, που άμεσα ή έμμεσα προέρχονται από το φυτικό κόσμο αλλά και τα υγρά απόβλητα και το μεγαλύτερο μέρος από τα αστικά απορρίμματα (υπολείμματα τροφών, χαρτί κ.ά.) των πόλεων και των βιομηχανιών μπορούν να μετατραπούν σε ενέργεια.

δ) Υδροηλεκτρική Ενέργεια

Η υδροηλεκτρική ενέργεια είναι ενέργεια που προέρχεται από την ενέργεια της πτώσης του νερού ή του γρήγορου τρεχούμενου νερού, η οποία μπορεί να αξιοποιηθεί για χρήσιμους σκοπούς. Από την αρχαιότητα, η υδροηλεκτρική ενέργεια (από τους νερόμυλους) έχει χρησιμοποιηθεί ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας για άρδευση και λειτουργία διαφόρων μηχανικών συσκευών. Στα τέλη του 19ου αιώνα, η υδροηλεκτρική ενέργεια αποτέλεσε πηγή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Η περισσότερη υδροηλεκτρική ενέργεια προέρχεται από τη δυναμική ενέργεια του φραγμένου νερού που οδηγεί ένα υδραυλικό στρόβιλο και μια γεννήτρια. Η ισχύς που εξάγεται από το νερό εξαρτάται από την ένταση και τη διαφορά ύψους μεταξύ της πηγής και της εκροής του νερού. Αυτή η διαφορά ύψους ονομάζεται κεφαλή. Ένας μεγάλος σωλήνας (το «στέλεχος») παραδίδει νερό από τη δεξαμενή στον στρόβιλο.



Photo by [Marcus Ganahl](#) on [Unsplash](#)

ε) Γεωθερμία

Γεωθερμία ή Γεωθερμική ενέργεια ονομάζουμε τη φυσική θερμική ενέργεια της Γης που διαρρέει από το θερμό εσωτερικό του πλανήτη προς την επιφάνεια. Η μετάδοση θερμότητας πραγματοποιείται με δύο τρόπους:

α) Με αγωγή από το εσωτερικό προς την επιφάνεια με ρυθμό 0,04 - 0,06 W/m²

β) Με ρεύματα μεταφοράς, που περιορίζονται όμως στις ζώνες κοντά στα όρια των λιθосφαιρικών πλακών, λόγω ηφαιστειακών και υδροθερμικών φαινομένων.



Photo by [Matt Palmer](#) on [Unsplash](#)

Υπάρχουν τρεις κύριοι τύποι συστημάτων γεωθερμικής ενέργειας:

- Άμεση χρήση και συστήματα τηλεθέρμανσης
- Μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας
- Γεωθερμικές αντλίες θερμότητας

Τα συστήματα άμεσης χρήσης και τηλεθέρμανσης χρησιμοποιούν ζεστό νερό από πηγές ή δεξαμενές που βρίσκονται κοντά στην επιφάνεια της γης.

Οι γεωθερμικοί ηλεκτρικοί σταθμοί χρησιμοποιούν τους υδροθερμικούς πόρους υψηλής θερμοκρασίας που προέρχονται είτε από πηγάδια ξηρού ατμού είτε από πηγάδια ζεστού νερού κοντά στην επιφάνεια για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Το ζεστό νερό ή ο ατμός τροφοδοτούν έναν στρόβιλο που παράγει ηλεκτρική ενέργεια.

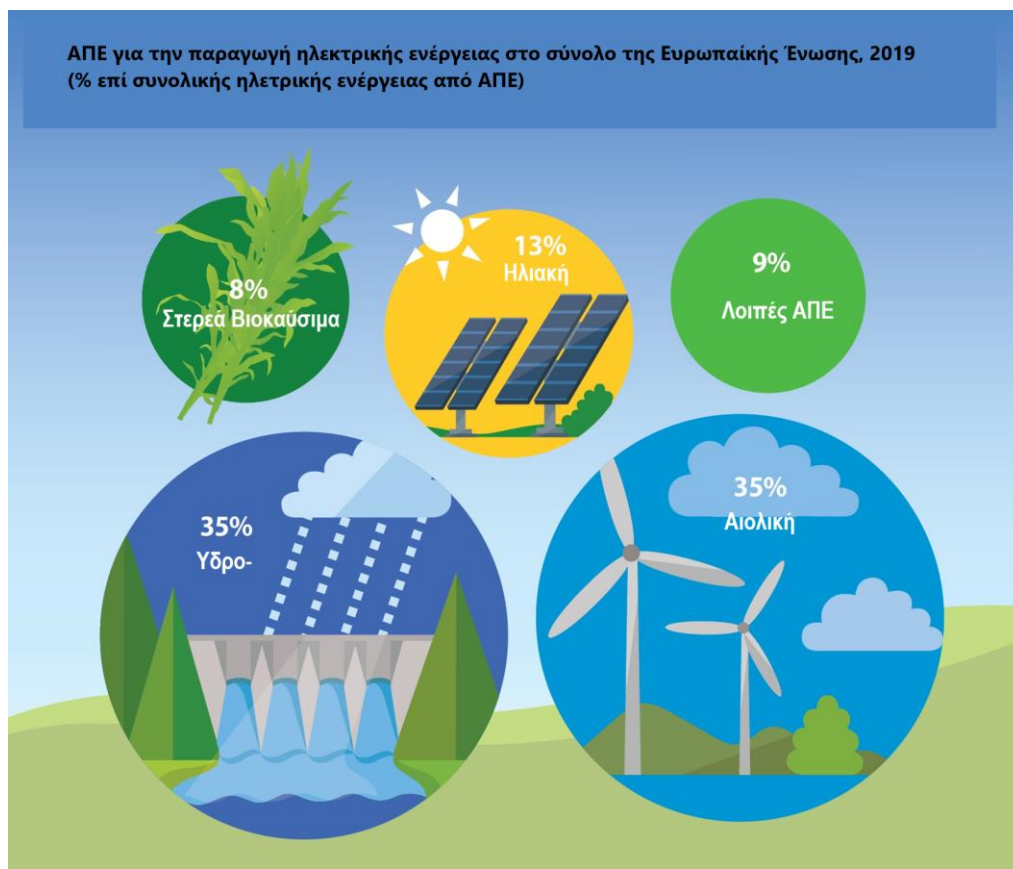
Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας χρησιμοποιούν τις σταθερές θερμοκρασίες κοντά στην επιφάνεια της γης για τη θέρμανση και την ψύξη των κτιρίων. Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας μεταφέρουν τη θερμότητα από το έδαφος (ή το νερό) σε κτίρια κατά τη διάρκεια του χειμώνα και αντιστρέφουν τη διαδικασία το καλοκαίρι.

Η αξιοποίηση της γεωθερμικής ενέργειας έχει μεγάλη σημασία για τον άνθρωπο για την κάλυψη αναγκών του, καθώς είναι μια πρακτικά ανεξάντλητη πηγή ενέργειας. Ανάλογα με το θερμοκρασιακό της επίπεδο μπορεί να έχει διάφορες χρήσεις, ωστόσο, στην Ελλάδα δεν την αξιοποιούμε ακόμα, παρόλο που είναι διαθέσιμη κυρίως κοντά σε ηφαιστειακά τόξα (Μήλο - Νίσυρο - Σαντορίνη).

1.2. 2. Ενεργειακή Πολιτική ως προς τις ΑΠΕ

Η νομοθεσία της ΕΕ για την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έχει εξελιχθεί σημαντικά κατά τα τελευταία 15 έτη. Το 2009, οι ηγέτες της ΕΕ όρισαν ως στόχο έως το 2020 ένα μερίδιο 20% της κατανάλωσης ενέργειας της ΕΕ να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές. Το 2018, συμφωνήθηκε ο στόχος έως το 2030 ένα μερίδιο 32% της κατανάλωσης ενέργειας της ΕΕ να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές. Τον Ιούλιο του 2021, ενόψει των νέων φιλοδοξιών της ΕΕ για το κλίμα, προτάθηκε στους συννομοθέτες η αναθεώρηση του στόχου του 40 % έως το 2030. Το μελλοντικό πλαίσιο πολιτικής για την περίοδο μετά το 2030 βρίσκεται υπό συζήτηση.

Όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα, το μεγαλύτερο ποσοστό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, στην Ευρωπαϊκή Ένωση για το έτος 2019 προήλθε από την υδροηλεκτρική (35%) και την αιολική (35%):



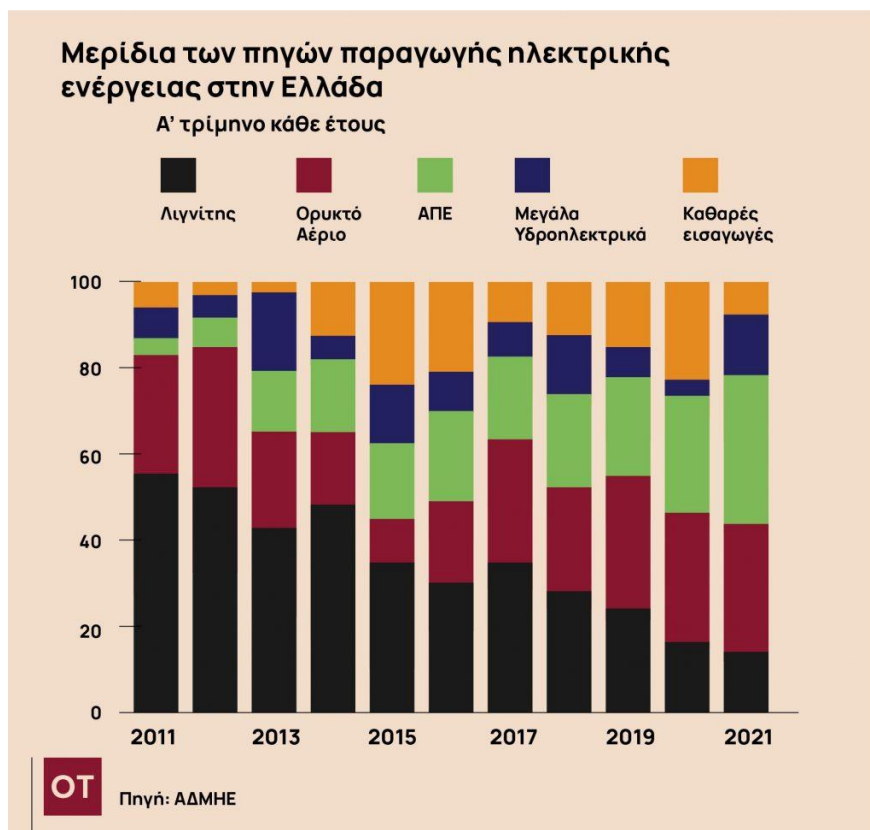
ec.europa.eu/eurostat

<https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20210108-1>

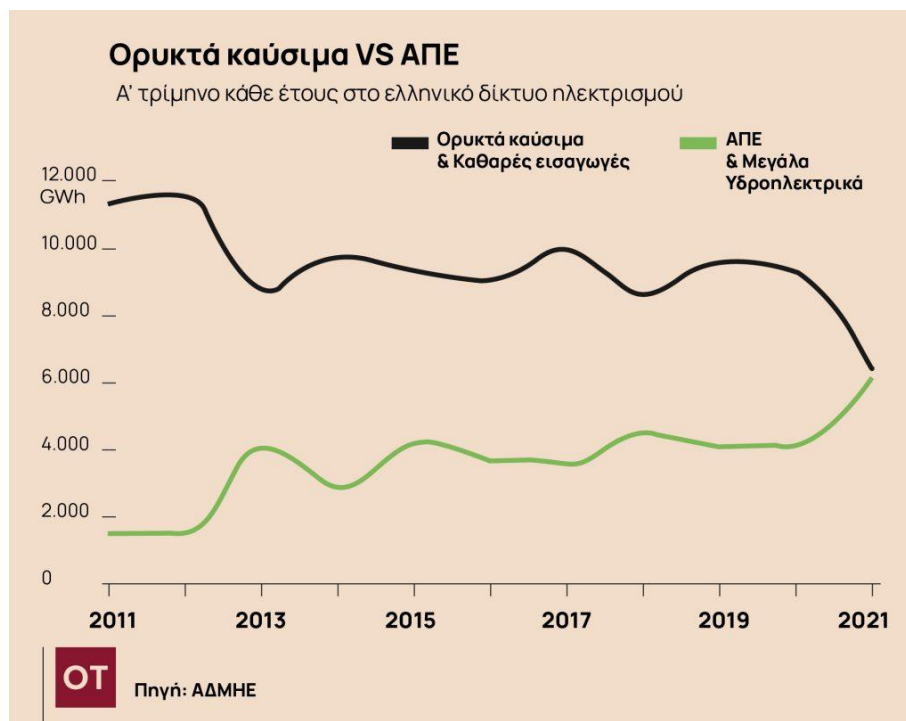
Αντίστοιχα, για το 2020, η Eurostat σημειώνει ότι:

- Το 2020, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αντιπροσώπευαν το 22,1 % της ενέργειας που καταναλώθηκε συνολικά στην ΕΕ, περίπου 2 ποσοστιαίες μονάδες πάνω από τον στόχο του 20% για το 2020.
- Το μερίδιο της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές που χρησιμοποιήθηκε για τις μεταφορές στην ΕΕ έφτασε το 10,2 % το 2020.

Τα τελευταία χρόνια, η Ελλάδα έχει κάνει μεγάλη πρόοδο στην αντικατάσταση ορυκτών καυσίμων με ΑΠΕ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, όπως φαίνεται στα παρακάτω διαγράμματα:

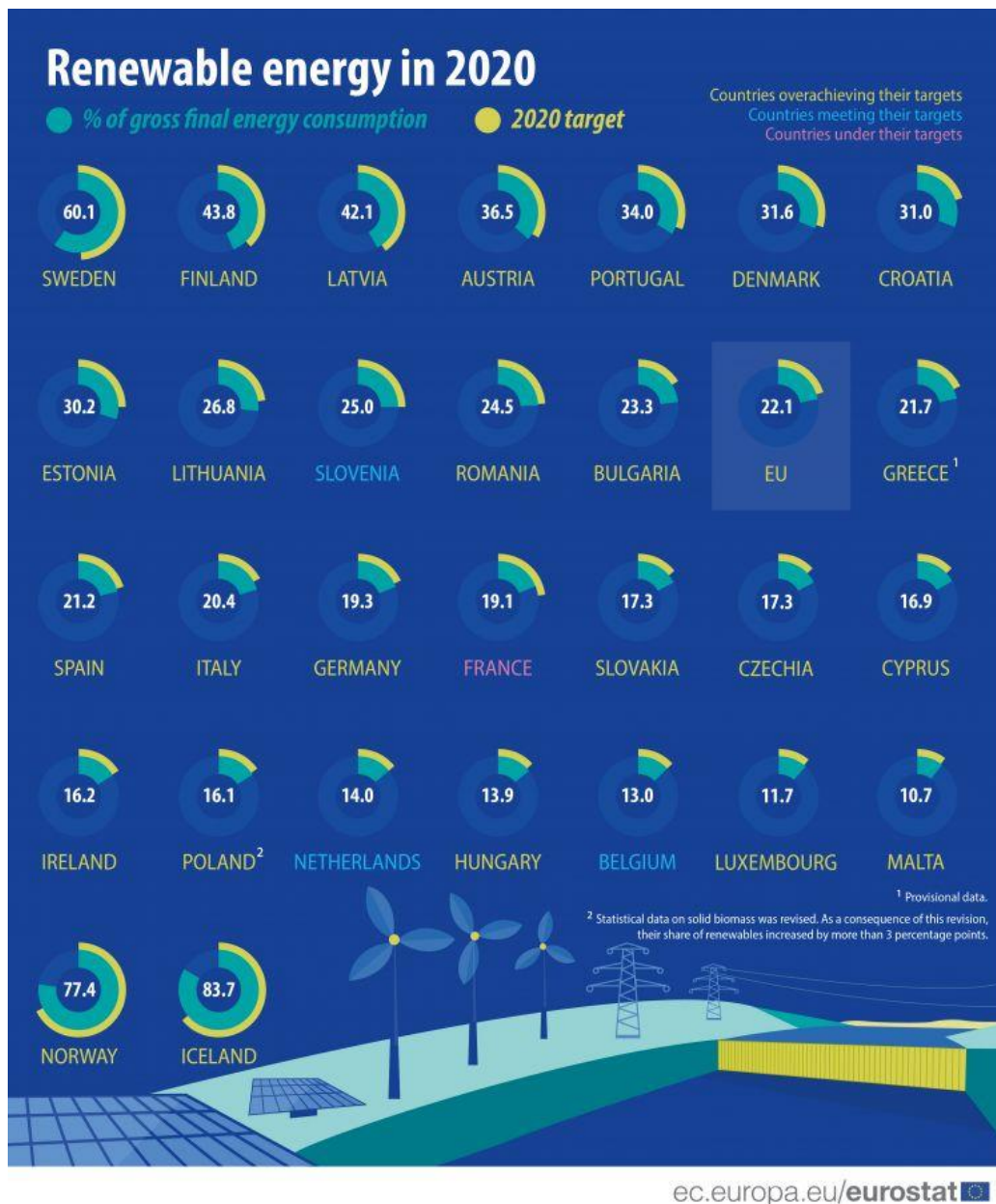


<https://www.in.gr/2021/04/29/b-science/perivallon-b-science/oj-ape-kyria-pigi-energeias-stin-ellada-2021/>



<https://www.in.gr/2021/04/29/b-science/perivallon-b-science/oj-ape-kyria-pigi-energeias-stin-ellada-2021/>

Το 2020, η Ελλάδα βρισκόταν μόλις κάτω από τον ευρωπαϊκό μέσο όρο, αλλά πέτυχε τους στόχους της ως προς τη χρήση ΑΠΕ:

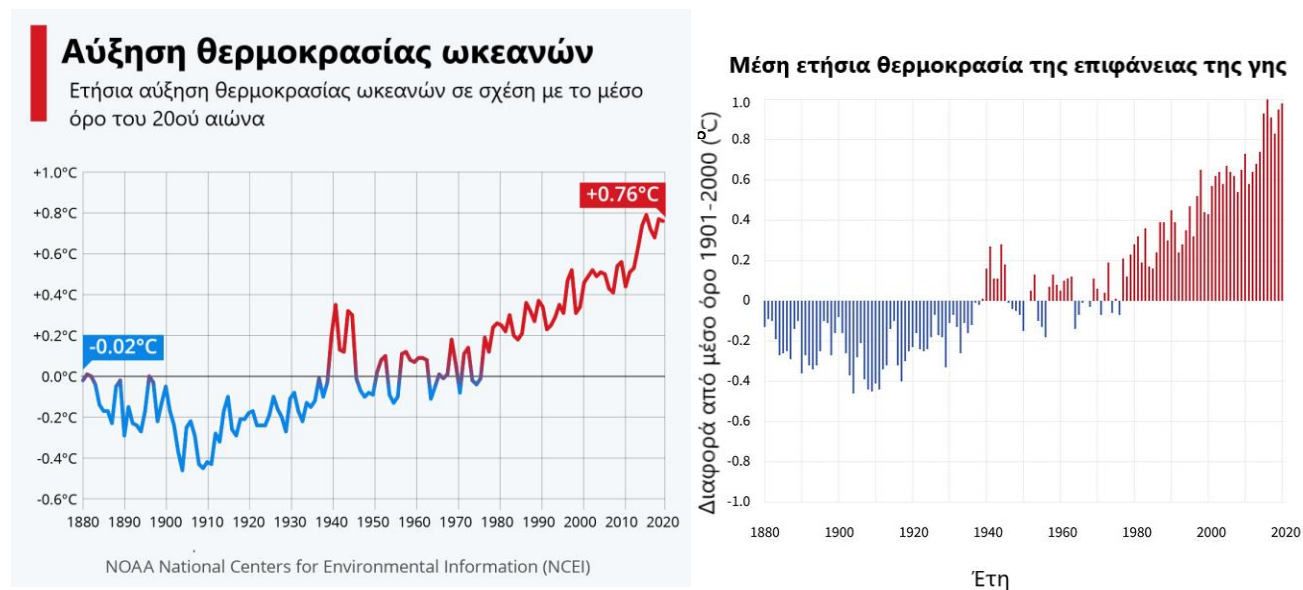


https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics

1.3 Πράσινη ανάπτυξη

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας εκτός του ότι δεν είναι πεπερασμένες έχουν και ελάχιστους ρύπους σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα τα οποία απελευθερώνουν τεράστιες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα και άλλα αέρια του θερμοκηπίου, τα οποία συμβάλλουν στην ραγδαία αύξηση της θερμοκρασίας στο πλανήτη και την κλιματική αλλαγή.

Σύμφωνα με τον David Attenborough (2021) ο πλανήτης τα τελευταία 10.000 χρόνια δεν έχει αλλάξει θερμοκρασία παραπάνω από ένα βαθμό. Για το λόγο αυτό έχει καταφέρει να αναπτυχθεί έντονη δραστηριότητα ζωής και οι αλλαγές που έχουν συμβεί έχουν γίνει με τόσο αργό ρυθμό, ώστε η πλειοψηφία της χλωρίδας και της πανίδας να μπορεί να προσαρμόζεται. Πλέον αν συνεχιστεί η αύξηση της θερμοκρασίας με τους σημερινούς ρυθμούς, όπως διαφαίνεται και στα επόμενα γραφήματα, ελάχιστα όντα θα καταφέρουν να επιβιώσουν.



<https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-temperature>

Συνεπώς, η εξάντληση των ορυκτών καυσίμων, η ανάγκη μείωσης του ενεργειακού μας αποτυπώματος αλλά και η πρόσφατη εκτόξευση των τιμών ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου έχουν καταστήσει επιτακτική την στροφή στην χρήση εναλλακτικών, πιο πράσινων μορφών ενέργειας, οι οποίες θα εξασφαλίσουν βιωσιμότητα για το παρόν και το μέλλον.

1.4 Τροφή για σκέψη

- 1) Στους παρακάτω Πίνακες (EA (2020), *Global Energy Review 2019*, IEA, Paris) αναγράφεται η συνολική ενεργειακή ανάγκη καθώς και η συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας αντίστοιχα σε παγκόσμιο επίπεδο ανά πηγή ενέργειας για το 2000 και το 2019.

Πίνακας 1. Συνολική ενεργειακή ανάγκη σε παγκόσμιο επίπεδο.

	Ενεργειακή Ανάγκη (Mtoe)	Χρήση (%)	
		2000	2019
Συνολική Ενεργειακή Ανάγκη	14385	100%	100%
Αργό Πετρέλαιο	4512	37%	31%
Γαιάνθρακας	3762	23%	26%
Φυσικό Αέριο	3320	21%	23%
Βιομάζα	1362	10%	9%
Πυρηνική Ενέργεια	732	7%	5%
Υδροηλεκτρική Ενέργεια	373	2%	3%
Υπόλοιπες ΑΠΕ	326	1%	2%

Πίνακας 2. Συνολική παραγωγή ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο.

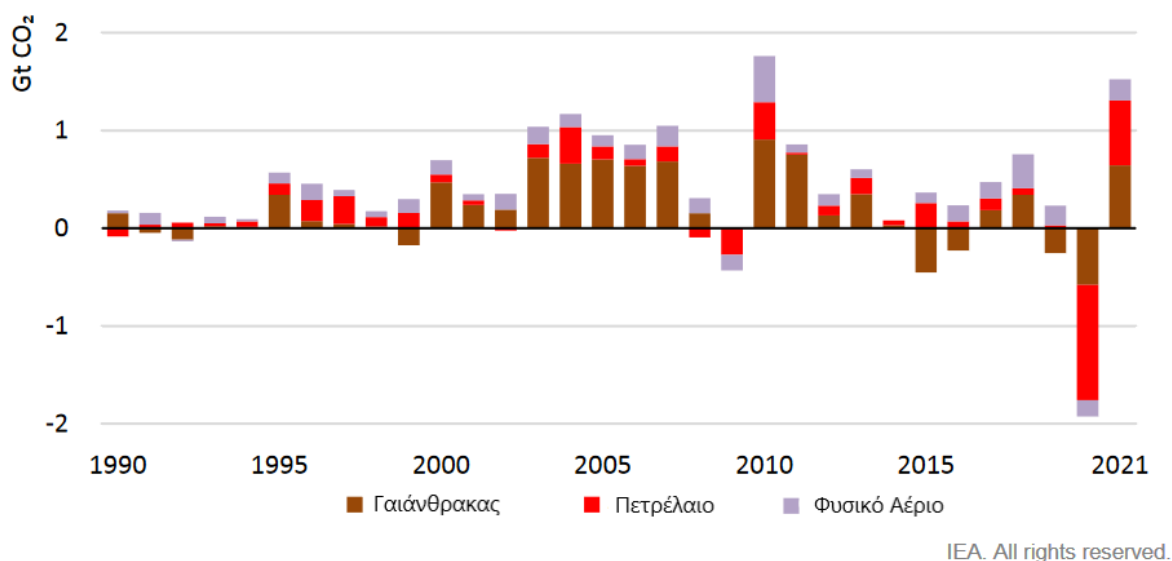
	Ηλεκτρική Παραγωγή Ενέργειας (TWh)	Χρήση (%)	
		2000	2019
Συνολική Παραγωγή	26951	100%	100%
Γαιάνθρακας	9819	39%	36%
Φυσικό Αέριο	6246	18%	23%
Υδροηλεκτρική Ενέργεια	4333	17%	16%
Πυρηνική Ενέργεια	2806	17%	10%
Αιολική Ενέργεια	1405	0%	5%
Αργό Πετρέλαιο	789	8%	3%
Ηλιακή Ενέργεια	720	0%	3%
Βιομάζα	688	1%	3%
Υπόλοιπες ΑΠΕ	144	0%	1%



Πώς διαφέρουν οι αριθμοί των Πινάκων; Τι επιπτώσεις μπορείτε να σκεφτείτε από αυτές τις διαφορές;

Το 2019 το 80% της παγκόσμιας ενέργειας προέρχονται από ορυκτά καύσιμα και το 5% από πυρηνική ενέργεια η οποία περιέχει τα δικά της ρίσκα. Τα ποσοστά δεν έχουν αλλάξει ριζικά το 2000 όπου η ενέργεια από ορυκτά καύσιμα ήταν στο 81% και της πυρηνικής στο 7%. Ενώ πολλά κράτη (π.χ. αυτά που ανήκουν στην ΕΕ) έχουν κάνει μεγάλη πρόοδο στη χρήση ΑΠΕ, η παγκόσμια εικόνα εξακολουθεί να μένει σχετικά σταθερή και να χρήζει άμεσων παρεμβάσεων.

- 2) Στο παρακάτω γράφημα αποτυπώνονται οι ενεργειακές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) σε παγκόσμιο επίπεδο ανά καύσιμο.



IEA (2021), *Global Energy Review 2021*, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2021>

- ❓ Μπορείτε να σκεφτείτε τι έγινε και έχουμε αρνητικό πρόσημο το 2020 στο παραπάνω Γράφημα;

Το 2020 ο πλανήτης έζησε κάτι πρωτόγνωρο: μπήκε σε lockdown! Στο πλαίσιο αυτό σταμάτησαν πολλές παραγωγικές και οικονομικές δραστηριότητες, έκλεισαν βιομηχανίες, σταμάτησε η παραγωγή, μειώθηκε η κατανάλωση, με αποτέλεσμα να καταγραφεί μια ανευ προηγούμενου μείωση στην κατανάλωση ενέργειας και συνεπώς παραγωγής εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.



1.5 ΑΠΕ στην πράξη: STEM δραστηριότητες στην τάξη

Στα πλαίσια της πράσινης ανάπτυξης θα δούμε πώς μπορούμε και εμείς να φτιάξουμε συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με την χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και συγκεκριμένα ασχοληθούμε με:

- Τη δημιουργία ανεμογεννήτριας (Δραστηριότητα 1)
- Τη χρήση υδροηλεκτρικής ενέργειας (Δραστηριότητα 1)
- Τη χρήση ηλιακών πάνελ (Δραστηριότητα 2)
- Τη δημιουργία κινητικής ενέργειας από υδρογόνο (Δραστηριότητα 3)

Δραστηριότητα 1. Κατασκευή πτερυγίων για την δημιουργία ανεμογεννήτριας και υδρογεννήτριας με 3D pen

Σε αυτήν τη δραστηριότητα οι μαθητές θα δημιουργήσουν τα πτερύγια μιας ανεμογεννήτριας ή μιας υδρογεννήτριας με τη βοήθεια τρισδιάστατων στυλό (3Dpens). Στη συνέχεια, θα ενσωματώσουν τις κατασκευές τους σε ένα μοτεράκι ώστε να παρατηρήσουν τις διάφορες του ηλεκτρικού ρεύματος που μπορεί να δώσει το κάθε μοντέλο που θα φτιάξουν.



Ας θυμηθούμε ότι..

Μια γεννήτρια μας βοηθάει να μετατρέψουμε μια μορφή ενέργειας σε μια άλλη. Στις περισσότερες περιπτώσεις μετατρέπει την κινητική ενέργεια σε ηλεκτρική! Η γεννήτρια περιέχει πηνία και μαγνήτες που μπορούν να περιστραφούν, και μέσω αυτής της περιστροφής να δημιουργήσει ηλεκτρικό ρεύμα στα άκρα του πηνίου και άρα ηλεκτρική ενέργεια.

Τι όμως μπορεί να οδηγήσει στην περιστροφή των πηνίων; Στην περίπτωση της ανεμογεννήτριας κινητήριος δύναμη είναι ο αέρας, ενώ στην περίπτωση της υδρογεννήτριας το νερό. Το πόσο ηλεκτρικό ρεύμα θα πάρουμε εξαρτάται από το μέγεθος της γεννήτριας και από το πόσο καλά εκμεταλλεύεται την κίνηση του αέρα και του νερού.



Απαιτούμενα υλικά

- Χαρτί

- Μολύβι
- 3D pen
- Motor
- Βολτόμετρο
- Πιστολάκι (για πειράματα με αέρα)
- Παροχή νερού (για πειράματα με νερό)

Διαδικασία

- 1) Οι μαθητές/τριες θα σχεδιάσουν στο χαρτί μια έλικα.
- 2) Θα χρησιμοποιήσουν τα 3D pens για να την μεταφέρουν στις τρεις διαστάσεις (θα πρέπει να προβλέψουν να αφήσουν μια τρύπα στο κέντρο, η οποία να ταιριάζει με το διαθέσιμο μοτεράκι).
- 3) Θα συνδέσουν την έλικα στο μοτεράκι.
- 4) Θα συνδέσουν ολόκληρη την κατασκευή με ένα πολύμετρο έτσι ώστε να μετρήσουν τις τιμές της τάσης που δημιουργείται από την περιστροφή του έλικα. Για να έχουμε σταθερή παροχή αέρα μπορούν να χρησιμοποιήσουν ένα πιστολάκι. Το πόσο γρήγορα θα περιστρέφεται ο έλικας, θα καθορίζει και την τάση στα άκρα του μοτέρ. Αντίστοιχα για το νερό, μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια βρύση με σταθερή παροχή για όλες τις ομάδες.
- 5) Στις διαφορετικές δοκιμές μπορούν να μελετήσουν πώς μπορεί να επηρεάσει την τάση η διαφορετική κλίση ή το ύψος του νερού, όσο και η διεύθυνση του αέρα.



Συγκρίνετε τις τιμές μεταξύ των ομάδων, συζητήστε με τους μαθητές σας πώς θα βελτίωναν τα πτερύγια και την κατασκευή τους, τι παραμέτρους θα άλλαζαν ώστε ο μηχανισμός τους να βελτιστοποιηθεί, για υδρογεννήτρια ή ανεμογεννήτρια.

Δραστηριότητα 2. Πειράματα με Ηλιακά πάνελ

Σε αυτήν τη δραστηριότητα θα χρησιμοποιήσουμε ηλιακά πάνελ για να μετρήσουμε την τάση που μας δίνουν σε διαφορετικές συνθήκες. Διάφοροι παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή ενέργειας είναι η ένταση του φωτός, η κλίση του πανελ ως προς τον ήλιο, πόσο καθαρό είναι το πάνελ, η ύπαρξη συστοιχίας πάνελ, κ.ά.



Ας θυμηθούμε ότι..

Τα ηλιακά πάνελ αποτελούνται από ημιαγωγούς, δηλαδή υλικά που επιτρέπουν την διέλευση του ρεύματος εν μέρει. Συνήθως χρησιμοποιούνται από πυρίτιο ένα υλικό το οποίο έχει την ιδιότητα

να παράγει ρεύμα όταν δέχεται ηλιακή ακτινοβολία, ωφελούμενοι από αυτήν την ιδιότητα, η οποία περιγράφεται από το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο παράγουμε ηλεκτρική ενέργεια.



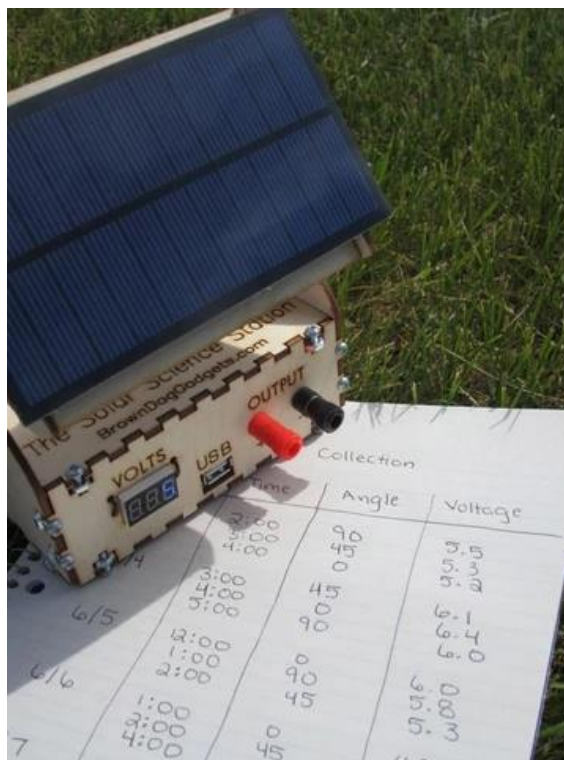
Απαιτούμενα υλικά

- Χαρτί
- Μολύβι
- Ηλιακό Πάνελ
- Βολτόμετρο
- Μοιρογνωμόνιο

Διαδικασία

Τα ηλιακά πάνελ συνδέονται με το βολτόμετρο, έτσι μπορούμε να μετράμε διαρκώς την τάση τους. Υπάρχουν διαφορετικές περιπτώσεις που μπορούμε να μελετήσουμε

1. Μελετάμε την ένταση του φωτός. Παρατηρούμε τι τιμές παίρνουμε στην αίθουσα με τις κουρτίνες ανοιχτές ή κλειστές, αναβοσβήνουμε τα φώτα, τοποθετούμε τα πάνελ στα παράθυρα, βγαίνουμε έξω ώστε να μην παρεμβάλλεται τζάμι, δημιουργούμε τεχνητή σκιά, και πειραματιζόμαστε με διαφορετικές παραμέτρους.
2. Σε ένα σταθερό σημείο ακουμπάμε το ηλιακό πάνελ και μετά με τη βοήθεια μοιρογνωμονίου παρατηρούμε πως αλλάζουν οι μετρήσεις σε σχέση με τη γωνία ηλιακού πάνελ και ηλιακού φωτός.
3. Καθαρίζουμε το ηλιακό πάνελ, τι παρατηρούμε;
4. Συνδέουμε ηλιακά πάνελ μεταξύ τους σε σειρά ή παράλληλα, τι παρατηρούμε;



Δραστηριότητα 3. Κίνηση αυτοκινήτου με υδρογόνο

Σε αυτήν τη δραστηριότητα θα διερευνηθεί μια σχετικά πρόσφατη τεχνολογία, αυτή της κυψέλης καυσίμου (fuel cell), τύπου PEM (Proton exchange membrane - πρωτονιακή πολυμερική μεμβράνη αγωγής).

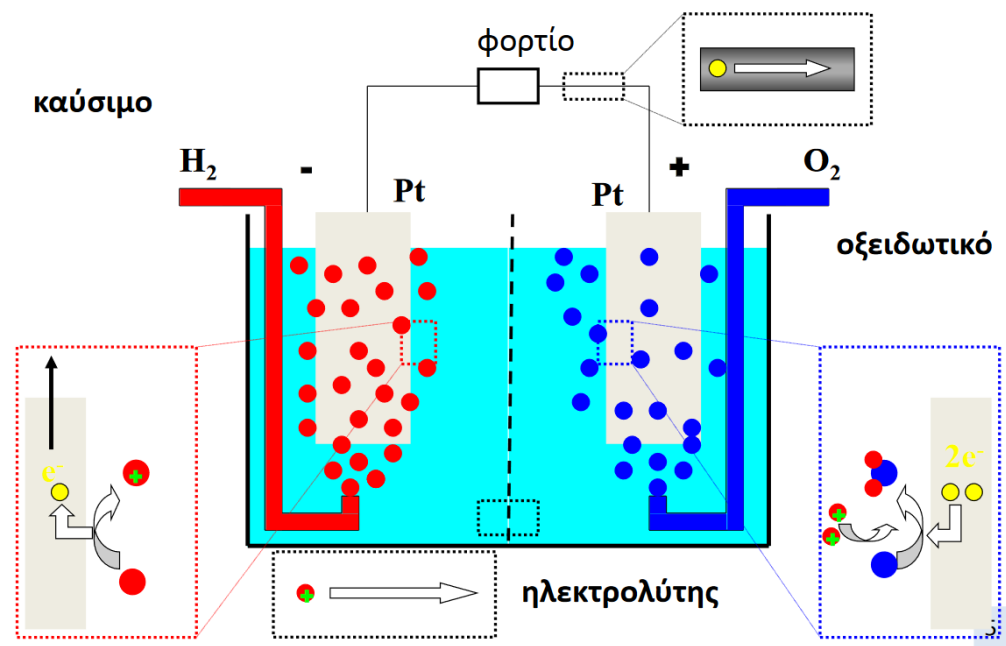
Οι κυριότεροι τομείς όπου βρίσκουν εφαρμογή οι κυψέλες καυσίμου, είναι οι εξής:

- α) Στατικές εφαρμογές (stationary applications): π.χ. εργοστάσια ενέργειας
- β) Φορητές εφαρμογές: π.χ. Laptop, κινητά, κτλ
- γ) Κίνηση: π.χ. Αυτοκίνητα, λεωφορεία, πλοία, αεροπλάνα (αντικαθιστούν την μηχανή)



Ας θυμηθούμε ότι..

Η κυψέλη καυσίμου είναι μία συσκευή μετατροπής ενέργειας η οποία παράγει ηλεκτρισμό και θερμότητα με ηλεκτροχημική αντίδραση ενός αερίου καυσίμου και ενός οξειδωτικού αερίου, μέσω ενός ηλεκτρολύτη με ιοντική αγωγιμότητα.

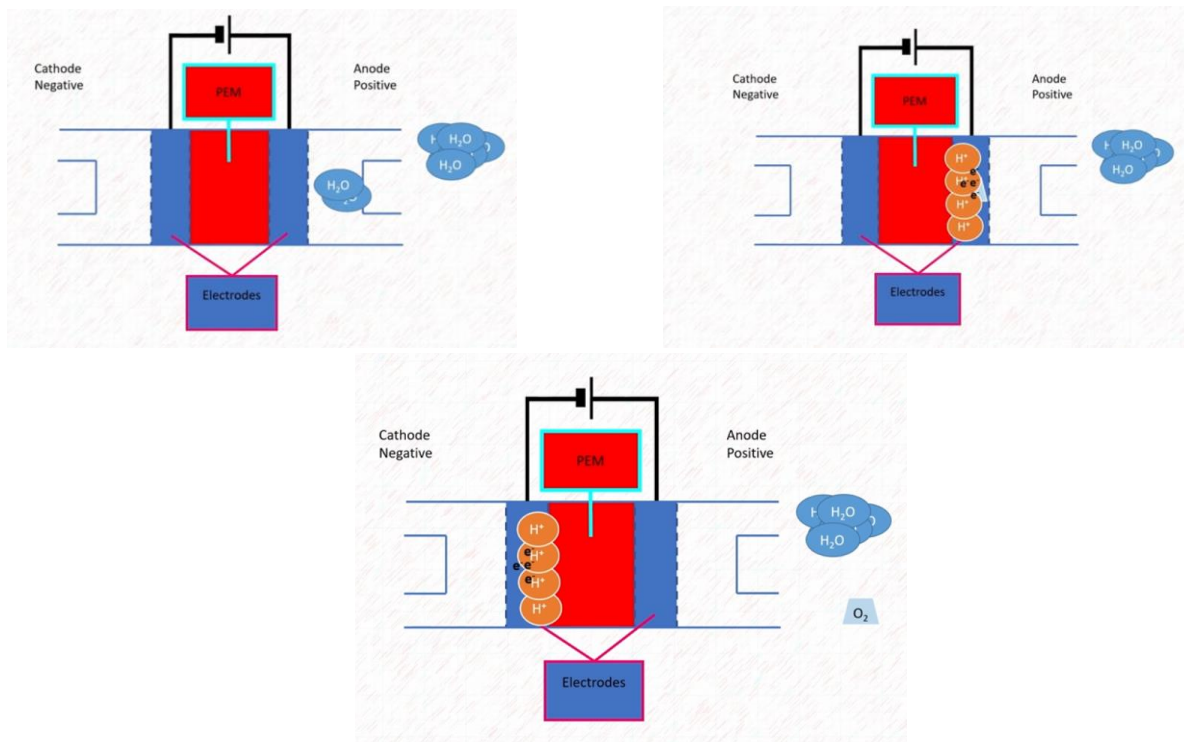


http://mycourses.ntua.gr/courses/CHEM1012/document/Fuel_Cells_complete_GR_24.11.11.pdf

Στην προκειμένη περίπτωση χρησιμοποιούμε ως πηγή ενέργειας το υδρογόνο, το οποίο παράγεται από την υδρόλυση του νερού. Το υδρογόνο αποτελεί μια πολλά υποσχόμενη βιώσιμη πηγή ενέργειας για το μέλλον των μεταφορών. Το υδρογόνο είναι το πιο συχνά εμφανιζόμενο στοιχείο στο σύμπαν. Είναι ένα άχρωμο, άοσμο, μη δηλητηριώδες αέριο που είναι ελαφρύτερο από τον αέρα.

Το υδρογόνο παράγεται από την υδρόλυση του νερού με τη βοήθεια της ηλιακής ενέργειας (ή της μπαταρίας) και της κυψέλης καυσίμου. Περισσότερες πληροφορίες για τα μέρη από τα οποία αποτελείται η κυψέλη (ηλεκτρόδια: άνοδο/κάθοδο και ηλεκτρολυτική μεμβράνη), υπάρχουν στο ακόλουθο βίντεο:

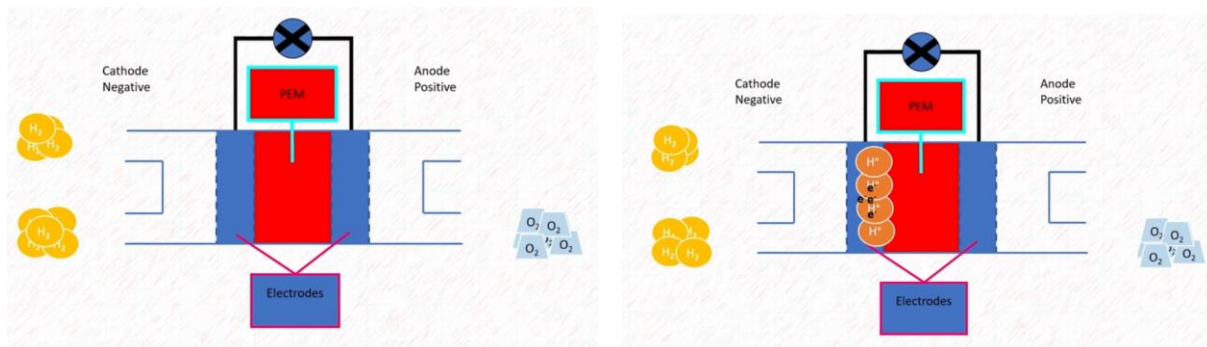
<https://www.youtube.com/watch?v=XRxnNWVqgq8> (1.24-2.15). Η διαδικασία φαίνεται στα επόμενα σχήματα:



Εικόνες από <https://www.youtube.com/watch?v=XRxnNWVqgz8>

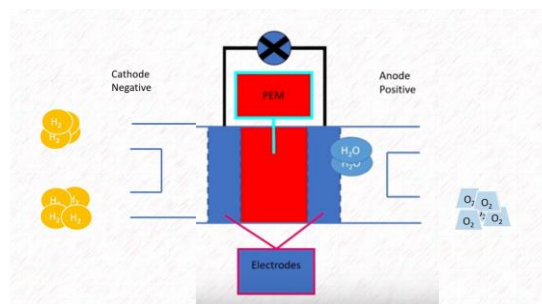
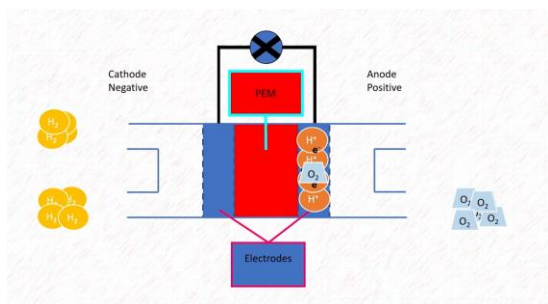
Το υδρογόνο που παράγεται κατά την υδρόλυση συγκεντρώνεται στον έναν κύλινδρο, και το οξυγόνο στον άλλο.

Όταν αλλάξουμε τη συνδεσμολογία και αποσυνδέσουμε την κυψέλη καυσίμου από την μπαταρία ή το ηλιακό πάνελ και τη συνδέσουμε με τον κινητήρα του αυτοκινήτου, αντιστρέφουμε τη χρήση της και τώρα παράγουμε ρεύμα από υδρογόνο και οξυγόνο. Το υδρογόνο διασπάται από τον καταλύτη της καθόδου σε ηλεκτρόνια και ιόντα υδρογόνου:



Εικόνες από <https://www.youtube.com/watch?v=XRxnNWVqgz8>

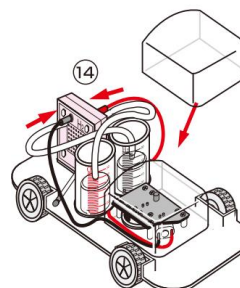
Τα ηλεκτρόνια χρησιμοποιούν για την τροφοδοσία ενός αυτοκινήτου, μιας ανεμογεννήτριας, ή ενός λαμπτήρα, ενώ τα πρωτόνια ταξιδεύουν δια μέσου της μεμβράνης, και με τη βοήθεια ηλεκτρονίων και του οξυγόνου, παράγουν νερό.



Εικόνες από <https://www.youtube.com/watch?v=XRxnNWVqgz8>

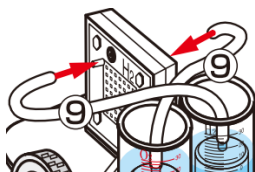
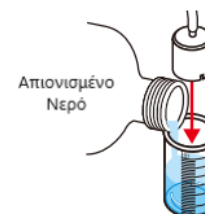
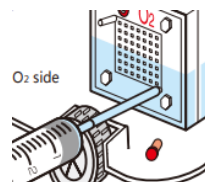
Απαιτούμενα υλικά

- Εκπαιδευτικό κιτ αυτοκινήτου υδρογόνου Horizon
- Απιονισμένο Νερό



Διαδικασία

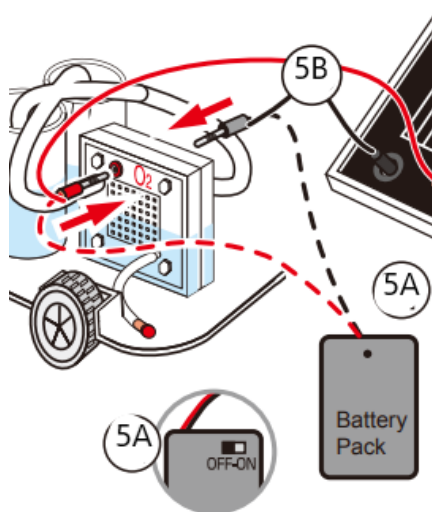
1. Συναρμολογήστε το αυτοκίνητο σύμφωνα με τις οδηγίες (εάν δεν είναι ήδη έτοιμο).
2. Αφαιρέστε το καπάκι από το σωληνάκι στην πλευρά της κυψέλης καυσίμου με το οξυγόνο. Χρησιμοποιώντας τη σύριγγα, εγχύστε απιονισμένο νερό στην κυψέλη, μέχρι να βγει το νερό από το πάνω σωληνάκι. Στη συνέχεια, κλείστε το καπάκι. ΠΡΟΣΟΧΗ: Η πολυμερική μεμβράνη παίζει σημαντικό ρόλο στη διαδικασία και δεν πρέπει να είναι στεγνή.
3. Τώρα προσθέστε νερό στους εξωτερικούς κυλίνδρους μέχρι τη γραμμή "0". Προσέξτε τα κενά των εσωτερικών δοχείων των κυλίνδρων να μην φράσσονται. Στη συνέχεια συνδέστε τα μεγάλα σωληνάκια με τα εσωτερικά δοχεία στους κυλίνδρους. Βεβαιωθείτε ότι δεν έχει παγιδευτεί αέρας στα εσωτερικά δοχεία και ότι το επίπεδο του νερού παραμένει στη γραμμή "0".



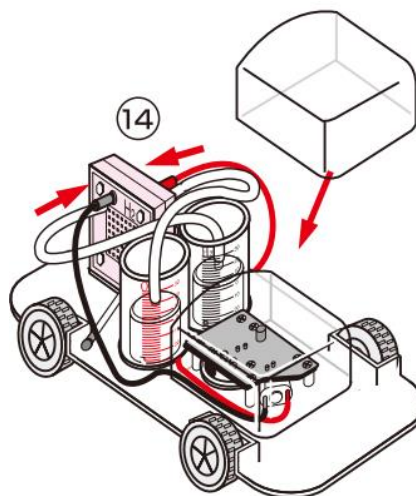
4. Συνδέστε τα σωληνάκια χιαστί με τα ακροφύσια που βρίσκονται στο πάνω μέρος των δύο πλευρών "H2" και "O2" της κυψέλης καυσίμου, όπως εμφανίζεται στην διπλανή εικόνα. Βεβαιωθείτε ότι τα σωληνάκια συνδέονται σωστά με τις αντίστοιχες πλευρές της κυψέλης καυσίμου.

5. Α Εναλλακτική: Συνδέστε το κόκκινο καλώδιο της μπαταρίας με το κόκκινο βύσμα στην κυψέλη καυσίμου και το μαύρο καλώδιο με την μαύρη υποδοχή. Θέστε την μπαταρία στη θέση "on".

Β Εναλλακτική: Συνδέστε το κόκκινο και μαύρο καλώδιο του ηλιακού πάνελ με τις αντίστοιχες υποδοχές στην κυψέλη καυσίμου.



6. Η ηλεκτρόλυση του νερού θα αρχίσει να παράγει οξυγόνο και υδρογόνο και να αποθηκεύεται σε κάθε δεξαμενή αποθήκευσης (εσωτερικά δοχεία). Περιμένετε μέχρι να αρχίσουν οι φυσαλίδες υδρογόνου να ξεφεύγουν από το εσωτερικό δοχείο του κυλίνδρου H₂. (Υπομονή! Η διαδικασία μπορεί να πάρει 15–20 λεπτά).
7. Αφαιρέστε τα κόκκινα και μαύρα καλώδια που συνδέσατε με την κυψέλη καυσίμου στο "βήμα 5". Συνδέστε το κόκκινο και μαύρο καλώδιο από τον κινητήρα του αυτοκινήτου με την κόκκινη και μαύρη υποδοχή του κελιού καυσίμου αντίστοιχα (ίδιο χρώμα συνδέεται με το ίδιο χρώμα). Ο κινητήρας πρέπει να αρχίσει να δίνει κίνηση στο αυτοκίνητο - ο εκτιμώμενος χρόνος "οδήγησης" με μία φόρτιση είναι περίπου 3 έως 5 λεπτά.



Πηγές

[Dalrymple, G. Brent](#) (2001). "The age of the Earth in the twentieth century: a problem (mostly) solved". *Special Publications, Geological Society of London*. **190** (1): 205–221. [Bibcode:2001GSLSP.190..205D](#).

Bryant DA, Frigaard NU (Nov 2006). "Prokaryotic photosynthesis and phototrophy illuminated". *Trends in Microbiology*. **14** (11): 488–496. [doi:10.1016/j.tim.2006.09.001](#). PMID 16997562.

Chisholm, Hugh, ed. (1911). "[Faraday, Michael](#)". *Encyclopædia Britannica*. Vol. 10 (11th ed.). Cambridge University Press. pp. 173–175.. the 1911 Encyclopædia Britannica.

Paul Mann, Lisa Gahagan, and Mark B. Gordon, "Tectonic setting of the world's giant oil and gas fields," in Michel T. Halbouty (ed.) *Giant Oil and Gas Fields of the Decade, 1990-1999*, Tulsa, Okla.: American Association of Petroleum Geologists, p.50, accessed 22 June 2009.

IEA (2020), *Global Energy Review 2019*, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2019>

["Renewable Energy Market Update 2021 / Renewable electricity / Renewables deployment geared up in 2020, establishing a "new normal" for capacity additions in 2021 and 2022"](#). *IEA.org*. International Energy Agency. May 2021. [Archived](#) from the original on 11 May 2021.

Ellabban, Omar; Abu-Rub, Haitham; Blaabjerg, Frede (2014). "Renewable energy resources: Current status, future prospects and their enabling technology". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. **39**: 748–764 [749]. [doi:10.1016/j.rser.2014.07.113](#).

IEA (2021), *Global Energy Review 2021*, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2021>

http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2314/Fysiki_A-Gymnasiou_html-empl/index11.html

http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2011/Fysika_ST-Dimotikou_html-empl/index_9.html

http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2011/Fysika_ST-Dimotikou_html-empl/index_4.html

http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2190/Fysika_E-Dimotikou_html-empl/index_3.html

http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2728/Fysiki-G-Lykeiou-ThSp_html-apli/index7_3.htm

<http://www.allaboutenergy.gr/AiolikiEnergeia.html>

<https://www.elpedisongreen.gr/el/green-energy/prasine-energeia/ananeosimes-peges-energeias>

<https://theearthproject.com/renewable-energy-sources-101/>

<https://www.statista.com/chart/19418/divergence-of-ocean-temperatures-from-20th-century-average/>

http://mycourses.ntua.gr/courses/CHEM1012/document/Fuel_Cells_complete_GR_24.11.11.pdf

<https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-temperature>

<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/el/sheet/70/renewable-energy>

<https://www.youtube.com/watch?v=XRxnNWVqgz8>

<https://www.kathimerini.gr/society/1071316/to-kaysimo-toy-mellontos-kai-o-mikros-efeyretis/>

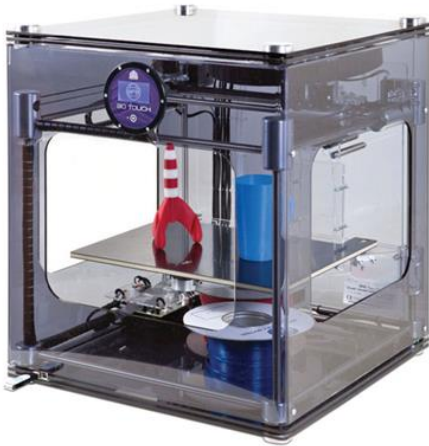
<https://www.horizeducational.com/fuel-cell-car-science-kit/p1232>

2ο Μάθημα : 3D Designing & 3D Printing¹

1. Εισαγωγή στο 3D printing

1.1 Εκπαιδευτικές δυνατότητες του 3D Σχεδιασμού και της 3D Εκτύπωσης

Ο πρώτος 3D printer δημιουργήθηκε το 1981. Τα τελευταία 5-10 χρόνια έχει απλοποιηθεί ως προς τη χρήση του και έχει γίνει πιο προσιτός για το κοινό (τόσο στη χρήση του όσο και σε οικονομικό επίπεδο), με αποτέλεσμα πολλοί εκπαιδευτικοί οργανισμοί να τον έχουν εντάξει στο πρόγραμμά τους.



Η δυνατότητα να σχεδιάζεις ένα αντικείμενο online και σε λίγες ώρες αυτό να παίρνει “σάρκα και οστά”, δίνει άπειρες δυνατότητες πειραματισμού και μελέτης. Η τρισδιάστατη εκτύπωση, εκτός από την εμπορική, βιομηχανική, ιατρική και επιστημονική χρήση, μπορεί να ενταχθεί και στην εκπαιδευτική διαδικασία για την καλύτερη ενίσχυση βασικών μαθησιακών στόχων σε πολλούς θεματικούς τομείς: από σαφείς εφαρμογές STEAM στη μηχανική και τη φυσική, έως συνδυασμένα διαθεματικά έργα που περιλαμβάνουν ιστορία, μουσική, ξένες γλώσσες και άλλα.

Περισσότερα παραδείγματα ανά συνιστώσα STEM δίνονται παρακάτω.

¹ Οι φωτογραφίες που χρησιμοποιούνται στην ενότητα αυτή προέρχονται από την πλατφόρμα ανοιχτού διαμοιρασμού αρχείων 3D printing <https://www.thingiverse.com>.

Science

Το 3D printing μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εκτύπωση διαφόρων μοντέλων, κυττάρων, οργάνων ή για δημιουργία οποιουδήποτε εξατομικευμένου μοντέλου. Με τον τρόπο αυτό τόσο ο μικρόκοσμος, όσο και ο μακρόκοσμος γίνονται καλύτερα αντιληπτοί από τους μαθητές και τις μαθήτριες, ενώ μέσω του σχεδιασμού και του χειρισμού των εκτυπωμένων αντικειμένων, μπορούν να εστιάσουν σε λεπτομέρειες συστημάτων και τη μεταξύ τους διάδραση.

Επιπλέον, μπορεί να δημιουργήσει κατασκευές που επιτρέπουν εύκολα πειραματικές διαδικασίες.



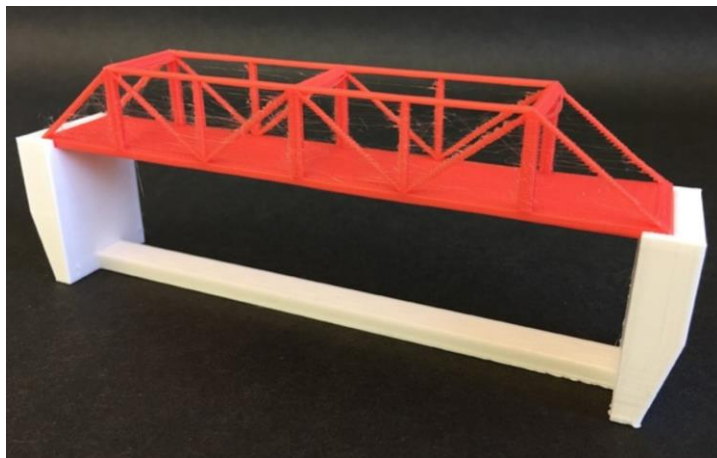
Technology

Στο πλαίσιο της τεχνολογίας, το 3D printing μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή σκελετών ρομπότ που χρειάζονται μεγάλη ακρίβεια στη σχεδίαση, έτσι ώστε να ταιριάζουν τα ηλεκτρονικά μέρη με τα μηχανικά.



Engineering

Στο πλαίσιο της φυσικής αλλά και της μηχανικής οι μαθητές μπορούν να σχεδιάσουν και να εκτυπώσουν μηχανικά συστήματα, όπως για παράδειγμα γέφυρες, μελετώντας διάφορα σχέδια κατασκευών και πώς αυτά επηρεάζουν τις δυνάμεις που μπορούν να αναπτυχθούν ή/και την αντοχή των υλικών.



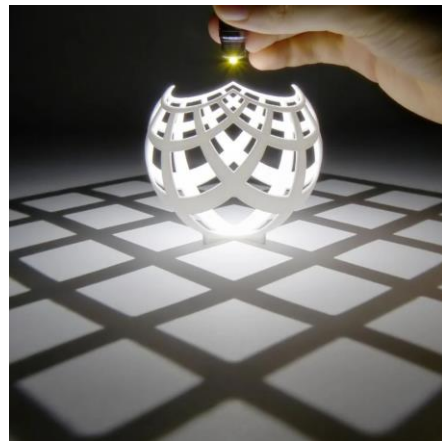
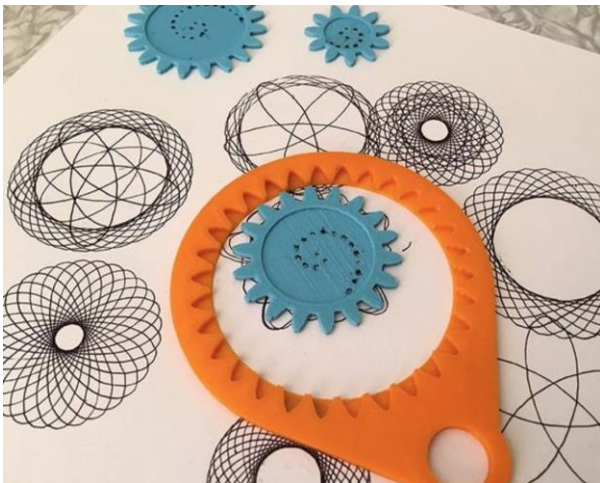
Art

Το 3D printing παρέχει έναν νέο τρόπο δημιουργίας της τέχνης. Οι διάφορες υφές, οι σύνθετες γεωμετρίες ή τα καλούπια που το 3D printing μπορεί να παράξει δίνουν τη δυνατότητα δημιουργίας τρισδιάστατων γλυπτών που υπό άλλες συνθήκες θα ήταν απίθανο (ή πολύ κοστοβόρο και χρονοβόρο) να παραχθούν. Παράδειγμα αποτελεί μια λιθογραφία.



Mathematics

Οι μαθηματικοί μέσω του 3D printing θα μπορούσαν να δημιουργήσουν τις εξισώσεις που έχουν στον πίνακα στις τρεις διαστάσεις, ώστε οι μαθητές να τις αντιληφθούν καλύτερα. Αντίστοιχα, στη Γεωμετρία θα μπορούσαν να φτιαχτούν σχήματα και να γίνουν πειραματισμοί που αλλιώς θα ήταν πολύ δύσκολο ή αδύνατο να πραγματοποιηθούν.



Ιστορία

Όπως προαναφέρθηκε, το 3D printing μπορεί να χρησιμοποιηθεί και εκτός STEM ειδικοτήτων, διαθεματικά. Για παράδειγμα, στην Ιστορία οι εκπαιδευτικοί μπορούν να φτιάξουν μοντέλα και αντικείμενα που βρίσκει κανείς μόνο σε μουσεία, εμπλέκοντας τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν ή να έρθουν σε επαφή με αντικείμενα και κατασκευές του παρελθόντος.



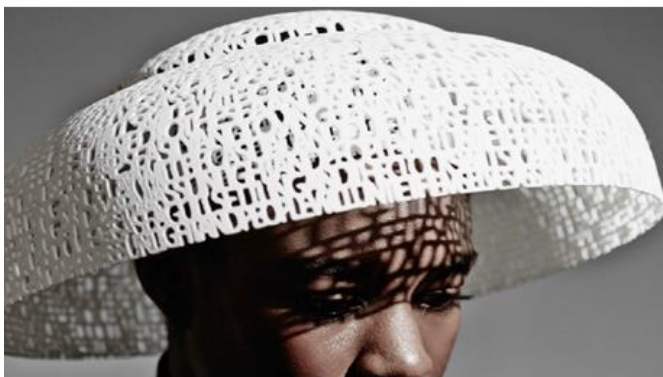
1.2 Εφαρμογές της τρισδιάστατης εκτύπωσης εκτός εκπαίδευσης

Η τρισδιάστατη εκτύπωση, εκτός από εφαρμογές στην εκπαίδευση, χρησιμοποιείται και σε διάφορους κλάδους και τομείς για να εξυπηρετήσει διαφορετικές ανάγκες, με χαρακτηριστικά παραδείγματα τα εξής:

α) Καθημερινά, απλά χρηστικά αντικείμενα:



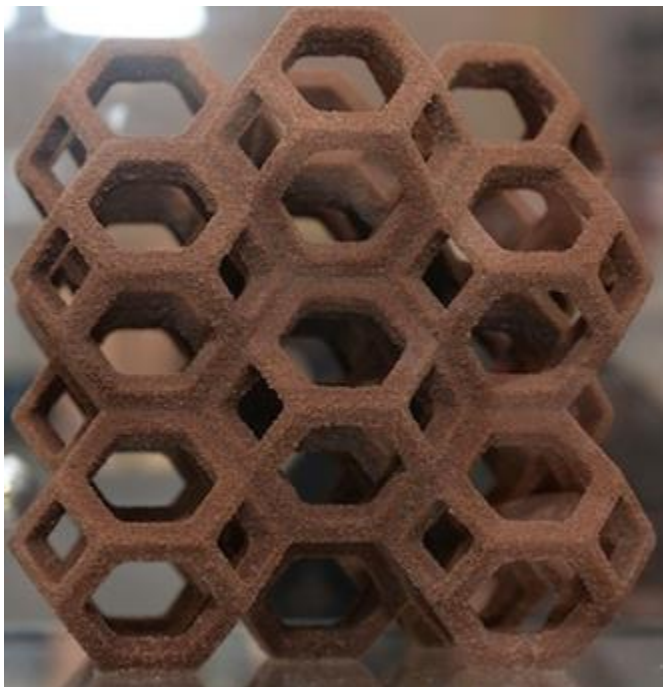
β) Μόδα



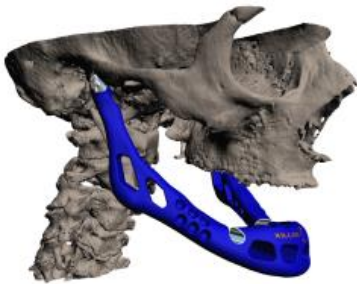
γ) Τέχνη



δ) Μαγειρική/Ζαχαροπλαστική



ε) Ιατρική



στ) Αρχιτεκτονική



1.3 Από το Σχέδιο στη φυσική Εκτύπωση

Πώς ξέρει ένας 3D εκτυπωτής τι να δημιουργήσει και πώς; Η διαδικασία που ακολουθείται, με την πρώτη ματιά μπορεί να φαίνεται σαν μαγική, αλλά όπως σε κάθε τεχνολογία, υπάρχει μια σειρά βημάτων που πρέπει να ακολουθήσουμε πριν φτάσουμε σε ένα ολοκληρωμένο τρισδιάστατο εκτυπωμένο μοντέλο:

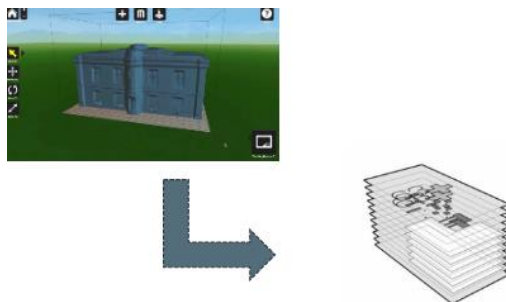
1.Design/Σχεδιασμός

Η τρισδιάστατη εκτύπωση ξεκινά με ένα ψηφιακό μοντέλο, που συνήθως δημιουργείται από ένα πρόγραμμα τρισδιάστατης μοντελοποίησης. Ένα ψηφιακό μοντέλο μπορεί να αποκτηθεί με τους εξής τρόπους:

- Σχεδιασμός μοντέλου για εκτύπωση σε λογισμικό τρισδιάστατης σχεδίασης ή πρόγραμμα σχεδίασης με τη βοήθεια υπολογιστή (CAD).
- Εύρεση έτοιμου σχεδίου σε βιβλιοθήκη στο διαδίκτυο π.χ thingiverse.com
- Σάρωση φυσικού αντικειμένου με σαρωτή 3D ή 3D εφαρμογή σαρωτή όπως η εφαρμογή Qlone®.

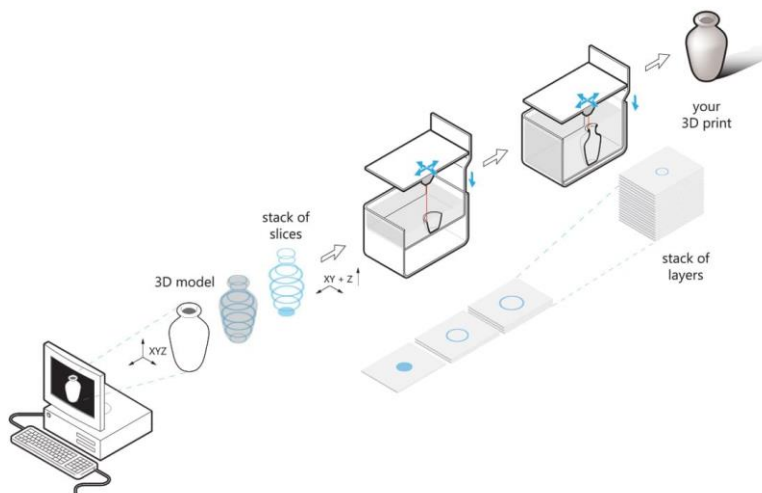
2. Slice/Φέτες

Για να μπορέσει να εκτυπωθεί ένα μοντέλο, πρέπει να τεμαχιστεί - η κοπή είναι η διαδικασία μετάφρασης ενός ψηφιακού μοντέλου σε μια γλώσσα ή μια σειρά βημάτων που μπορεί να κατανοήσει και να ακολουθήσει ο τρισδιάστατος εκτυπωτής.



3. Print/ Εκτύπωση

Μόλις τεμαχιστεί το τρισδιάστατο μοντέλο, θα δημιουργηθεί ένα αρχείο. Στη συνέχεια, το αρχείο μπορεί να σταλεί στον εκτυπωτή 3D, ο οποίος στη συνέχεια θα διαβάσει τις οδηγίες του αρχείου και θα ξεκινήσει την εκτύπωση του τρισδιάστατου μοντέλου.



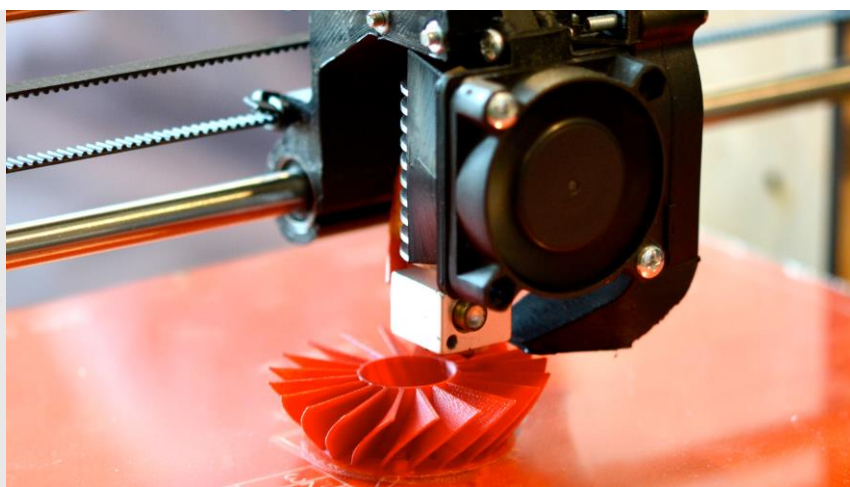
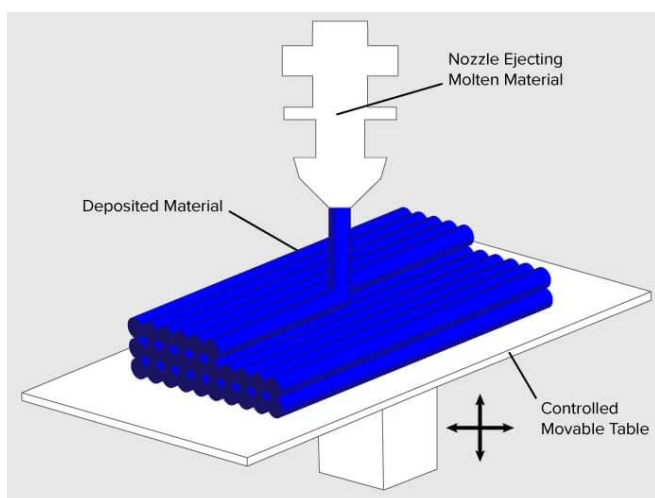
1.4 Η διαδικασία της 3D Εκτύπωσης

Τώρα που γνωρίζουμε πώς μεταφέρεται ένα ψηφιακό μοντέλο στον εκτυπωτή για να εκτυπωθεί σε 3D, ας ρίξουμε μια ματιά στο πώς ο τρισδιάστατος εκτυπωτής καθιστά δυνατό αυτό το μοντέλο σε φέτες να πάρει τη φυσική του μορφή.

Πλέον, υπάρχει μεγάλη ποικιλία στην τεχνολογία με την οποία λειτουργεί ένας 3D printer αλλά η βασική τεχνολογία, η οποία αποτελεί και τη βάση της παρούσας προσέγγισης, ονομάζεται Fused Deposition Modeling (FDM).

Το FDM είναι η διαδικασία εξώθησης ενός λιωμένου υλικού, συνήθως ενός τύπου πλαστικού, από τον εξωθητή του εκτυπωτή, παρόμοια με ένα πιστόλι θερμής κόλλας σε μια επιφάνεια κατασκευής που χαμηλώνει καθώς εξωθείται ένα νέο στρώμα λιωμένου υλικού.

1. Ο εξωθητής ενός εκτυπωτή κινείται γύρω από ένα επίπεδο ρύθμισης, συνήθως στο επίπεδο XY. Καθώς ο εξωθητήρας κινείται γύρω από την πλάκα κατασκευής ακολουθώντας μια μακρά λίστα συντεταγμένων, το λιωμένο πλαστικό εξωθείται από τον εξωθητή καθώς κινείται και ολοκληρώνει το πρώτο στρώμα μιας τρισδιάστατης εκτύπωσης.
2. Αυτό σχηματίζει ένα στρώμα λιωμένου πλαστικού που ψύχεται και μπορεί στη συνέχεια να κρατήσει το σχήμα του. Καθώς ολοκληρώνεται ένα στρώμα, η πλάκα κατασκευής του εκτυπωτή θα χαμηλώσει στον άξονα Z και θα εκτυπώσει άλλο ένα στρώμα πλαστικού στο στρώμα που είχε εκτυπωθεί προηγουμένως.
3. Αυτά τα στρώματα στη συνέχεια συγχωνεύονται και η διαδικασία συνεχίζεται ξανά και ξανά μέχρι να παραχθεί ένα τελικό τρισδιάστατο σχήμα



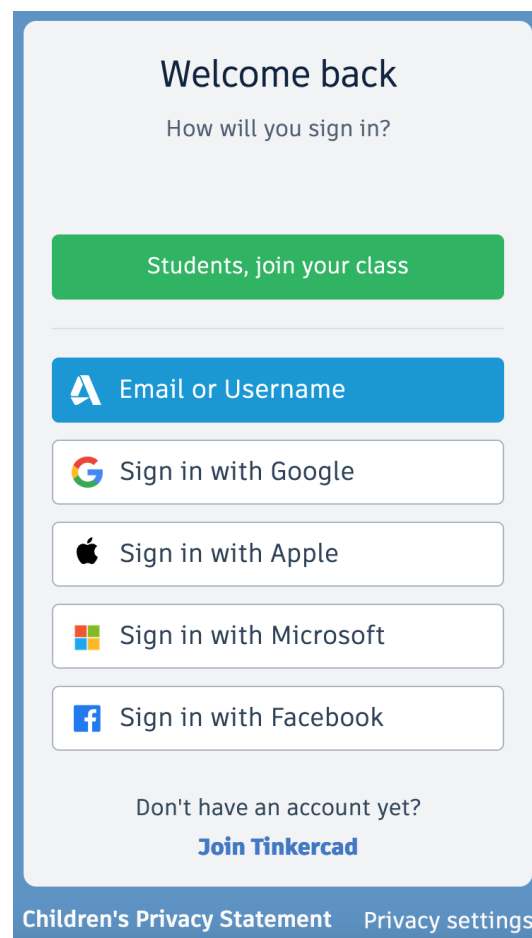
2. Δημιουργία 3D σχεδίου με τη χρήση του Tinkercad

Στόχος του συγκεκριμένου κεφαλαίου είναι οι μαθητές να έρθουν σε επαφή με την 3D σχεδίαση και τον 3D εκτυπωτή. Θα μάθουν να σχεδιάζουν βασικά σχήματα στο Tinkercad και θα ξεναγηθούν στους χώρους του ερευνητικού κέντρου Αθηνά όπου στεγάζεται ένα σύγχρονο εργαστήριο 3D εκτύπωσης.

Το Tinkercad είναι μια δωρεάν διαδικτυακή συλλογή εργαλείων λογισμικού που βοηθά τους ανθρώπους σε όλο τον κόσμο να σκεφτούν, να δημιουργήσουν και να φτιάξουν. Είναι το ιδανικό εργαλείο για την εκμάθηση 3D σχεδίων.

2.1 Είσοδος στο Tinkercad

Η είσοδος στο www.Tinkercad.com μπορεί να γίνει με ποικίλους τρόπους όπως βλέπετε στην εικόνα. Μπορείτε ακόμα να φτιάξετε μια τάξη αν θέλετε για να επιβλέπετε τα έργα των μαθητών. Αν Οι μαθητές δεν έχουν λογαριασμό σε κάποιο από τα διπλανά site μπορούν απλά να εγγραφούν στο Tinkercad με ένα οποιοδήποτε email

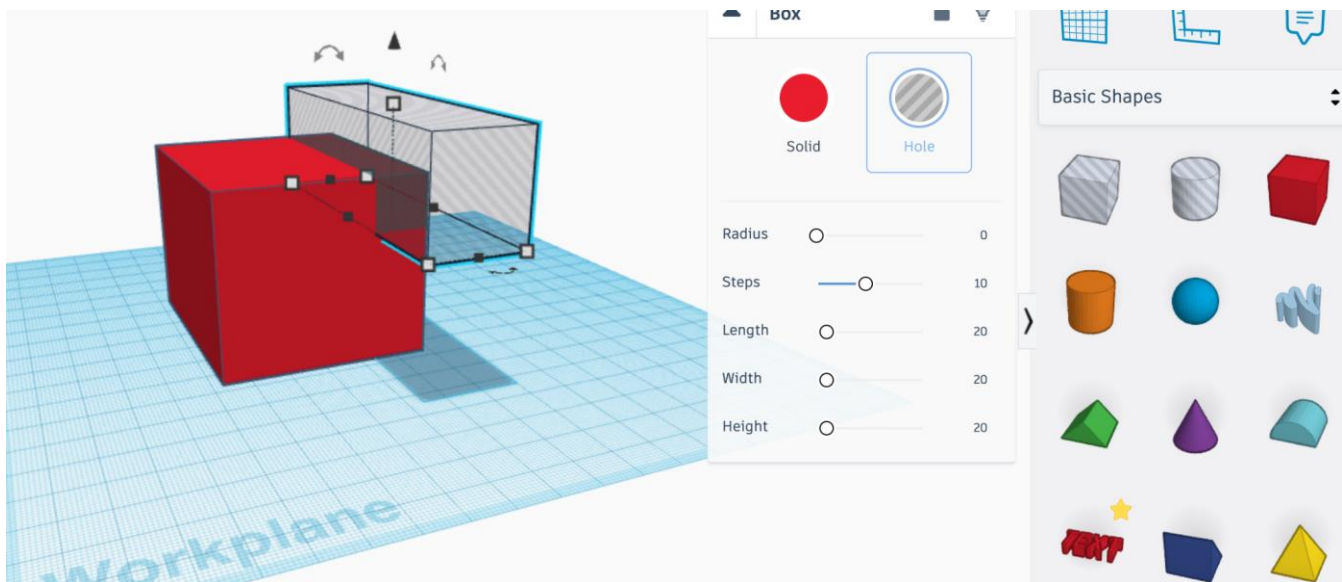


2.2 Σχεδιασμός

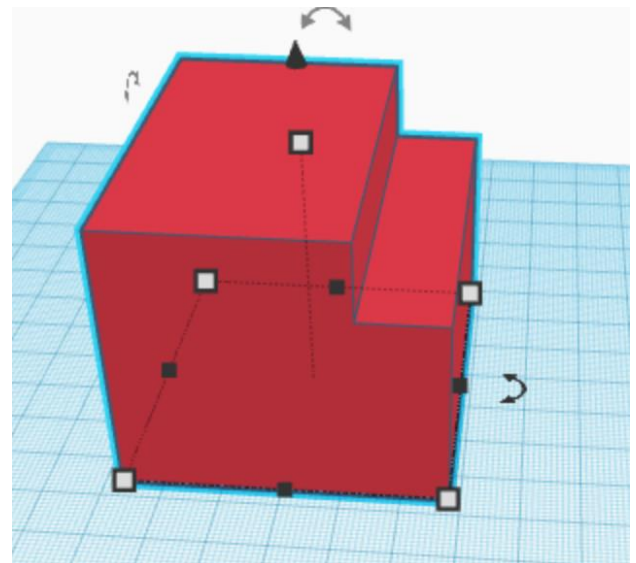
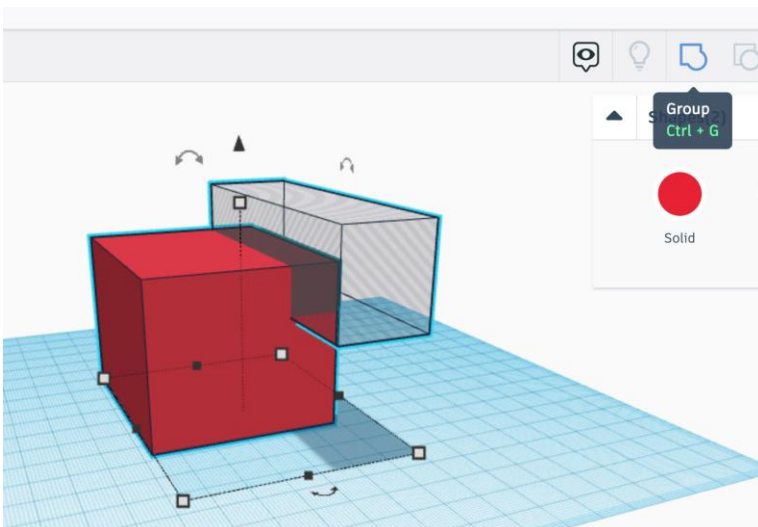
Όταν συνδεθούμε στο TinkerCad πάμε στο 3D Designs, Create, New Design στα δεξιά της οθόνης έχει τα βασικά σχήματα τα οποία μπορούμε να σύρουμε μέσα.

Η βασική φιλοσοφία του σχεδιασμού είναι ότι όλα τα σχήματα έχουν την επιλογή Solid η Hole: με την επιλογή “Solid” προσθέτει κανείς συμπαγές στερεό στο σχέδιο, ενώ με την επιλογή “Hole” τον αφαιρεί, με αποτέλεσμα να μπορεί να σχεδιάσει πολύ μεγάλη ποικιλία αντικειμένων.

Στην παρακάτω εικόνα διακρίνεται η επιλογή “Solid” με κόκκινο και η επιλογή “Hole” με το γραμμωσκιασμένο γκρι.



Με το κουμπί “Group” ενοποιούνται οι επιλεγμένοι όγκοι και έτσι στην προκειμένη περίπτωση προκύπτει το παρακάτω αποτέλεσμα:



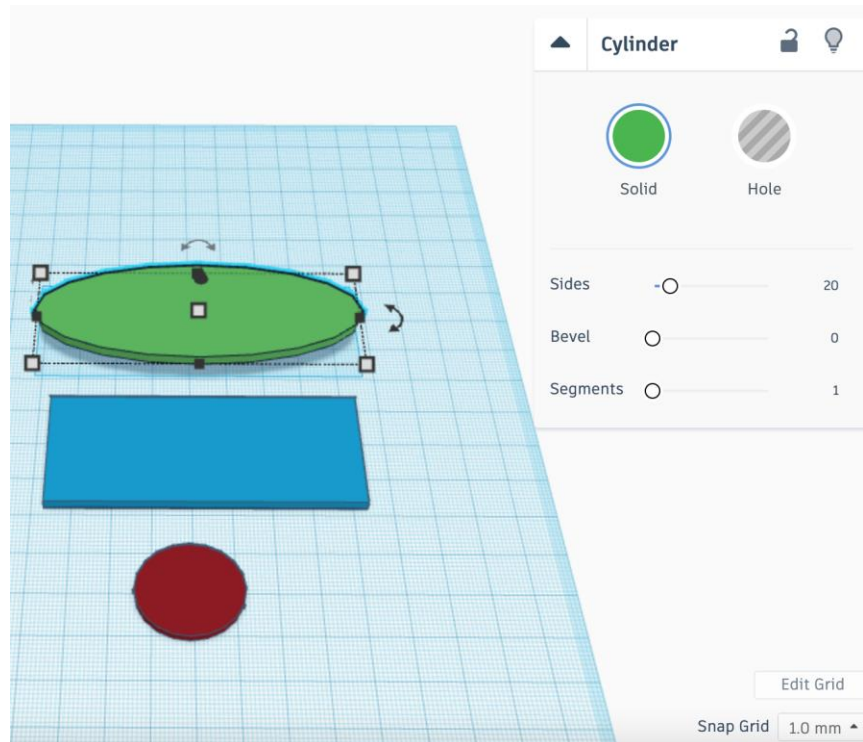
Δραστηριότητα 1. Δημιουργία Μπρελόκ

Διαλέγουμε το σχήμα που θέλουμε να δημιουργήσουμε.

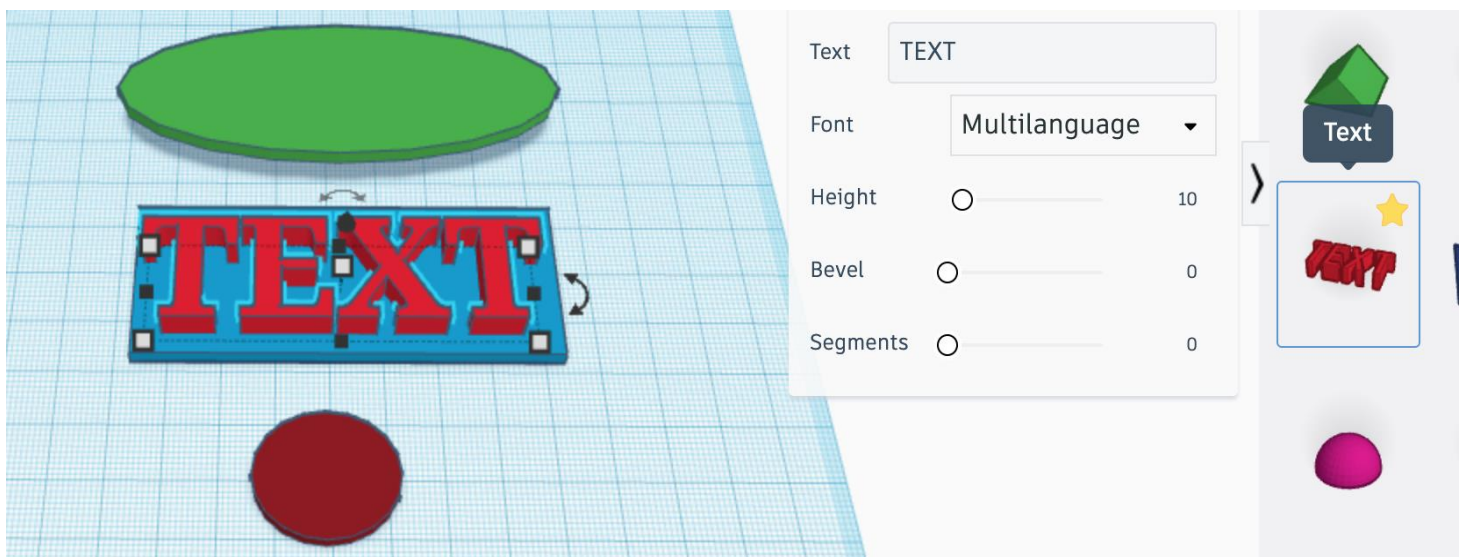
Κάποιες επιλογές παρουσιάζονται στη διπλανή εικόνα.

Με την επιλογή ενός σχήματος, ανοίγει ένα παράθυρο με παραμέτρους για να αλλάξουμε το αντικείμενο ανάλογα με την επιθυμία μας.

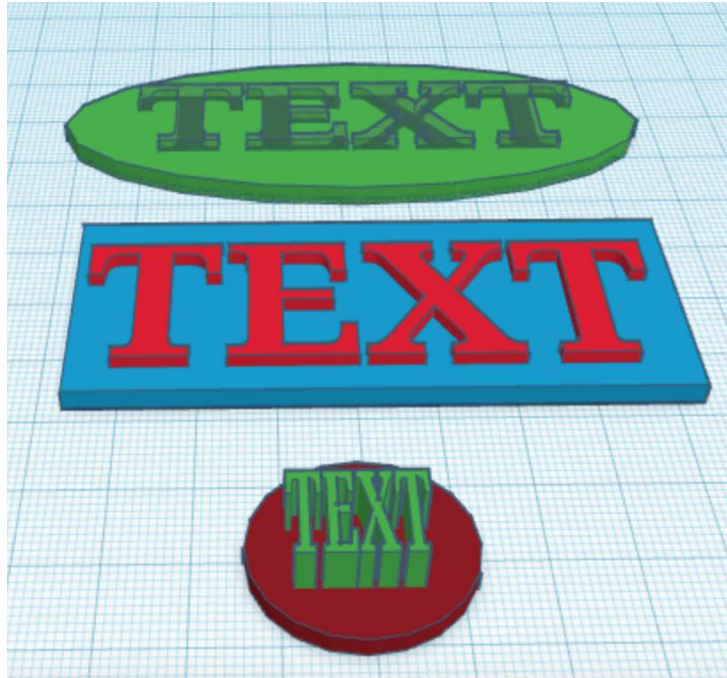
Βασικό στοιχείο είναι το μέγεθος του μπρελόκ, ιδανικά διαλέγουμε ένα μικρό και λεπτό σχήμα έτσι ώστε να μπορεί να τυπωθεί γρήγορα και με οικονομία υλικού, άρα διαλέγουμε πάχος 3-4mm



Από τα βασικά στοιχεία που εμφανίζονται στο δεξί μέρος της οθόνης, διαλέγουμε το "Text" και το μεταφέρουμε στο μπρελόκ μας. Γράφουμε το κείμενο που θέλουμε και προσαρμόζουμε το μέγεθος.

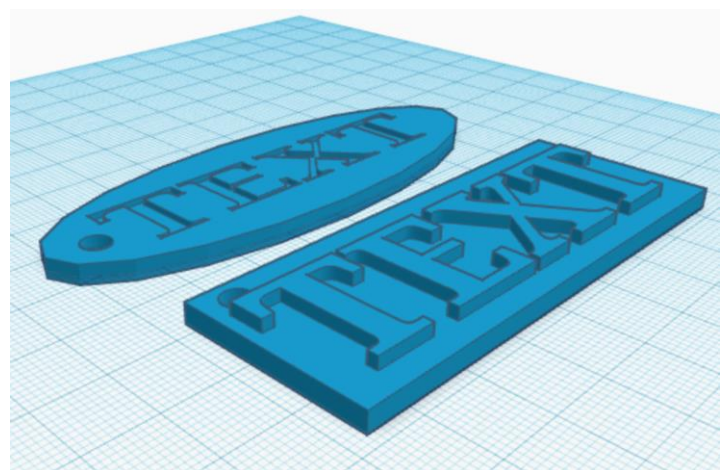
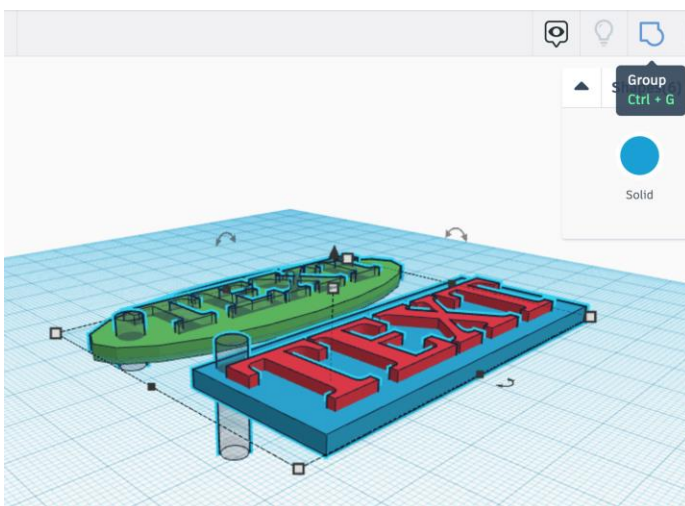


Αν επιλέξουμε την επιλογή “Hole”, τότε τα γράμματα αντί να εξέχουν, θα είναι χαραγμένα προς το εσωτερικό:

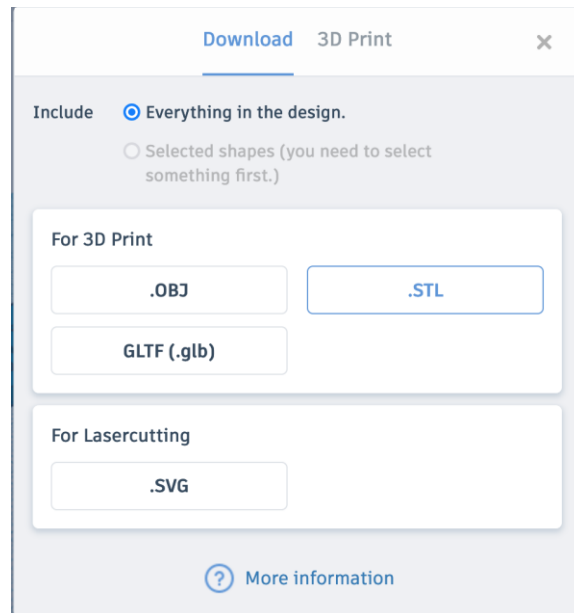


Προσέχουμε τα γράμματα να μην εξέχουν πολύ όπως π χ στο στρογγυλό μπρελόκ στην παραπάνω εικόνα.

Τέλος για να μπορέσουμε να περάσουμε το μπρελόκ στον μεταλλικό δακτύλιο των κλειδιών, θα πρέπει να κάνουμε μια τρύπα, χρησιμοποιώντας τον κύλινδρο με την επιλογή “Hole”. Στη συνέχεια, ομαδοποιούμε τα δύο αντικείμενα με το “Group”, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα:



Όταν το σχέδιο είναι έτοιμο, πατάμε το κουμπί “Export” που βρίσκεται στην πάνω δεξιά μεριά της οθόνης μας και διαλέγουμε το σχέδιό μας προς εκτύπωση σε μορφή .STL έτσι ώστε να είναι συμβατό αρχείο προς εκτύπωση.



Τέλος, αν θέλουμε να τροποποιήσουμε κάποιο έτοιμο αρχείο που βρήκαμε online το βάζουμε στο Tinkercad με το κουμπί Import και το μεταβάλλουμε όπως εμείς επιθυμούμε.

Πηγές

- Hideo Kodama, " Background of my invention of 3D printer and its spread," Patent Magazine of Japan Patent Attorneys Association, vo.67, no.13, pp.109-118, November 2014.
- <https://www.makerbot.com/education/3d-printing-guidebook/>
- https://pages.makerbot.com/EducatorsGuidebook21.html?utm_source=website&utm_medium=organic&utm_campaign=21-NA-EDU-EducatorsGuidebook&utm_content=
- <https://www.thingiverse.com/>

3ο Μάθημα : Arduino Basics

1. Γνωριμία με το Arduino

1.1 Εκπαιδευτική αξία του Arduino

Το Arduino είναι μια ηλεκτρονική πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα που βασίζεται σε εύχρηστο υλικό και λογισμικό. Προορίζεται για οποιονδήποτε κάνει διαδραστικά έργα.

Το Arduino αντιλαμβάνεται το περιβάλλον λαμβάνοντας εισόδους από πολλούς αισθητήρες και επηρεάζει το περιβάλλον του ελέγχοντας εξόδους όπως τα φώτα, τους κινητήρες και άλλους ενεργοποιητές.

Χρησιμοποιείται σε ποικίλες εκπαιδευτικές δραστηριότητες και μαθητικούς διαγωνισμούς, για την μύηση των μαθητών στις αρχές του προγραμματισμού, της ηλεκτρονικής και της μηχανικής.

Το *Arduino* παρέχει τη δυνατότητα στους μαθητές να δουν την εφαρμογή του προγραμματισμού σε ρεαλιστικές καταστάσεις και να κατανοήσουν ότι μέσω αυτού, έχουν τον κύριο έλεγχο της λειτουργίας ρομποτικών συστημάτων και κατασκευών.

Μετά από κάθε κώδικα που σχεδιάζουν οι μαθητές, βλέπουν απτά και άμεσα αν εφαρμόζεται στην πράξη, εντοπίζοντας εύκολα τα λάθη που έκαναν για να τα διορθώσουν.

Το *Arduino* ενδείκνυται για εκπαιδευτικές εφαρμογές καθώς:

- Είναι απλό, μέσα σε λίγες ώρες ο άπειρος χρήστης μπορεί να δημιουργήσει την πρώτη του κατασκευή
- Είναι Ανοιχτού κώδικα
- Είναι ιδανικό για ιδιοκατασκευές εναλλακτικών, καινοτόμων πειραματικών διατάξεων που αντικατοπτρίζουν τον τρόπο λειτουργίας των εμπορικών διατάξεων
- Έχει πλούσιο διαδικτυακό υλικό υποστήριξης

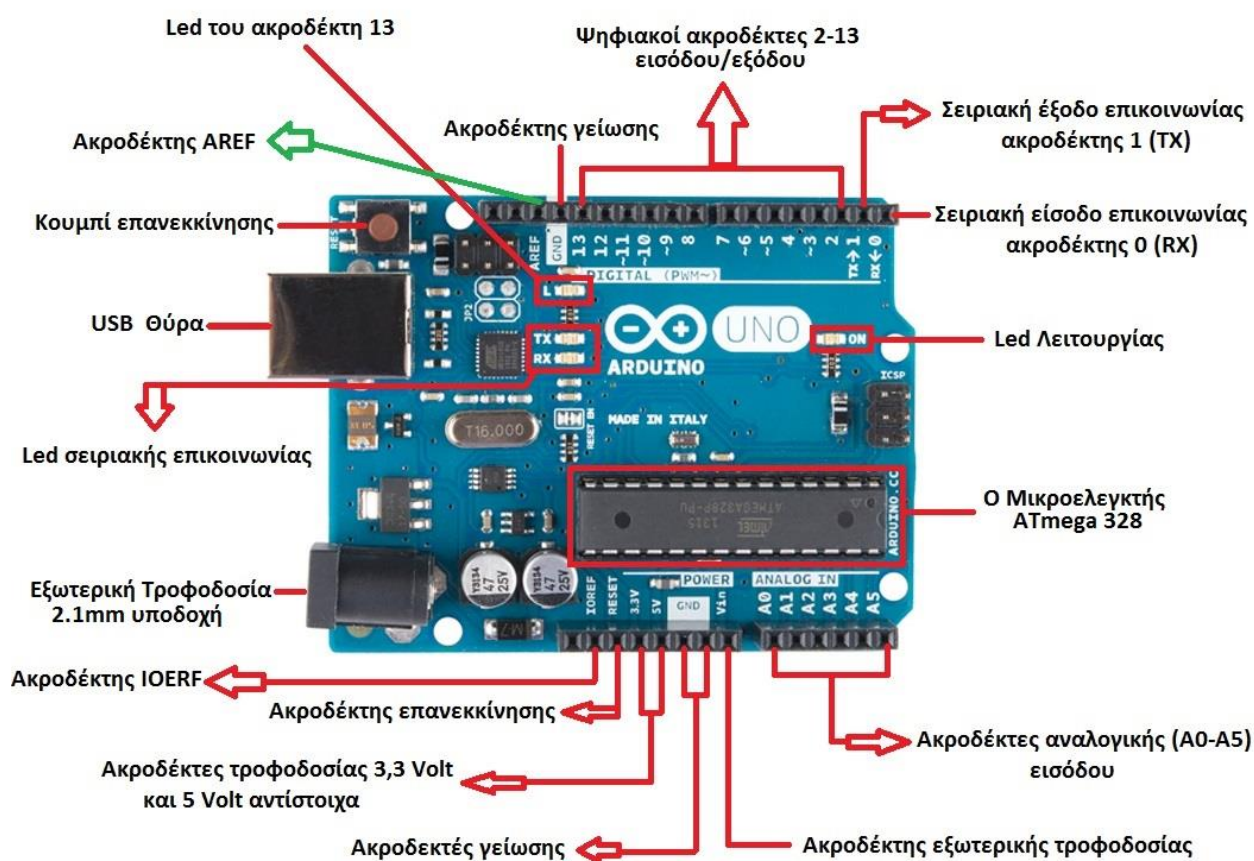
Οι Εφαρμογές που θα βρείτε στον παρόντα οδηγό, είναι ένας συνδυασμός θεωρίας και πράξης, όπου τα παιδιά διδάσκονται τις βασικές εντολές του κώδικα με εφαρμογές διαβαθμισμένης δυσκολίας και μαθαίνουν παράλληλα την βασική συνδεσμολογία μεταξύ των ηλεκτρονικών εξαρτημάτων. Παράλληλα με τις Εφαρμογές του *Arduino* οι μαθητές καλούνται να τις εντάξουν στο πλαίσιο μιας έξυπνης πόλης, για να μπουν στη λογική της υλοποίησης των ιδεών τους, μέσω της διαδικασίας «κατασκευάζω κάτι από το μηδέν και το κάνω να ζωντανέψει προγραμματίζοντας το να κάνει αυτό που έχω στο μυαλό μου».



1.2 Μητρική πλακέτα Arduino UNO

Το Arduino είναι μία ολοκληρωμένη πλατφόρμα ανάπτυξης έργων ηλεκτρονικής, αυτοματισμού και ρομποτικής, η οποία παρέχει ελεύθερα το αναγκαίο λογισμικό και υλικό. Το λογισμικό της πλατφόρμας είναι το Arduino IDE. Το υλικό περιλαμβάνει μία σειρά από πλακέτες μικροελεγκτή με διαφορετικά χαρακτηριστικά, ώστε ο χρήστης να μπορεί να επιλέξει την έκδοση που ταιριάζει καλύτερα στην εκάστοτε εφαρμογή του.

Στην ενότητα αυτή θα παρουσιαστούν το Arduino UNO και το Breadboard, που αποτελούν τα βασικά εξαρτήματα για όλες τις εφαρμογές που θα αναπτυχθούν στη συνέχεια. Το UNO είναι η βασική έκδοση πλακέτας της πλατφόρμας Arduino.

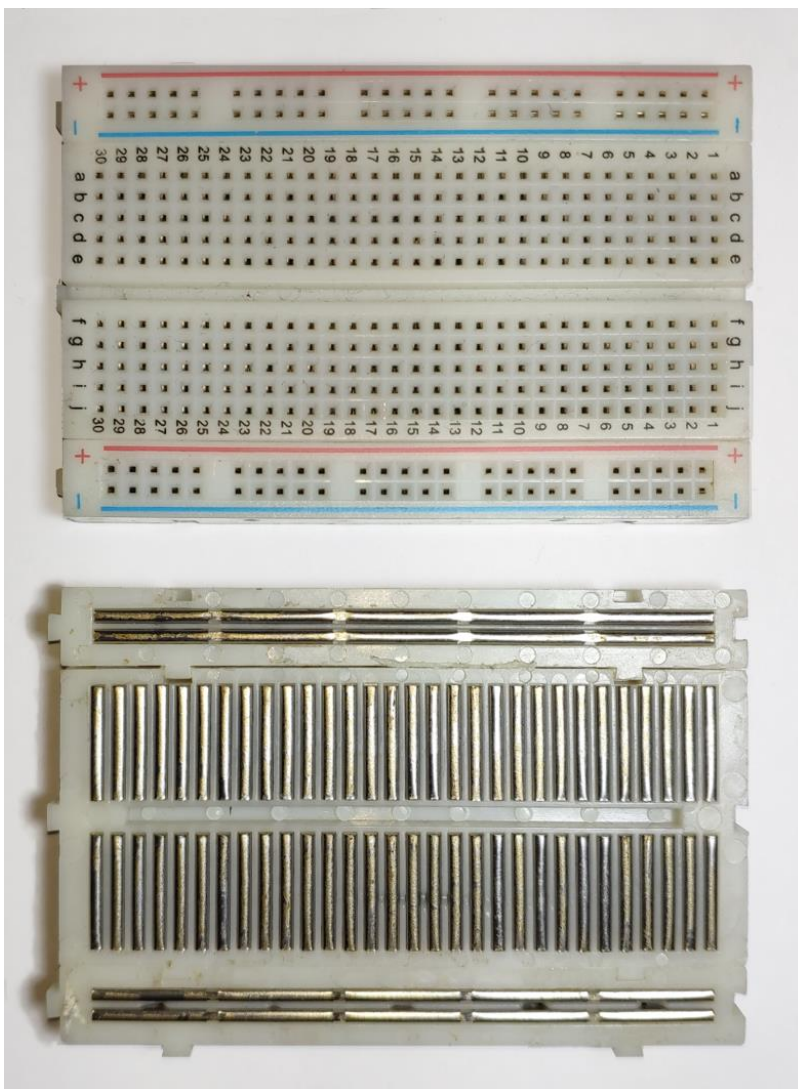


Όπως βλέπουμε και πιο αναλυτικά στην παραπάνω εικόνα κύρια στοιχεία του είναι τα ΠΙΝ της Τροφοδοσίας, τα Αναλογικά πιν A0-A5, και τα Ψηφιακά πιν 0-1.

1.3 Breadboard

Το breadboard είναι μία διάταξη που επιτρέπει την εύκολη κατασκευή κυκλωμάτων χωρίς να απαιτούνται κολλήσεις. Συγκεκριμένα, το breadboard διαθέτει οπές πάνω στις οποίες μπορούν να συνδεθούν διάφορα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά στοιχεία.

Εσωτερικά οι οπές αυτές συνδέονται μεταξύ τους όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Οι 4 εξωτερικές σειρές οπών (2 πάνω και 2 κάτω) είναι συνδεδεμένες οριζόντια, ενώ στο κεντρικό του τμήμα οι διασυνδέσεις είναι κατακόρυφες, με κάθε στήλη να χωρίζεται σε δύο ανεξάρτητα τμήματα των 5 οπών το κάθε ένα.



Έτσι, αν θέλουμε για παράδειγμα να ενώσουμε δύο καλώδια, αντί να τα κολλήσουμε με το κολλητήρι, αρκεί να τοποθετήσουμε από ένα άκρο τους σε δύο συνδεδεμένες οπές (π.χ. στην ίδια μισή στήλη). Οι οριζόντιες εξωτερικές σειρές, χρησιμοποιούνται συνήθως σε σύνθετες εφαρμογές, για να παρέχουμε τροφοδοσία και γείωση σε πολλά εξαρτήματα ταυτόχρονα.

1. Δραστηριότητες

Εφαρμογή 1: Αναβοσβήνουμε LED αυτόματα

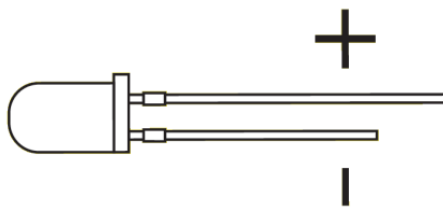
Στα πλαίσια της εφαρμογής θα παρουσιαστεί η χρήση των ψηφιακών ΠΙΝ της πλακέτας Arduino καθώς και η βασική δομή ενός προγράμματος Arduino.

Η τελική κατασκευή θα είναι ένα LED που θα αναβοσβήνει περιοδικά.

Εξαρτήματα : LED, Αντιστάτη 200Ω, Καλώδια , Arduino UNO, Breadboard

LED

Το LED (Light Emitting Diode) είναι ένα στοιχείο, το οποίο όταν διαρρέεται από ρεύμα φωτοβολεί. Όσο μεγαλύτερη είναι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το LED, τόσο εντονότερο είναι το φως που παράγεται.




Ως δίοδος, το LED επιτρέπει τη διέλευση του ρεύματος μόνο προς μία φορά. Όπως φαίνεται και στην παραπάνω εικόνα οι δύο ακροδέκτες του LED έχουν διαφορετικό μήκος. Ο πιο μακρύς ονομάζεται άνοδος και συνδέεται στο θετικό πόλο της πηγής (+), ενώ ο πιο κοντός ονομάζεται κάθοδος και συνδέεται στον αρνητικό πόλο (- ή GND ή γείωση). Το συγκεκριμένο LED δέχεται τάση 2.2V για να μην καεί όταν το συνδέουμε με μια μπαταρία μεγαλύτερης τάσης χρησιμοποιούμε αντιστάτη.

Αντιστάτης

Ανάμεσα στο LED και την πηγή πρέπει να παρεμβάλλεται ένας αντιστάτης, προκειμένου να περιοριστεί το ρεύμα που θα διαρρέυσει το κύκλωμα και να προστατευτεί το LED. Η πιο συνηθισμένη τιμή αντίστασης που χρησιμοποιείται με το LED στις εφαρμογές Arduino είναι 220 Ω. (Μπορούμε όμως να βάλουμε οποιαδήποτε τιμή από 1 kΩ (1000 Ω) ως 180 Ω. Μεγάλη αντίσταση = μικρότερη φωτεινότητα του LED.



Η τιμή της αντίστασης ενός αντιστάτη δηλώνεται με χρωματιστές ζώνες επάνω στο εξάρτημα. Για τους αντιστάτες με μπεζ χρώμα, που είναι και οι πιο συνηθισμένοι, Η 1^η και η 2^η ζώνη είναι αριθμοί και η 3^η ζώνη είναι ο πολλαπλασιαστής, δηλαδή μας λέει πόσα μηδενικά να προσθέσουμε στο τέλος. Η 4^η ζώνη, δείχνει την ανοχή του αντιστάτη.



1ο Ψηφίο	2ο Ψηφίο	Πολ/στής	Ανοχή
0	0	x 1	
1	1	x 10	±1%
2	2	x 100	±2%
3	3	x 1K	
4	4	x 10K	
5	5	x 100K	
6	6	x 1M	
7	7		
8	8	x 0.1	±5%
9	9	x 0.01	±10%

Π.χ. για τον αντιστάτη του διπλανού σχήματος είναι:

1^η ζώνη: Κόκκινο = 2

2^η ζώνη: Κόκκινο = 2

3^η ζώνη: Καφέ = 1 (Σημαίνει: Προσθέτω 1 μηδενικό)

Επομένως σχηματίζεται ο αριθμός: 2 2 0 δηλαδή 220 Ω.

4^η ζώνη: Χρυσό = Ανοχή 5%



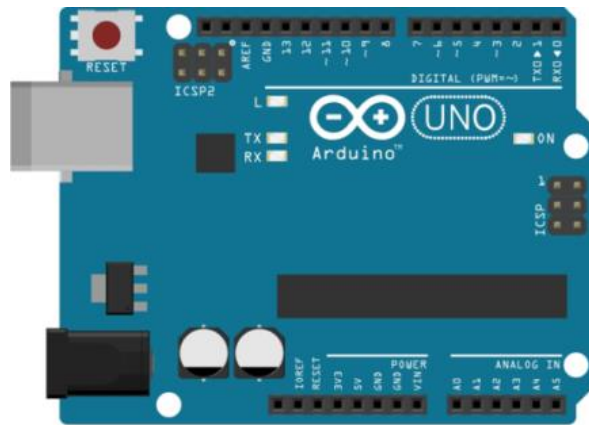
Καλώδια

Για τη διασύνδεση των διαφόρων στοιχείων των κυκλωμάτων μας, θα χρησιμοποιηθούν ειδικά καλώδια, που είναι κατάλληλα για χρήση με breadboard και ονομάζονται jumper cables.



Arduino UNO

Το Arduino UNO διαθέτει 14 ψηφιακούς ακροδέκτες εισόδου/εξόδου (0 – 13). Όταν οι ψηφιακοί ακροδέκτες χρησιμοποιούνται ως εξοδοί, μπορούν να τεθούν σε μία από δύο καταστάσεις: HIGH (5V) και LOW (0V).

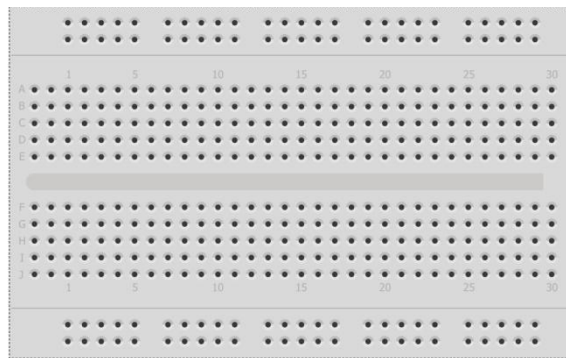
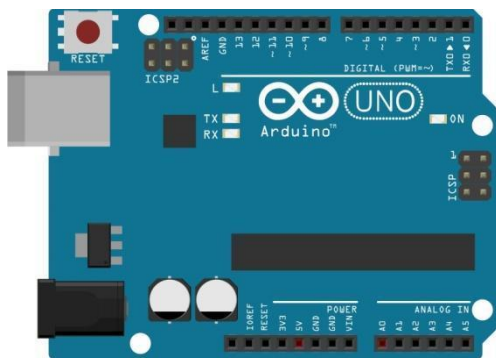


Στα πλαίσια της εφαρμογής μας θα χρησιμοποιήσουμε το Arduino ως μία προγραμματιζόμενη πηγή για την τροφοδοσία του κυκλώματος. Συγκεκριμένα θα αξιοποιήσουμε έναν από τους ψηφιακούς ακροδέκτες, ο οποίος όταν τίθεται σε κατάσταση HIGH το LED θα ανάβει, ενώ όταν τίθεται σε κατάσταση LOW το LED θα σβήνει.

Ο ακροδέκτης γείωσης (GND) θα παίζει το ρόλο του αρνητικού πόλου της πηγής.

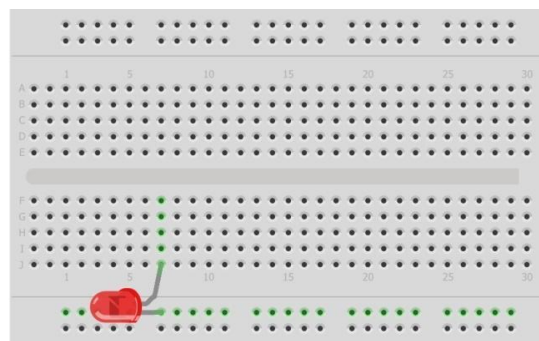
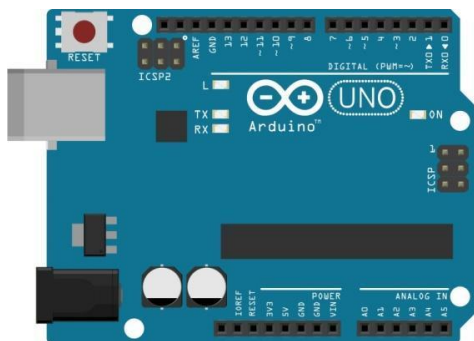
Κατασκευή κυκλώματος

Ξεκινάμε με το Arduino UNO και ένα breadboard όπως φαίνεται στην εικόνα. Ακολουθούμε τα βήματα που περιγράφονται στη συνέχεια.



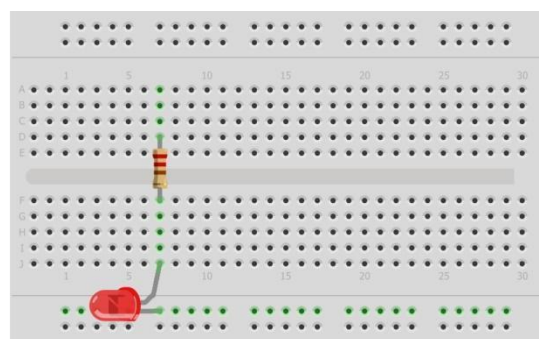
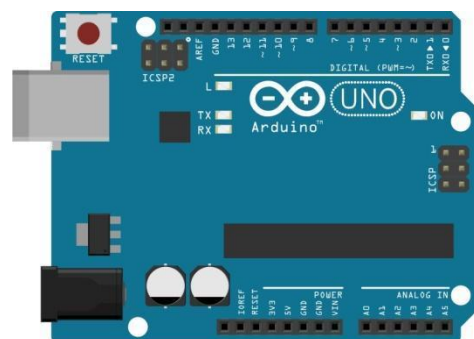
Βήμα 1

Συνδέουμε ένα LED στο Breadboard όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Προσέχουμε η ΑΝΟΔΟΣ (+) του LED (μακρύ πόδι) να είναι επάνω όπως βλέπουμε το σχήμα. Η ΚΑΘΟΔΟΣ (-) του LED (κοντό πόδι) συνδέεται κάτω, στη ράγα με τις πολλές οπές.



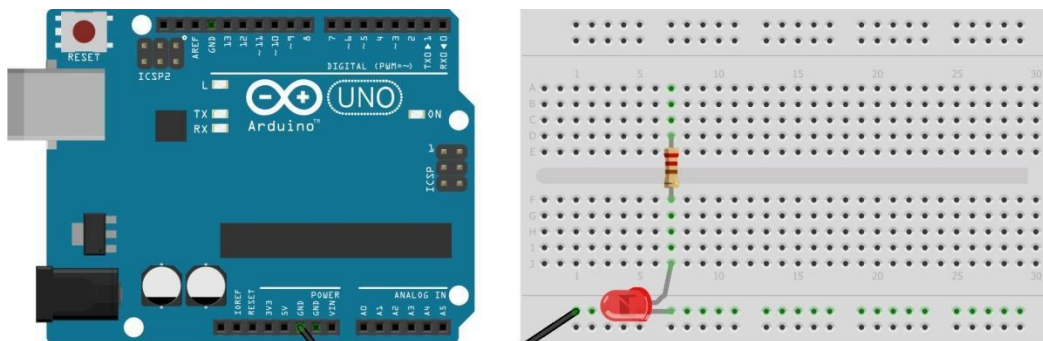
Βήμα 2

Συνδέουμε έναν αντιστάτη 220 Ω (κόκκινο, κόκκινο, καφέ, χρυσό) όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί. Παρατηρούμε ότι συνδέεται η ΑΝΟΔΟΣ του LED με το ένα άκρο του αντιστάτη αφού μπήκαν στην ίδια πεντάδα οπών.



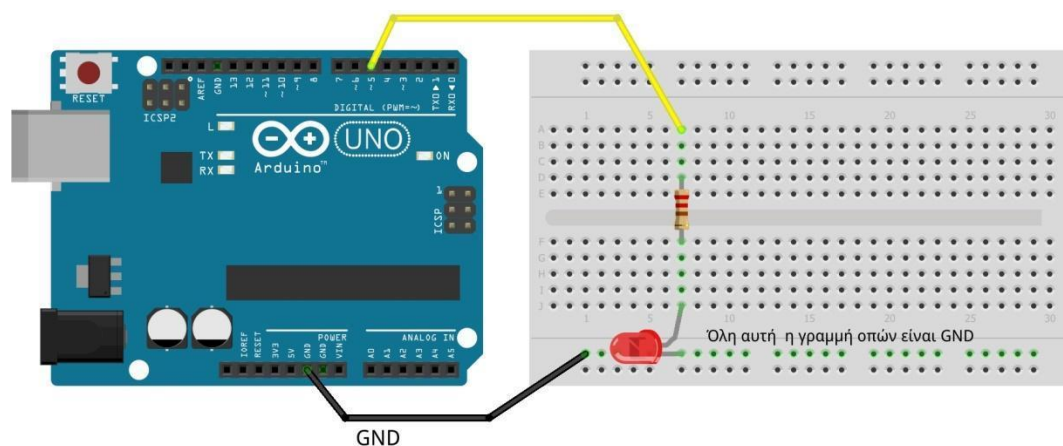
Βήμα 3

Συνδέουμε ένα καλώδιο από το πιν GND στην ακριανή οπή της γραμμής οπών όπου έχουμε συνδέσει την ΚΑΘΟΔΟ του LED. Έτσι, τώρα η ΚΑΘΟΔΟΣ του LED είναι συνδεδεμένη με τη γείωση (GND).



Βήμα 4

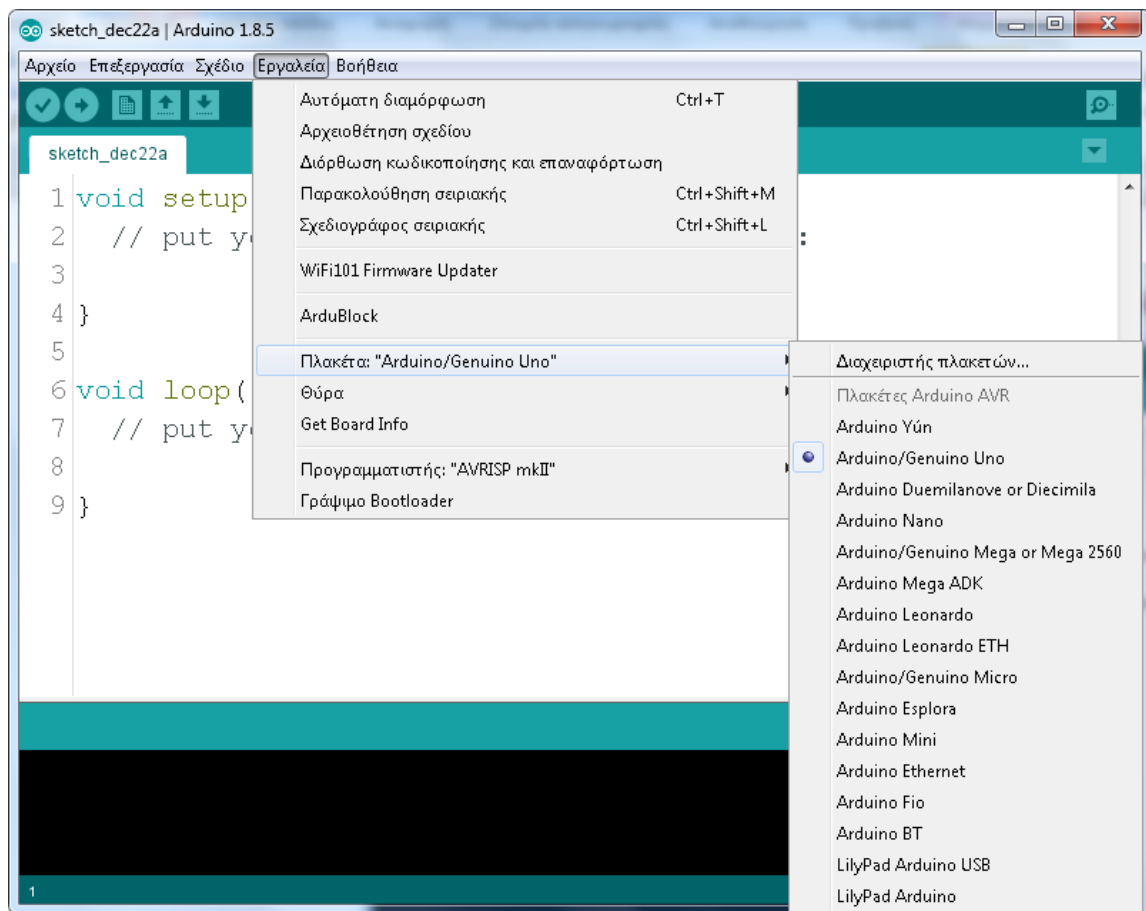
Συνδέουμε ένα καλώδιο από το ΨΗΦΙΑΚΟ πιν 5 του Arduino στην πεντάδα οπών όπου είχαμε βάλει το ελεύθερο (επάνω) άκρο του αντιστάτη.



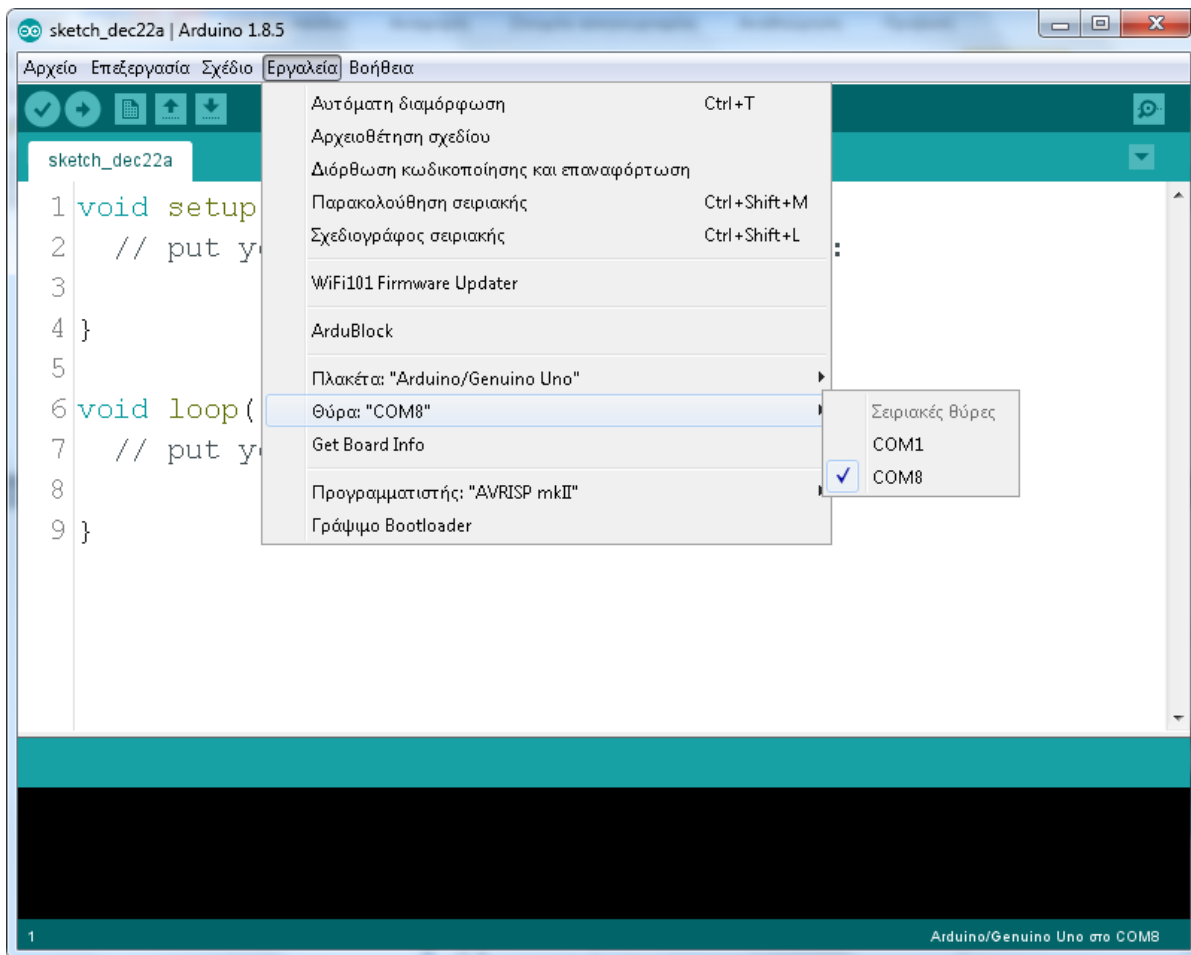
Τώρα το κύκλωμα είναι ολοκληρωμένο.

Σύνδεση του Arduino UNO με τον υπολογιστή

Συνδέουμε το Arduino UNO με το καλώδιο USB σε μία από τις USB θύρες του υπολογιστή. Στη συνέχεια, εκτελούμε το Arduino IDE. Στο παράθυρο που θα ανοίξει πηγαίνουμε στο μενού *Εργαλεία*, στην εγγραφή *Πλακέτα* και επιλέγουμε *Arduino/Genuino UNO*.



Ακολουθώντας, πάλι από το μενού *Εργαλεία*, πηγαίνουμε στο *Θύρα* και επιλέγουμε τη θύρα COM στην οποία έχει συνδεθεί το Arduino



Ανάπτυξη προγράμματος σε Arduino IDE

Τώρα βρισκόμαστε στο παράθυρο με το μεγάλο λευκό άδειο χώρο όπου γράφουμε το πρόγραμμα του Arduino. Τα προγράμματα που γράφουμε ονομάζονται «σκίτσα» στην ορολογία του Arduino (sketches).

Κάθε πρόγραμμα έχει δύο διαδικασίες (υποπρογράμματα ή ομάδες εντολών) που προϋπάρχουν και είναι απαραίτητες στο πρόγραμμά μας: τη **setup()** και τη **loop()**.

- Στη **setup** βάζουμε τις εντολές που θέλουμε να εκτελεστούν μία φορά μόνο.
- Στη **loop** βάζουμε τις εντολές που θέλουμε να επαναλαμβάνονται, αφού, όταν τελειώσει, η loop ξαναρχίζει από την αρχή της. Αυτό συνεχίζεται μέχρι να αποσυνδέσουμε το Arduino από την τάση τροφοδοσίας ή να πατήσουμε το κουμπί Reset.

Στο πρώτο παράδειγμα, γράφουμε ένα πρόγραμμα που αναβοσβήνει ένα LED.

Κώδικας

```
void setup() {
```

```

pinMode(5, OUTPUT); // Όρισε το πιν 5 ως έξοδο
}
void loop() {
  digitalWrite(5, HIGH);    // Άναψε το LED
  delay(1000);              // Περίμενε 1 δευτερόλεπτο εδώ
  digitalWrite(5, LOW);     // Σβήσε το LED
  delay(1000);              // Περίμενε 1 δευτερόλεπτο εδώ
}

```

Οι εντολές που χρησιμοποιήθηκαν είναι:

- pinMode (... αριθμός του πιν , ... INPUT ή OUTPUT);

Αυτή η εντολή ορίζει κάποιο πιν του Arduino ως ΕΙΣΟΔΟ (INPUT) ή ΕΞΟΔΟ (OUTPUT).
ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Τελειώνουμε την εντολή με το ελληνικό ερωτηματικό. Π.χ pinMode(5, OUTPUT);

- digitalWrite(... αριθμός του πιν, ... HIGH ή LOW);

Αυτή η εντολή κάνει το αντίστοιχο πιν να βγάζει + (5V) ή - (GND). Ο αριθμός του πιν μπορεί να είναι από 0 ως 13 (αναφερόμαστε στα ψηφιακά πιν). Π.χ. digitalWrite(5, HIGH);

- delay(... χρόνος σε ms);

Αυτή η εντολή απλά σταματάει τη ροή του προγράμματος για ορισμένο χρόνο, τον οποίο δώσαμε σε χιλιοστά του δευτερολέπτου (millisecond ή ms). Π.χ. μπορούμε να γράψουμε: delay(2000); για καθυστέρηση 2 δευτερόλεπτα.

- // Σχόλια

Αν βάλουμε δύο κάθετες τη μια δίπλα στην άλλη, ό,τι ακολουθεί σε εκείνη τη σειρά αγνοείται από τον μεταγλωττιστή.

Πρόκειται για ΣΧΟΛΙΟ. Είναι σημείωση για εμάς, για να μας υπενθυμίζει τι κάνει κάθε εντολή όταν διαβάζουμε μετά από καιρό το πρόγραμμα.

Εφαρμογή 2: Αναβοσβήνουμε LED με το πάτημα ενός κουμπιού

Οι ψηφιακοί ακροδέκτες του Arduino (ακροδέκτες 0 - 13 στο UNO) μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε ως ΕΞΟΔΟΙ είτε ως ΕΙΣΟΔΟΙ. Για να γνωρίσουμε τη χρήση των πιν ως ψηφιακών εισόδων του Arduino, θα προσθέσουμε στην 1^η εφαρμογή ένα κουμπί συνδεδεμένο σε ένα άλλο πιν. Όσο το κουμπί παραμένει πατημένο, το LED θα είναι αναμμένο. Μόλις αφήνουμε το κουμπί, το LED θα σβήνει.

Για το σκοπό αυτό, θα χρησιμοποιήσουμε μέσα στο πρόγραμμα μία εντολή ελέγχου:

if(...) ... else ... (δηλαδή: αν(...) ...αλλιώς ...)

μέσα στην οποία θα ελέγχουμε την κατάσταση του πιν ΕΙΣΟΔΟΥ (πιν 2) και θα ενεργοποιούμε κατάλληλα το πιν ΕΞΟΔΟΥ (πιν 5).

Επιπλέον Εξαρτήματα : Buton, Αντιστάτης 10kΩ

Buton

Στην εφαρμογή αυτή χρησιμοποιούμε για πρώτη φορά ένα κουμπί πίεσης (button).



(α)



(β)

Όπως φαίνεται στην Εικόνα (α), το κουμπί πίεσης διαθέτει 4 ακροδέκτες. Οι ακροδέκτες αυτοί είναι ανά 2 συνδεδεμένοι μεταξύ τους (πάνω-κάτω), ενώ η διάταξη χωρίζεται σε δύο ανεξάρτητα κομμάτια (δεξί – αριστερό) όπως φαίνεται στο σχηματικό σύμβολο Εικόνα (β).

Όταν πιέζουμε το κουμπί, κλείνει ο διακόπτης και συνδέεται το δεξί με το αριστερό του μέρος.

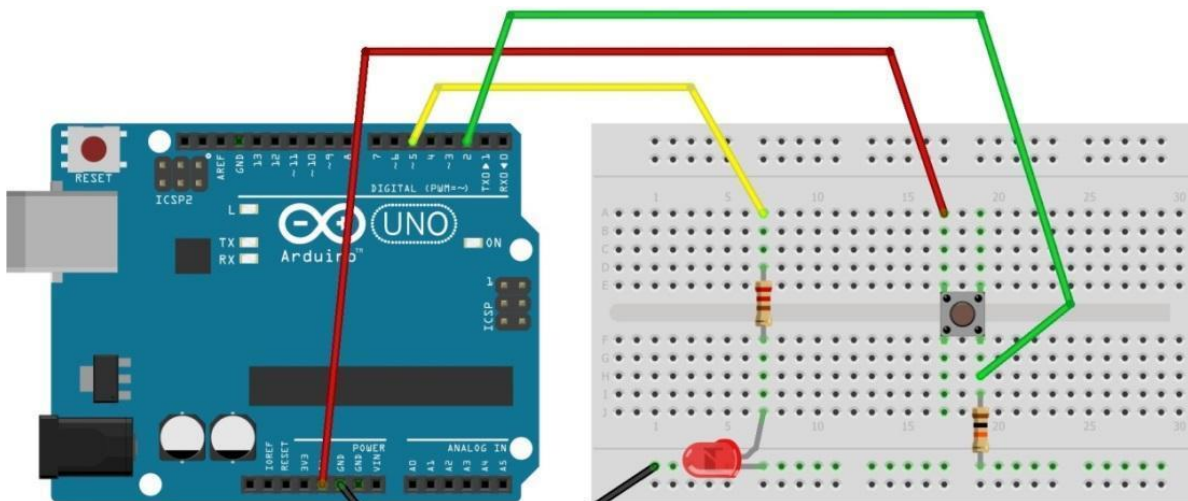
Αντιστάτης 10kΩ (χρώματα: καφέ, μαύρο, πορτοκαλί, χρυσό)

Για τη σύνδεση του κουμπιού με το Arduino θα χρησιμοποιήσουμε έναν αντιστάτη 10 kΩ.



Αντιστάτης 10kΩ

Κύκλωμα



Το αριστερό τμήμα του κουμπιού συνδέεται στην τροφοδοσία (pin 5 V) και το δεξί στη γείωση (GND) μέσω της αντίστασης 10 kΩ, για αποφυγή βραχυκυκλώματος όταν πατάμε το κουμπί. Για τον έλεγχο της κατάστασης του κουμπιού, συνδέουμε το δεξί του τμήμα στον ψηφιακό ακροδέκτη 2 του Arduino, που θα χρησιμοποιηθεί ως είσοδος. Όταν το κουμπί δεν είναι πατημένο, το κύκλωμα είναι ανοικτό, δεν υπάρχει ρεύμα, ούτε και πτώση τάσης στην αντίσταση των 10 kΩ. Άρα, ο ακροδέκτης 2 είναι συνδεδεμένος, μέσω της R2, στη γείωση και είναι σε δυναμικό 0V (κατάσταση LOW). Όταν πατηθεί το κουμπί, κλείνει το κύκλωμα και ο ακροδέκτης 2 βρίσκεται συνδεδεμένος σε δυναμικό 5 V, δηλαδή στον θετικό πόλο της τάσης τροφοδοσίας (κατάσταση HIGH).

Κώδικας

```
void setup() {  
    pinMode(5, OUTPUT); // Όρισε το pin 5 ως έξοδο (LED)  
    pinMode(2, INPUT);  // Όρισε το pin 2 ως είσοδο (Διακόπτης)  
}  
  
void loop() {  
    if (digitalRead(2) == HIGH) { // Αν ο διακόπτης είναι πατημένος...  
        digitalWrite(5, HIGH);    // Άναψε το LED  
    }  
    else { // ... αλλιώς ...  
        digitalWrite(5, LOW);     // Σβήσε το LED  
    }  
}
```

Η νέα εντολή είναι:

- `digitalRead(... pin);`

Διαβάζει την κατάσταση του pin που αναφέρουμε στην παρένθεση. Π.χ. η εντολή: `a=digitalRead(2);`

διαβάζει την κατάσταση του pin 2 και την αποθηκεύει στη μεταβλητή a.

Στάση για σκέψη

Μπορεί κάποιος να θέσει το ερώτημα: «Γιατί να μη συνδέσουμε απλά το κουμπί σε σειρά με τον αντιστάτη και το LED και να ξεφορτωθούμε και το Arduino; Πάλι θα λειτουργεί το κύκλωμα με τον ίδιο τρόπο.». Αυτό είναι σωστό, αλλά έχοντας ως «ενδιάμεσο» το Arduino, μπορούμε να κάνουμε αυτοματισμούς όπως; Να πατάμε το κουμπί στιγμιαία και το LED να ανάβει για ορισμένο χρόνο και μετά να σβήνει, όπως στο φώς ενός κλιμακοστασίου πολυκατοικίας. Αυτό και πολλά άλλα μπορούν να γίνουν μόνο αν έχουμε στη διάθεσή μας ένα μικρό υπολογιστή όπως το Arduino. Χωρίς να αλλάξουμε το υλικό (hardware) μπορούμε να αλλάξουμε τον τρόπο λειτουργίας με αλλαγές στο λογισμικό (software).

Εφαρμογή 3 : Φανάρια κυκλοφορίας

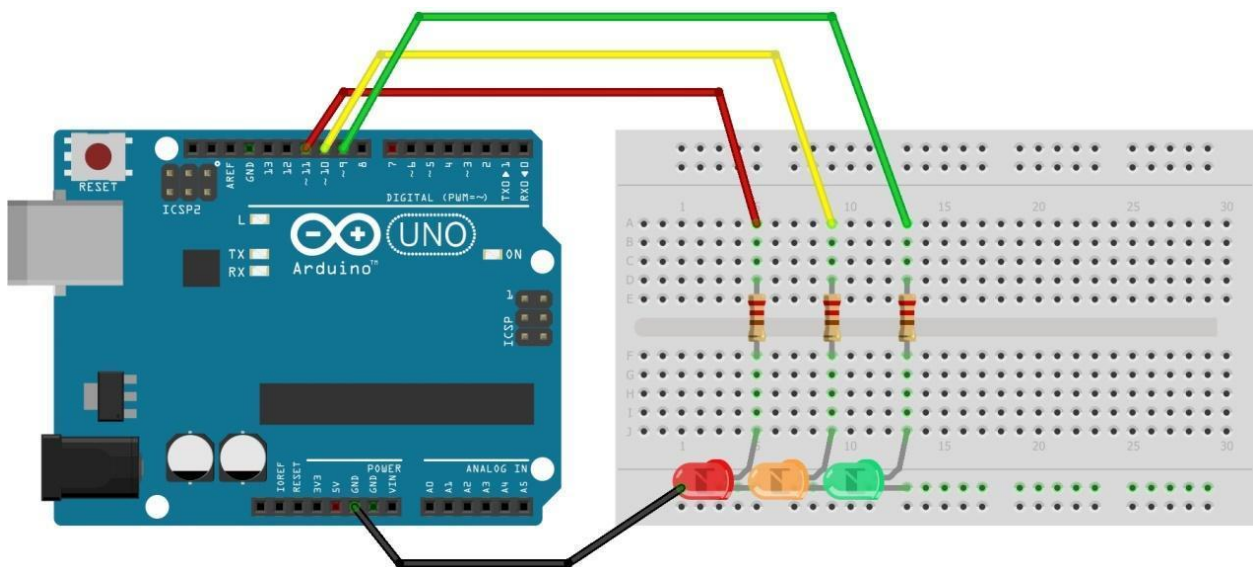
Η εφαρμογή που θα αναπτυχθεί θα προσομοιώνει τη λειτουργία ενός φαναριού κυκλοφορίας για αυτοκίνητα.

Συγκεκριμένα, θα χρησιμοποιηθούν τρία LED (κόκκινο, πορτοκαλί, πράσινο), τα οποία θα ανάβουν εναλλάξ με προκαθορισμένες διάρκειες.

Εξαρτήματα

Arduino Uno, Breadboard, 1 κόκκινο LED, 1 πορτοκαλί ή κίτρινο LED, 1 πράσινο LED, 3 αντιστάσεις των 220Ω και 4 καλώδια.

Κύκλωμα



Στη συνέχεια, γράφουμε το παρακάτω πρόγραμμα στο Arduino IDE για να λειτουργήσουμε τα φανάρια:

Η καινούργια εντολή που θα δείτε στο παρακάτω κώδικα είναι η

Int ...; Ορίζει μια ακέραια μεταβλητή

Κώδικας

```
int ledRed = 11;
int ledOrange = 10;
int ledGreen = 9;

void setup() {
  pinMode(ledRed, OUTPUT);
  pinMode(ledOrange, OUTPUT);
  pinMode(ledGreen, OUTPUT);
}

void loop() {
  // κόκκινο για 3 δευτερόλεπτα
  digitalWrite(ledRed, HIGH);
  digitalWrite(ledOrange, LOW);
  digitalWrite(ledGreen, LOW);
  delay(3000);

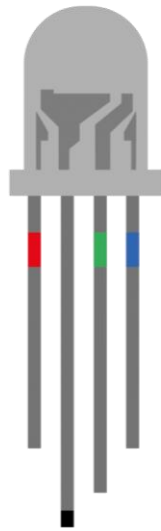
  // πράσινο για 5 δευτερόλεπτα
  digitalWrite(ledRed, LOW);
  digitalWrite(ledOrange, LOW);
  digitalWrite(ledGreen, HIGH);
  delay(5000);

  // πορτοκαλί για 1 δευτερόλεπτο
  digitalWrite(ledRed, LOW);
  digitalWrite(ledOrange, HIGH);
  digitalWrite(ledGreen, LOW);
  delay(1000);
}
```

Εφαρμογή 4: RGB LED

Θα ανακαλύψουμε τις αποχρώσεις μέσα από την τεχνολογία χρησιμοποιώντας ένα LED λαμπάκι τύπου RGB.

Το RGB LED χρησιμοποιεί ως βασικά χρώματα το κόκκινο, το πράσινο και το μπλε με τα οποία μπορεί να γίνει η κωδικοποίηση όλων των χρωμάτων που εμφανίζονται σε μία οθόνη. Στην ψηφιακή έκδοση του χρωματικού αυτού μοντέλου κάθε χρώμα μπορεί να παρασταθεί με μία τριάδα αριθμών από 0 έως 255. Το μοντέλο βασίζεται στο γεγονός ότι όταν μία οθόνη δεν εκπέμπει φως εμφανίζεται μαύρη. Τα υπόλοιπα χρώματα δημιουργούνται με υπέρθεση των τριών βασικών με συγκεκριμένη αναλογία. Το στοιχείο αυτό δεν έχει δυο μονάχα ακροδέκτες όπως ένα τυπικό λαμπάκι LED. Αντιθέτως έχει τέσσερις ανισουψείς ακροδέκτες όπου, ο μακρύτερος είναι η κάθοδος που συνδέεται στην γείωση, και οι υπόλοιποι ακροδέκτες αντιστοιχούν στο κόκκινο, πράσινο και μπλε χρώμα όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

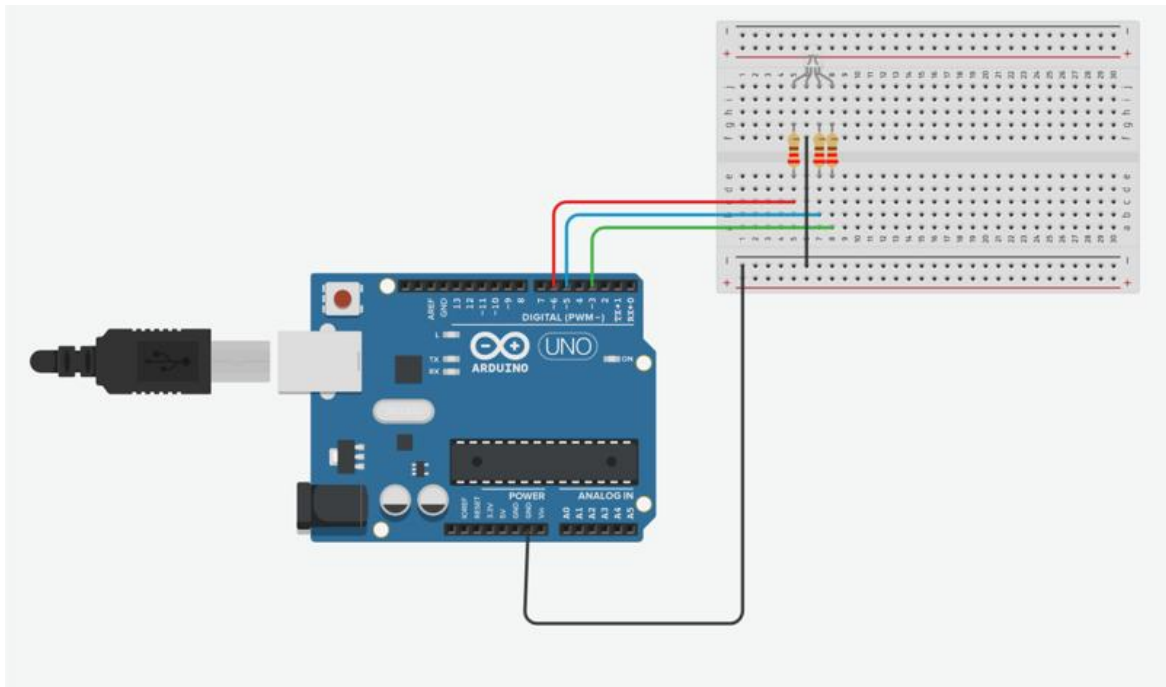


LED λαμπάκι τύπου RGB

Εξαρτήματα :

Arduino Uno, Breadboard 3 αντιστάσεις 220Ω, 1 LED λαμπάκι τύπου RGB, καλώδια

Κύκλωμα



Κώδικας

```
void setup()
{
  pinMode(6, OUTPUT);
  pinMode(5, OUTPUT);
  pinMode(3, OUTPUT);
}
void loop()
{
  analogWrite(6, 255); // Το πρώτο νούμερο της τριάδας RGB
  analogWrite(5, 0); // Το δεύτερο νούμερο της τριάδας RGB
  analogWrite(3, 0); // Το τρίτο νούμερο της τριάδας RGB
  delay(10); // Καθυστέρηση για την βελτίωση της προσομοίωσης
}
```

Το πρόγραμμα «RGB λαμπάκι», έχει προγραμματιστεί με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε το λαμπάκι να έχει κόκκινο χρώμα αφού έχει χρησιμοποιηθεί η τριάδα (255,0,0). Με την αλλαγή των αριθμών αυτών θα μπορούν να δοκιμαστούν οι διαφορετικές αποχρώσεις του φωτός.

Μπορείτε να φτιάξετε Μωβ ? Κίτρινο ? Άσπρο ? 16 Εκατομμύρια χρώματα μπορείτε...

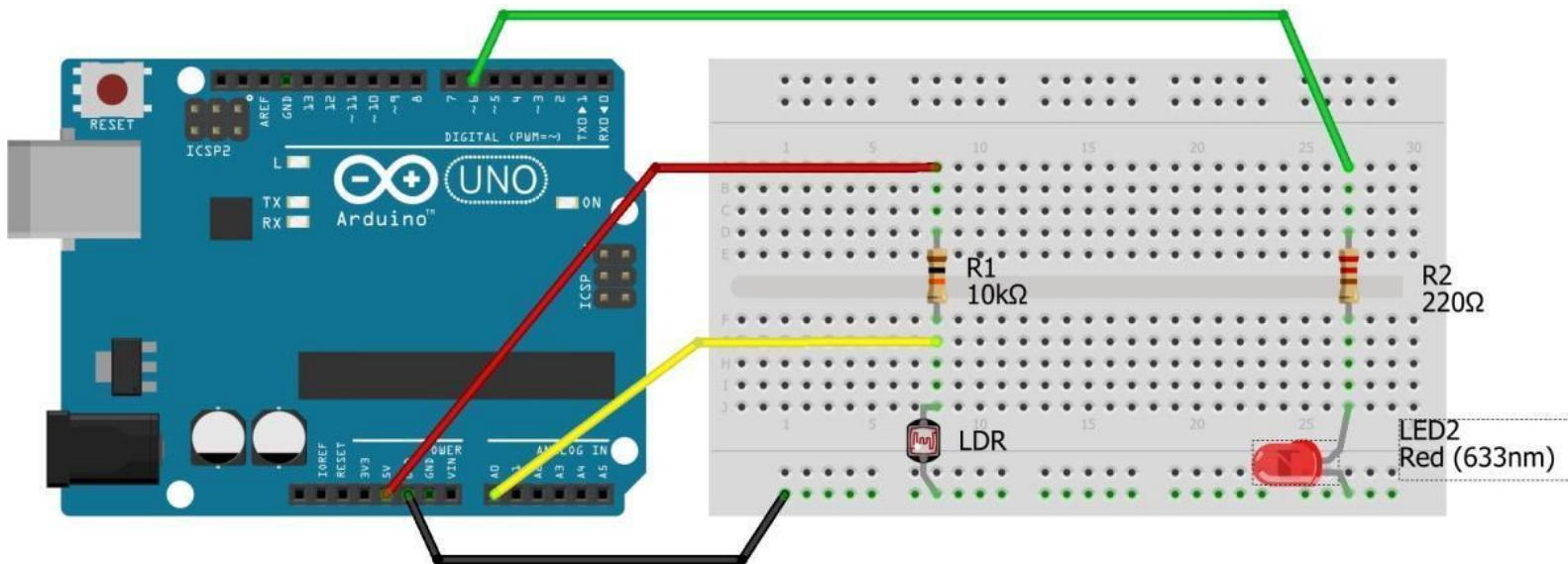
Εφαρμογή 5: Αυτόματα φώτα

Στα πλαίσια της εφαρμογής αυτής οι μαθητές θα έχουν την ευκαιρία να κατασκευάσουν έναν αισθητήρα φωτός με τη χρήση ενός φωτοαντιστάτη. Στη συνέχεια, θα χρησιμοποιήσουν μία από τις αναλογικές εισόδους του Arduino για την ανάγνωση της τιμής του αισθητήρα. Η εφαρμογή που θα υλοποιηθεί, θα ανάβει αυτόματα ένα LED, όταν θα μειώνεται ο φωτισμός του χώρου.

Εξαρτήματα

Arduino Uno, Breadboard, Φωτοαντιστάτης, Κόκκινο LED, αντίσταση 220Ω, αντίσταση 10KΩ, καλώδια.

Κύκλωμα



Κώδικας

```
int a;    // εδώ θα κρατάμε την τιμή που διαβάζουμε από τον φωτοαντιστάτη
float b;  // εδώ θα αποθηκεύουμε την τάση που έχει ο φωτοαντιστάτης στα άκρα του
float c;  // εδώ θα αποθηκεύουμε την τιμή της αντίστασης του φωτοαντιστάτη
int d;    //εδώ θα αποθηκεύσουμε την τιμή-όριο πάνω από την οποία θα ανάβουμε το LED

void setup() {
    Serial.begin(9600);    // ξεκινάμε το σειριακό μόνιτορ του Arduino IDE
    d=500;                // τιμή πάνω από την οποία θα ανάβουμε το LED
    pinMode(6, OUTPUT); // το pin 6 θα είναι ή ΕΞΟΔΟΣ που θα συνδέσουμε το LED
}

void loop() {
    a=analogRead(A0);    // διάβασε την αναλογική είσοδο A0 και βάλε την τιμή στην a
    Serial.print("Τιμή: ");    // απεικόνισε την τιμή της a στο σειριακό μόνιτορ του Arduino IDE
    Serial.print(a);
    Serial.print("\t");
    b=a*5.0/1023;    // υπολόγισε την τιμή της τάσης στα άκρα του φωτοαντιστάτη
                    //(αντιστοιχία: 1023 --> 5V)
    Serial.print("Τάση: ");
    Serial.print(b);    // απεικόνισε την τιμή της τάσης
    Serial.print(" V \t");
    c=b*10.0/(5-b);    // υπολόγισε την αντίσταση του φωτοαντιστάτη σε kΩ
    Serial.print(c);
    Serial.println(" kΩ");
    if(a>d)    // αν η τιμή του a είναι μεγαλύτερη από το d (όριο)
        digitalWrite(6, HIGH); // άναψε το LED
    else    // αλλιώς
        digitalWrite(6, LOW); // σβήσε το LED
    delay(500); // περίμενε εδώ 0,5 δευτερόλεπτο
}
```

Νέες εντολές που χρησιμοποιήθηκαν:

Χρησιμοποιήσαμε μια εντολή ανάγνωσης για αναλογική είσοδο:

- `analogRead(A0)`: Αυτή διαβάζει την αναλογική είσοδο A0 και δίνει μια τιμή μεταξύ 0 και 1023, που αντιστοιχεί σε τάση από 0 ως 5V.

Χρησιμοποιήσαμε κάποιες εντολές για το Serial Monitor του Arduino IDE.

- `Serial.begin(9600);` Αυτή ξεκινάει την επικοινωνία μεταξύ Arduino και Serial Monitor στο IDE. Το «9600» είναι η ταχύτητα επικοινωνίας (9600 bps).
- `Serial.print(...);` Αυτή τυπώνει ότι έχουμε στην παρένθεση.
- `Serial.println(...);` Αυτή τυπώνει ότι έχουμε στην παρένθεση και META αλλάζει γραμμή (στέλνοντας έναν αόρατο χαρακτήρα «αλλαγής γραμμής»)

Στάση για σκέψη

Που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί αυτή η τεχνολογία?

Θα είχε θετικό αποτύπωμα στην ενεργειακή κατανάλωση ?

Τα δημοτικά φώτα στη περιοχή σας ανάβουν κάθε μέρα την ίδια ώρα ?

Παραδείγματα

Έξυπνη Πόλη

Πριν ξεκινήσουμε την κατασκευή μας, θα ήταν καλό να αφιερώσουμε αρχικά λίγο χρόνο για να σχεδιάσουμε σε ένα χαρτόνι τη δική μας μακέτα και να αποφασίσουμε τη διαμόρφωση που θέλουμε να έχει η πόλη μας. Εάν χρησιμοποιούμε έτοιμη μακέτα, αφιερώνουμε λίγο χρόνο για την παρατήρηση και το σχεδιασμό της μακέτας, ώστε να αναγνωρίσουμε τα κομμάτια που απεικονίζονται, πώς είναι δομημένη κτλ. Το σημείο αυτό είναι κομβικό καθώς μπορεί να αποτελέσει αφορμή για ανάπτυξη ιδεών, το λεγόμενο brainstorming. Πώς θέλουμε να κατασκευάσουμε τα σπίτια, φανάρια, πεζοδρόμια και άλλα στοιχεία της πόλης μας



*Image credit: T.Σμυρνάκης,
STEMpowering Youth*

Ως υλικά για την κατασκευή θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν :

Χρωματιστά χαρτόνια και χαρτόκουτα

Τέμπρες ή νερομπογιές

Υλικά μακέτας (πχ δεντράκια), αυτοκινητάκια, ξύλινα καλαμάκια (σουβλάκια), ξυλάκια παγωτού, ψαλίδια, κοπιδία, χαρτοταινίες, πιστόλι θερμοκόλλησης και κόλλα στικ για τη στήριξη των κατασκευών.

Εναλλακτικά για την κατασκευή των σπιτιών θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν έτοιμα templates όπως αυτά που προτείνονται στη συνέχεια. Εάν χρησιμοποιήσετε έτοιμη μακέτα σπιτιού θα χρειαστείτε: ψαλίδι, κόλλα, ταινία ή πιστόλι θερμοκόλλησης για την κόλληση των τμημάτων του.

Εκτέλεση δραστηριότητας

Τα βήματα κατασκευής του σπιτιού με χρήση μακέτας περιγράφονται αναλυτικά παρακάτω:

- 1 Κόβουμε το template με το ανάπτυγμα του σπιτιού και τσακίζουμε το χαρτόνι στα κατάλληλα σημεία για να σταθεί το σπίτι όρθιο
2. Κόβουμε τα παράθυρα για να διακρίνεται εύκολα το φως που έχουμε τοποθετήσει μέσα στο σπίτι και θα ανάψει όταν πέσει το σκοτάδι
- 3 Κολλάμε στρατηγικά τα σημεία που χρειάζονται για να μείνουν οι τοίχοι του σπιτιού ενωμένοι.

Για την κατασκευή των κτηρίων μπορείτε να έχετε κατά νου την προσομοίωση δημόσιων κτηρίων εκτός από σπίτια, χρησιμοποιώντας και άλλα υλικά εκτός από τα templates που παρέχονται, όπως κουτιά δημητριακών για νοσοκομεία κ.α

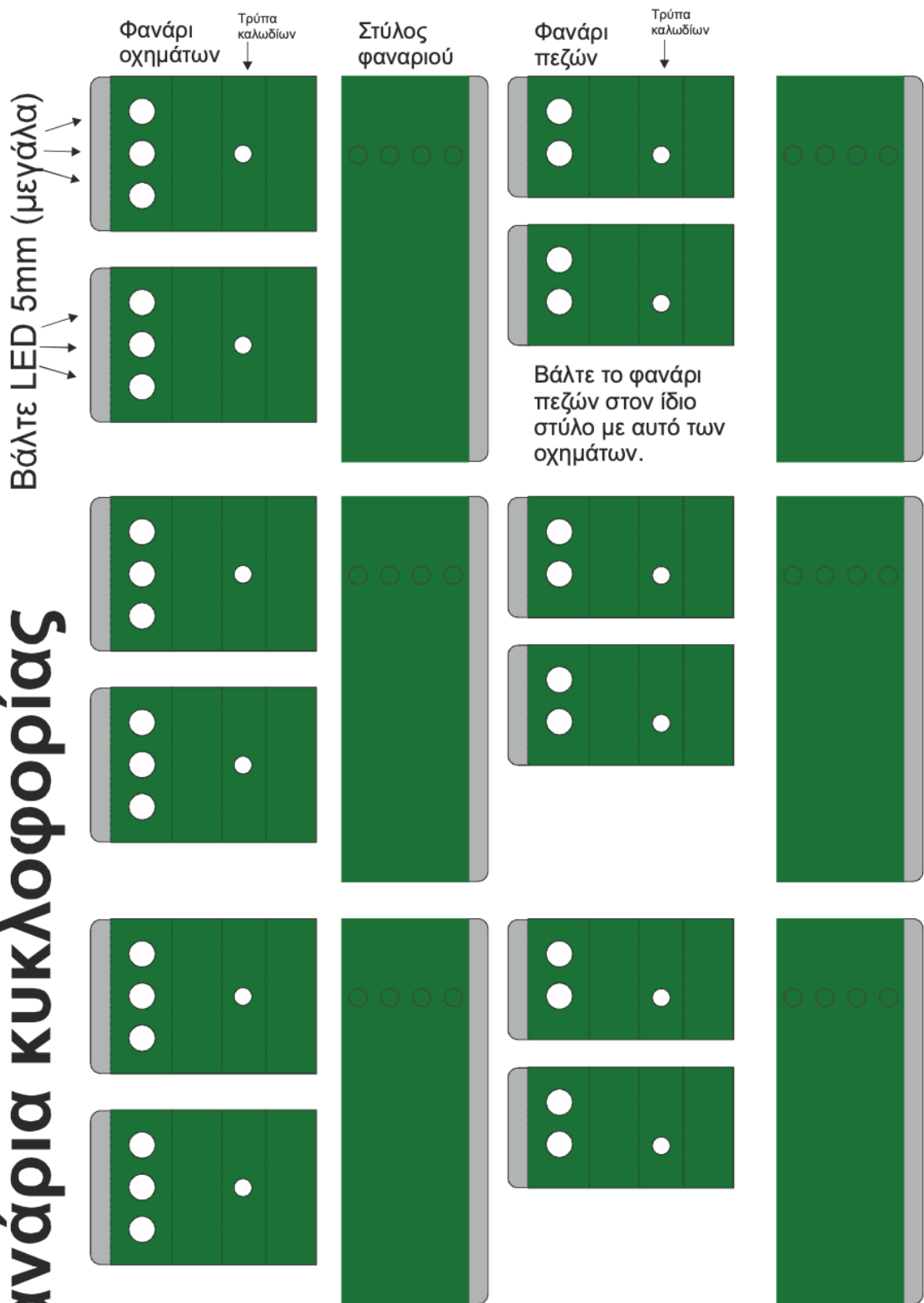
Στους παρακάτω εξωτερικούς συνδέσμους θα βρείτε διάφορα παραδείγματα αναπτυγμάτων για να τυπώσετε αυτά της επιλογής σας σε απλό χαρτί ή χαρτονάκι δίνοντας μια νέα δημιουργική διάσταση στις μακέτες σας.

Links

<https://www.google.com/search?channel=crow5&client=firefox-b-d&q=house+template>

<https://i.pinimg.com/originals/43/b2/c5/43b2c5323e82b069b430edcc61958c3a.jpg>

Φανάρια κυκλοφορίας



Εκτυπώστε σε χαρτόνι

Κόβουμε στις συμπαγείς γραμμές. Διπλώνουμε στις διακεκομμένες γραμμές. Κollάμε βάζοντας κόλλα στις γκρι περιοχές. Ο στύλος τυλίγεται σε κύλινδρο.

Στο στύλο ανοίγουμε όποιες τρύπες θέλουμε (γκρι κύκλοι) για καλώδια ανάλογα με το αν θα βάλουμε στο στύλο και φανάρι πεζών και που.

Πρώτα βάζουμε τα LED στις τρύπες, κάνουμε τις συνδέσεις στα LED με κολλητήρι και καλάι, περνάμε τις καλωδιώσεις από την πίσω τρύπα, δοκιμάζουμε αν ανάβουν και μετά κλείνουμε το φανάρι. Μπορούμε να το κλείσουμε και με κολλητική ταινία αντί κόλλας για να ανοίγει σε περίπτωση βλάβης.

Το φανάρι προορίζεται να στερωθεί στο έδαφος με πιστόλι σιλικόνης.



4ο Μάθημα : Αισθητήρες και Περιφερειακά

Το Arduino μια ηλεκτρονική πλακέτα που δέχεται και δίνει ρεύμα. Τα διάφορα ρεύματα που δέχεται μπορούν να μεταφραστούν σαν πληροφορίες για το περιβάλλον, και με τα ρεύματα που δίνει να ενεργεί, όπως την έχουμε προγραμματίσει.

Σε αυτό το κεφάλαιο θα μάθουμε τα βασικά εξαρτήματα για να δεχόμαστε αλλά και να ενεργούμε με το Arduino

Εφαρμογή 1: Μέτρηση Υγρασίας Θερμοκρασίας και Σειριακή τους απεικόνιση

Αισθητήρας Υγρασίας και Θερμοκρασίας

Ο DHT-11 είναι αισθητήρας που χρησιμοποιείται για την εύρεση της σχετικής υγρασίας και θερμοκρασίας στον χώρο, αποτελείται από μια μεταβλητή αντίσταση που η τιμή της αλλάζει σε σχέση με την θερμοκρασία και ένα πυκνωτή που μεταβάλλει τη πυκνότητα του σε σχέση με την υγρασία του αέρα που το περιβάλλει.

Το πρώτο pin από αριστερά στη τροφοδοσία, το δεύτερο pin (data) σε μια ψηφιακή είσοδο, το τρίτο δεν συνδέεται καπου (NC) και το τελευταίο δεξιά στην γείωση.

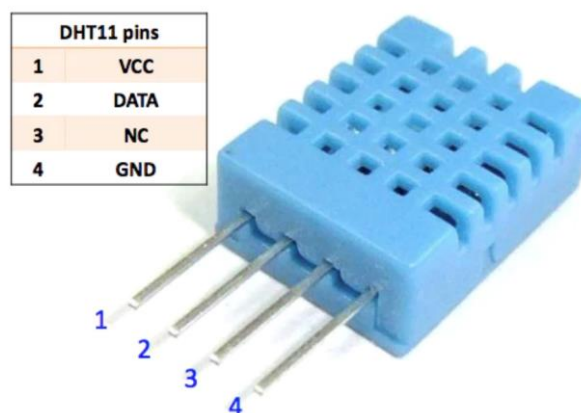
Τεχνικές πληροφορίες:

Πηγή : 3-5V

Μέγιστο ρεύμα: 2.5mA

Υγρασία: 0-100%, ακρίβεια 2-5%

Θερμοκρασία: -40 μέχρι 80°C, ακρίβεια $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$



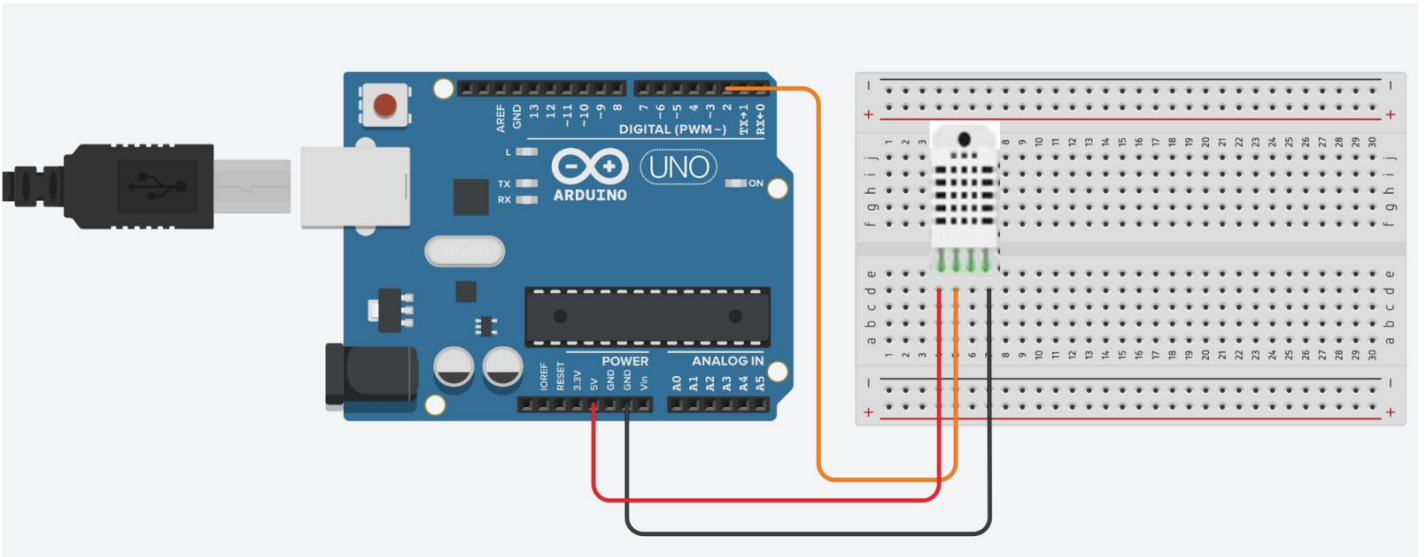
Αισθητήρας θερμοκρασίας και υγρασίας DHT11

Εξαρτήματα

Arduino UNO, Breadboard, DHT11, καλώδια jumper

Συνδεσμολογία

Κατασκευάζουμε το κύκλωμα όπως δείχνουν οι παρακάτω εικόνες:



Κώδικας

```
#include "DHT.h" // βιβλιοθήκη αισθητήρων

#define DHTPIN 2

#define DHTTYPE DHT11 // Προσδιορισμός τύπου αισθητήρα δηλαδή ο DHT 11

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

void setup() {

    Serial.begin(9600);

    Serial.println("DHTxx test!");

    dht.begin();

}
```



```

void loop() {

    delay(2000); // Αναμονή 2000 δευτερολέπτων μεταξύ των μετρήσεων

    float h = dht.readHumidity();

    //Για να διαβαστεί η τιμή της υγρασίας χρειάζονται 250 χιλιοστά του δευτερολέπτου!

    float t = dht.readTemperature();

    //Διαβάζεται η θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου (προεπιλογή)

    float f = dht.readTemperature(true);

    //Έλεγχος αν κάποια τιμή έχει αποτύχει να διαβαστεί (προσπαθώντας ξανά να διαβαστεί).

    if (isnan(h) || isnan(t) || isnan(f)) {

        Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");

        return;

    }

    Serial.print ("Humidity: ");

    Serial.print (h);

    Serial.print (" %\t");

    Serial.print ("Temperature: ");

    Serial.print (t);

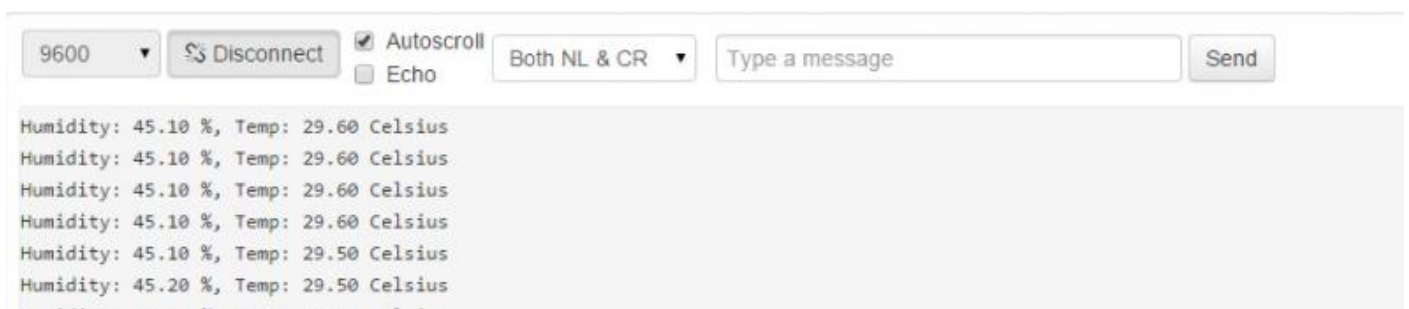
    Serial.print (" *C ");

    Serial.print (f);

}

```

Όταν χρησιμοποιηθεί σωστά η εφαρμογή θα πρέπει να αντηκρίζετε στο serial Monitor τα αποτελέσματα που φαίνονται στην παρακάτω εικόνα.λμκ



Περαιτέρω ιδέες πρακτικής εφαρμογής στην τάξη με τους αισθητήρες θερμοκρασίας και υγρασίας.

Ο DT11 είναι πολύ εύχρηστος και μπορεί να χρησιμοποιηθεί με μία πληθώρα εφαρμογών. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως το θερμόμετρο μιας τάξης. Μπορούν οι μαθητές να κατασκευάσουν ένα δικό τους θερμοκήπιο και να καταγράφουν την θερμοκρασία εντός του θερμοκηπίου για να μπορούν να διασφαλίσουν το σταθερό κλίμα. Μπορούν ακόμη να συνδυάσουν οι μαθητές τους αισθητήρες θερμοκρασίας και υγρασίας και να φτιάξουν το δικό τους μετεωρολογικό σταθμό και να έχουν τα δικά τους μετεωρολογικά δεδομένα.

Εφαρμογή 2: Μέτρηση Απόστασης και απεικόνιση στο Serial Monitor

Ο Αισθητήρας Απόστασης

Ο HC-SR04 είναι ένας αισθητήρας απόστασης υπερήχων. Όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα διαθέτει έναν πομπό και ένα δέκτη υπερήχων, καθώς και 4 ακροδέκτες. Οι δύο ακριανοί ακροδέκτες VCC και GND, χρησιμοποιούνται για την τροφοδοσία του αισθητήρα και συνδέονται στην τάση (5V) και τη γείωση αντίστοιχα. Ο ακροδέκτης Trig χρησιμοποιείται για την εκκίνηση της διαδικασίας μέτρησης και ο ακροδέκτης Echo χρησιμοποιείται για την έξοδο του αποτελέσματος. Οι δύο αυτοί ακροδέκτες συνδέονται σε δύο ψηφιακές ακίδες (πιν) του Arduino.



Αισθητήρας HC-SR04

Πώς λειτουργεί;

Για να ξεκινήσει η διαδικασία της μέτρησης, πρέπει να στείλουμε στον ακροδέκτη Trig έναν παλμό High με διάρκεια τουλάχιστον 10 μsec . Μόλις ο αισθητήρας λάβει το σήμα ενεργοποίησης, στέλνει από τον πομπό μια ακολουθία υπερήχων. Όταν οι υπερήχοι συναντήσουν κάποιο εμπόδιο αντανακλώνται και επιστρέφουν προς τον αισθητήρα, όπου και ανιχνεύονται από το δέκτη. Στη συνέχεια, ο αισθητήρας βγάζει ως έξοδο στον ακροδέκτη Echo έναν παλμό HIGH. Η διάρκεια του παλμού είναι ίση με το χρόνο που πέρασε από τη στιγμή της εκπομπής των υπερήχων, μέχρι τη λήψη της ανάκλασης. Η εμβέλεια του αισθητήρα αυτού είναι 2cm έως 4 μέτρα!

Πώς υπολογίζεται η απόσταση από το εμπόδιο;

Το Arduino με κατάλληλες εντολές μετράει τη διάρκεια του παλμού που βγάζει ως έξοδο ο αισθητήρας, έστω *duration*. Με δεδομένο ότι οι υπέρηχοι ταξιδεύουν με την ταχύτητα του ήχου (340m/s = 0,034cm/μs) και με βάση τον τύπο της ταχύτητας ($u=s/t$), αν *distance* είναι η απόσταση από το εμπόδιο έχουμε:

$$0,034 = \frac{distance * 2}{duration} \Leftrightarrow distance = \frac{0,034 * duration}{2} \approx \frac{duration}{59}$$

Η διαίρεση με το 2, προκύπτει από το γεγονός ότι η διάρκεια του παλμού αντιστοιχεί στο χρόνο που έκαναν οι υπέρηχοι να πάνε μέχρι το εμπόδιο και να γυρίσουν πίσω στον αισθητήρα. Άρα η απόσταση που καλύπτουν οι υπέρηχοι σε αυτό το χρόνο, είναι η διπλάσια από αυτήν που θέλουμε να υπολογίσουμε.

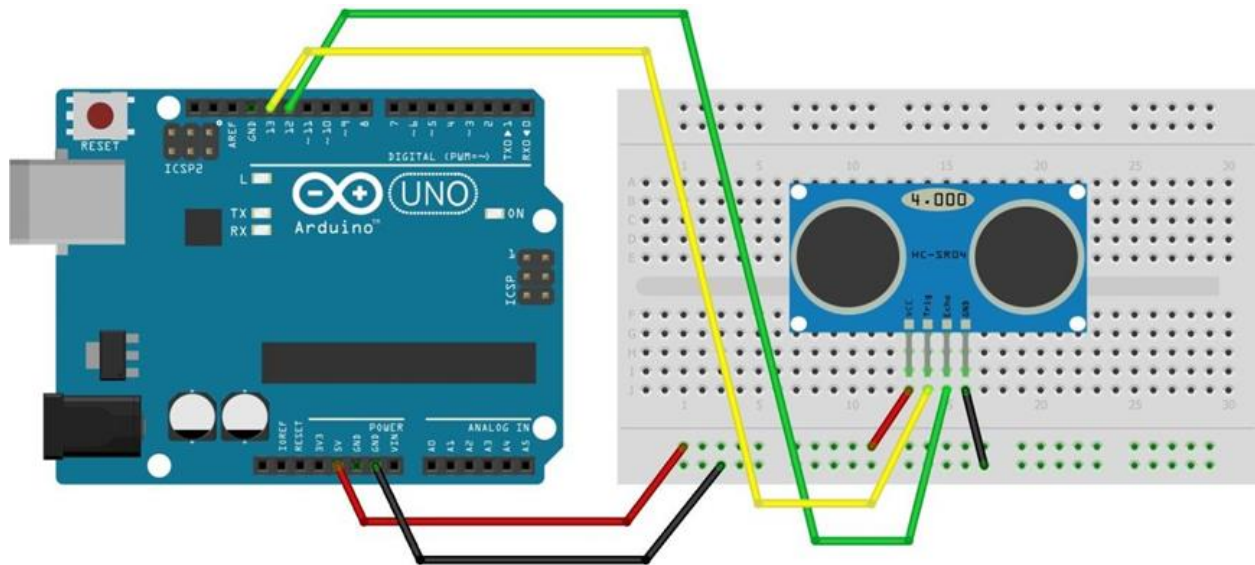
Στην εφαρμογή αυτή θα μετράμε απόσταση από κάποιο αντικείμενο με τον αισθητήρα υπερήχων και θα την εμφανίζουμε στο Serial Monitor του Arduino IDE.

Εξαρτήματα

Arduino UNO, Breadboard, HC-SR04 (αισθητήρας απόστασης με υπερήχους), Καλώδια jumper

Κύκλωμα

Κατασκευάζουμε το παρακάτω κύκλωμα:



Κώδικας

```
int echoPin = 12; // Echo Pin

int trigPin = 13; // Trigger Pin

int maximumRange = 200; // Maximum range needed

int minimumRange = 0; // Minimum range needed

long duration, distance; // Duration used to calculate distance

void setup() {

  pinMode(trigPin, OUTPUT);

  pinMode(echoPin, INPUT);

  Serial.begin(9600);

}
```

```

void loop() {

digitalWrite(trigPin, LOW);

delayMicroseconds(2);

digitalWrite(trigPin, HIGH);

delayMicroseconds(10);

digitalWrite(trigPin, LOW);

duration = pulseIn(echoPin, HIGH);


//Υπολογισμός απόστασης (σε cm) βασιζόμενοι στην ταχύτητα του ήχου.
distance = duration/58.2;

if (distance >= maximumRange || distance <= minimumRange){

Serial.println("Εκτός ορίων");

delay(100);

}

else {

Serial.println(distance);

delay(50);

};


//Καθυστέρηση 50ms πριν την επόμενη ανάγνωση
delay(50);

}

```


Εφαρμογή 3: Σερβομηχανισμός που περιστρέφεται δεξιά αριστερά

Σερβομηχανισμός/ Servo

Ο σερβομηχανισμός (servo) είναι μια μηχανική διάταξη που περιστρέφει ένα μικρό πλαστικό βραχίονα στην επιθυμητή από εμάς θέση. Η συνήθης χρήση σερβομηχανισμών είναι σε τηλεκατευθυνόμενα μοντέλα. Είναι ο πιο εύκολος τρόπος να κινήσουμε «εμπρός πίσω» κάποιο μηχανικό μέρος ή να το περιστρέψουμε. Συνήθως, τα περισσότερα είδη σερβομηχανισμού στρέφονται από μηδέν έως 180 μοίρες. Ωστόσο υπάρχουν και μηχανισμοί που υποστηρίζουν μέχρι και τις 360 μοίρες.



Σερβομηχανισμός (servo)

Ο σερβομηχανισμός έχει 3 ακροδέκτες για σύνδεση. Συνήθως είναι χρωματισμένα τα αντίστοιχα καλώδια ως εξής: καφέ (GND), κόκκινο (+5V), πορτοκαλί (σήμα χειρισμού, είσοδος του σερβομηχανισμού).

Ένα τυπικό servo συνοδεύεται από βραχίονες (συνήθως από λευκούς πλαστικούς , σε διάφορα σχήματα: σταυροειδή, ραβδόμορφο με δύο σκέλη, ραβδόμορφο με ένα σκέλος), βίδες.

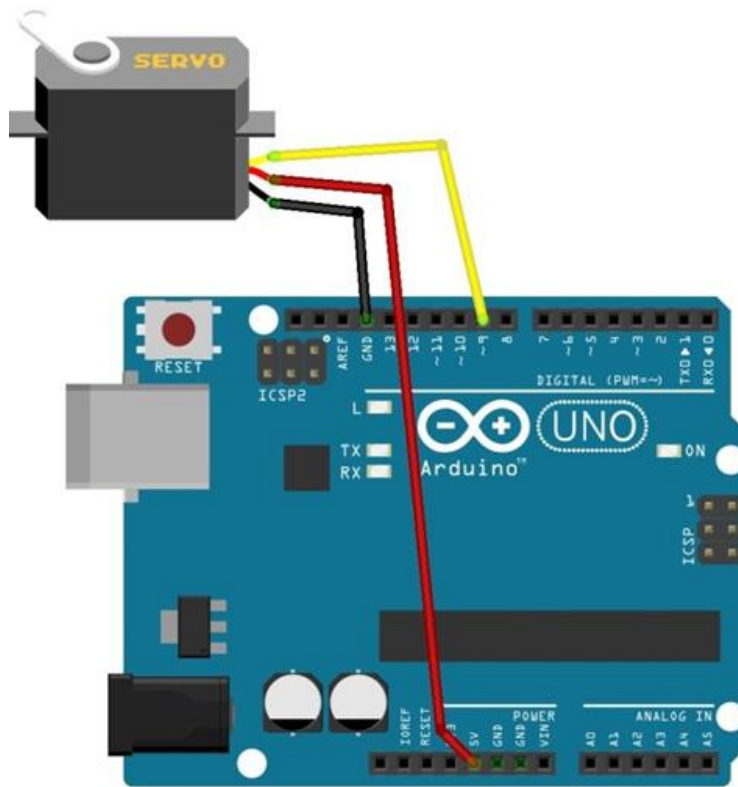
Για τον έλεγχο του σερβομηχανισμού πρέπει να στέλνουμε ένα σήμα με παλμούς μεταβαλλόμενου χρονικού πλάτους (PWM Pulse Width Modulation). Αυτό είναι αρκετά εύκολο να γίνει με το Arduino με τη βοήθεια της αντίστοιχης βιβλιοθήκης Servo.



Εξαρτήματα

Arduino UNO, Breadboard, Servo, καλώδια jumper.

Κύκλωμα



Κώδικας

```
#include <Servo.h> // Συμπερίλαβε τη βιβλιοθήκη του σέρβο  
  
Servo myservo; // Δημιούργησε ένα αντικείμενο τύπου Servo  
  
int s=1; // Το βήμα (μοίρες) που θα αυξάνουμε τη θέση του σέρβο σε κάθε επανάληψη  
  
void setup()  
{
```

```

myservo.attach(9); // Σχετίζει το σέρβο με το πιν 9
}

void loop()
{
  for(int i=0; i<=180; i=i+s){
    myservo.write(i); // Γύρισε τον άξονα του servo στην τιμή i
    delay(15); // Περίμενε λίγο για να γυρίσει το servo στην τιμή που θέλουμε
  }
  for(int i=180; i>=0; i=i-s){
    myservo.write(i); // Γύρισε τον άξονα του servo στην τιμή i
    delay(15); // Περίμενε λίγο για να γυρίσει το servo στην τιμή που θέλουμε
  }
}

```

Εφαρμογή 4 : Οθόνη LCD με σύνδεση I2C και “Hello world!”

Η οθόνη LCD

Η οθόνη LCD 16x2 είναι μια οθόνη που απεικονίζει 2 σειρές των 16 χαρακτήρων. Εμείς χρησιμοποιούμε μια οθόνη LCD με επικοινωνία I2C. Η σύνδεση με αυτό το πρωτόκολλο επικοινωνίας απαιτεί μόνο 4 καλώδια μεταξύ των δύο συσκευών που αναφέραμε: +5V, GND, SDA, SCL.

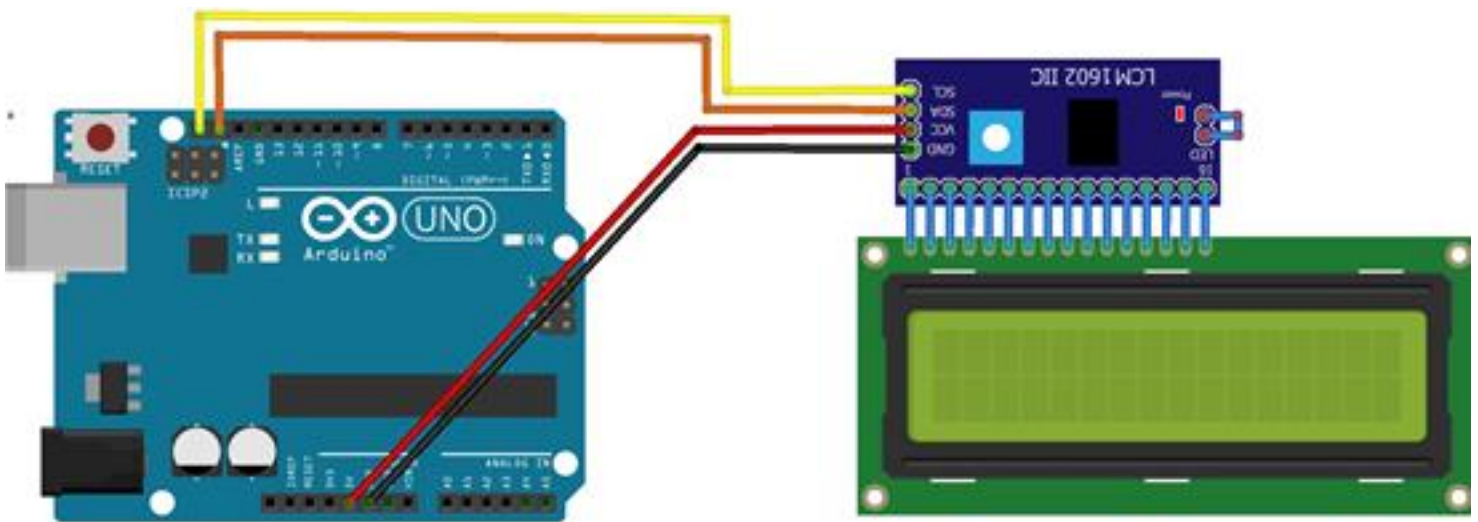


Στην εφαρμογή αυτή εμφανίζουμε στην οθόνη το γνωστό μήνυμα πρώτου πειραματισμού «Hello world!».

Εξαρτήματα

Arduino UNO, Οθόνη LCD I2C , Καλώδια jumper

Κύκλωμα



Κώδικας

```
// I2C LCD screen demo
//Compatible with the Arduino IDE 1.0
//Library version:1.1
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16 ,2); // set the LCD address to 0x27, set 16 chars and 2 line

void setup()

{
  lcd.init();           // initialize the lcd
```

```

// Print a message to the LCD.

lcd.backlight();
lcd.setCursor(1,0);
lcd.print(" Hello, world! ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(" I2C LCD screen.");
}

void loop()
{
}

```

Σε περίπτωση που η οθόνη δεν λειτουργεί

1. Ελέγξτε τις συνδέσεις
2. Βεβαιωθείτε ότι από την πίσω μεριά της οθόνης τα δυο πιν είναι βραχυκύκλωμενα
3. Περιστρέψτε το πλαστικό ποτενσιόμετρο για να ρυθμίσετε τη φωτεινότητα της οθόνης

Εφαρμογή 5: Αισθητήρας Υγρασίας εδάφους

Ο αισθητήρας υγρασίας εδάφους αποτελείται από δύο ανιχνευτές που μετρούν τον όγκο του νερού στο έδαφος. Οι δύο ανιχνευτές επιτρέπουν στο ηλεκτρικό ρεύμα να περάσει μέσα από το έδαφος και, ανάλογα με την αντίστασή του, μετρά το επίπεδο υγρασίας του εδάφους.

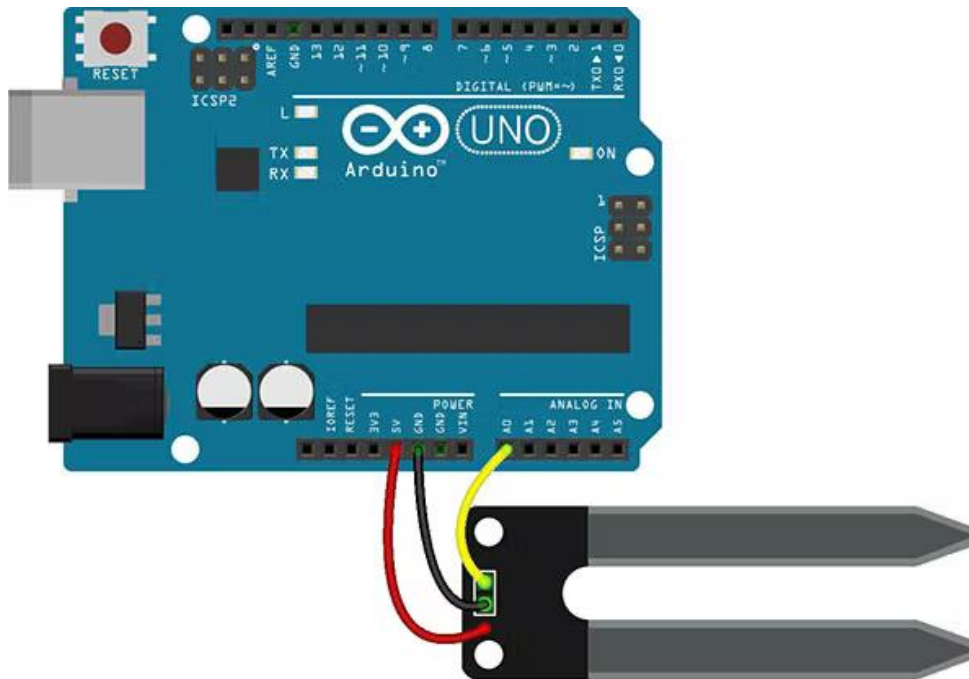
Όταν υπάρχει περισσότερο νερό, το έδαφος μεταφέρει περισσότερο ηλεκτρισμό, πράγμα που σημαίνει ότι η αντίσταση θα είναι μικρότερη. Έτσι το επίπεδο υγρασίας θα είναι υψηλότερο. Το ξηρό έδαφος μειώνει την αγωγιμότητα. Έτσι, όταν υπάρχει λιγότερο νερό, το έδαφος μεταφέρει λιγότερο ηλεκτρισμό, πράγμα που σημαίνει ότι έχει μεγαλύτερη αντίσταση άρα το επίπεδο υγρασίας θα είναι χαμηλότερο.

Εξαρτήματα



Arduino UNO, αισθητήρας υγρασίας εδάφους , καλώδια jumper

Κύκλωμα



Κώδικας

```
#define SensorPin A0
float sensorValue = 0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  for (int i = 0; i <= 100; i++)
  {
    sensorValue = sensorValue + analogRead(SensorPin);
    delay(1);
  }
  sensorValue = sensorValue/100.0;
  Serial.println(sensorValue);
  delay(30);
}
```


Για κάθε μέτρηση της υγρασίας του εδάφους, λάβαμε κατά μέσο όρο 100 δεδομένα αισθητήρων για να κάνουμε τα δεδομένα πιο σταθερά και ακριβή.

Εφαρμογή

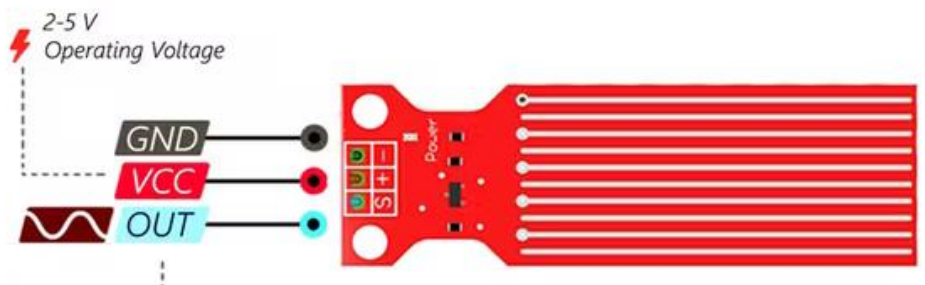
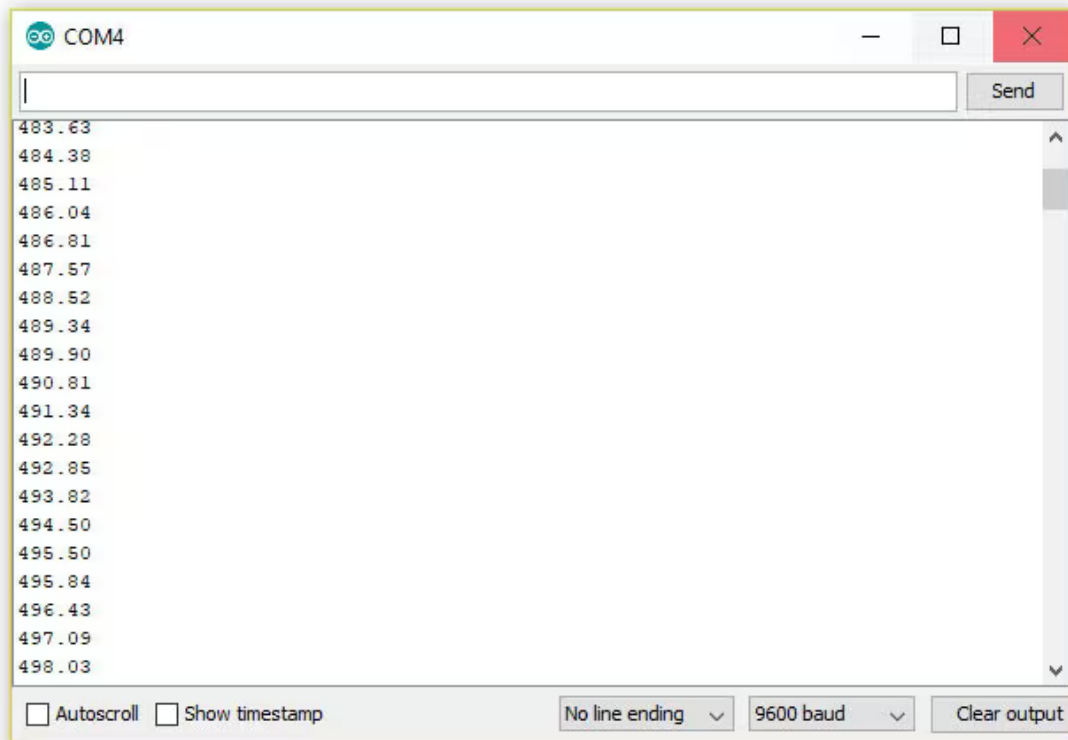
Ο αισθητήρας που υποστηρίζει

μπορούμε να έχουμε μια εικόνα της στάθμης των ποταμών όπως επίσης και να ξέρουμε αν έβρεχε το βράδυ έτσι ώστε να μην ποτίζουμε αν δεν χρειάζεται εξοικονομώντας σημαντικούς υδάτινους πόρους.

Ο συγκεκριμένος αισθητήρας στάθμης νερού που θα χρησιμοποιήσουμε λειτουργεί με βάση την μεταβολή της αντίστασης, περιέχει παράλληλες αγωγίμες γραμμές που συνδέονται με τη γείωση και

είναι στην πραγματικότητα η διαδρομή του ηλεκτρικού ρεύματος. Το νερό είναι καλός αγωγός, οπότε όταν αυτές οι γραμμές είναι μέσα στο νερό, θα βραχυκυκλώνονται και η αντίσταση της μονάδας θα μειώνεται.

Στερεώνοντας τον αισθητήρα στο δοχείο υγρού, η μεταβλητή αντίσταση ρυθμίζεται σε μια συγκεκριμένη τιμή με βάση τη στάθμη του νερού. Ο αισθητήρας μετρά αυτήν την αναλογική



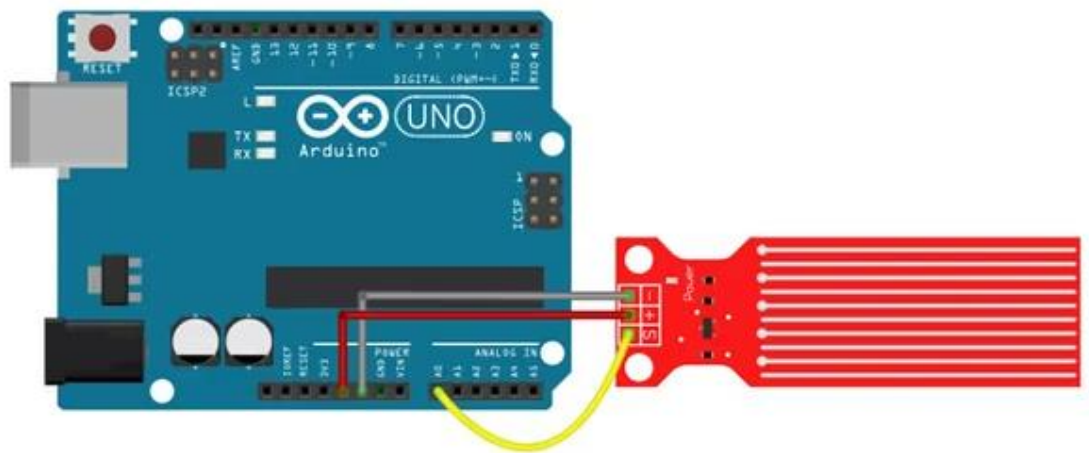
αντίσταση και τη στέλνει στο Arduino. Το Arduino χρησιμοποιεί αυτήν την τιμή απευθείας ή μετατρέποντας αυτήν την τιμή σε ψηφιακό ποσό.

Αυτός ο αισθητήρας στάθμης νερού έχει 3 ακίδες. 2 είναι για τροφοδοσία (+), σύνδεση στο +5V και γείωση (-), σύνδεση με τον ακροδέκτη γείωσης του Arduino. Η άλλη ακίδα (S), είναι η αναλογική ακίδα εξόδου.

Εξαρτήματα

Arduino UNO, αισθητήρας στάθμης νερού , καλώδια jumper

Κύκλωμα

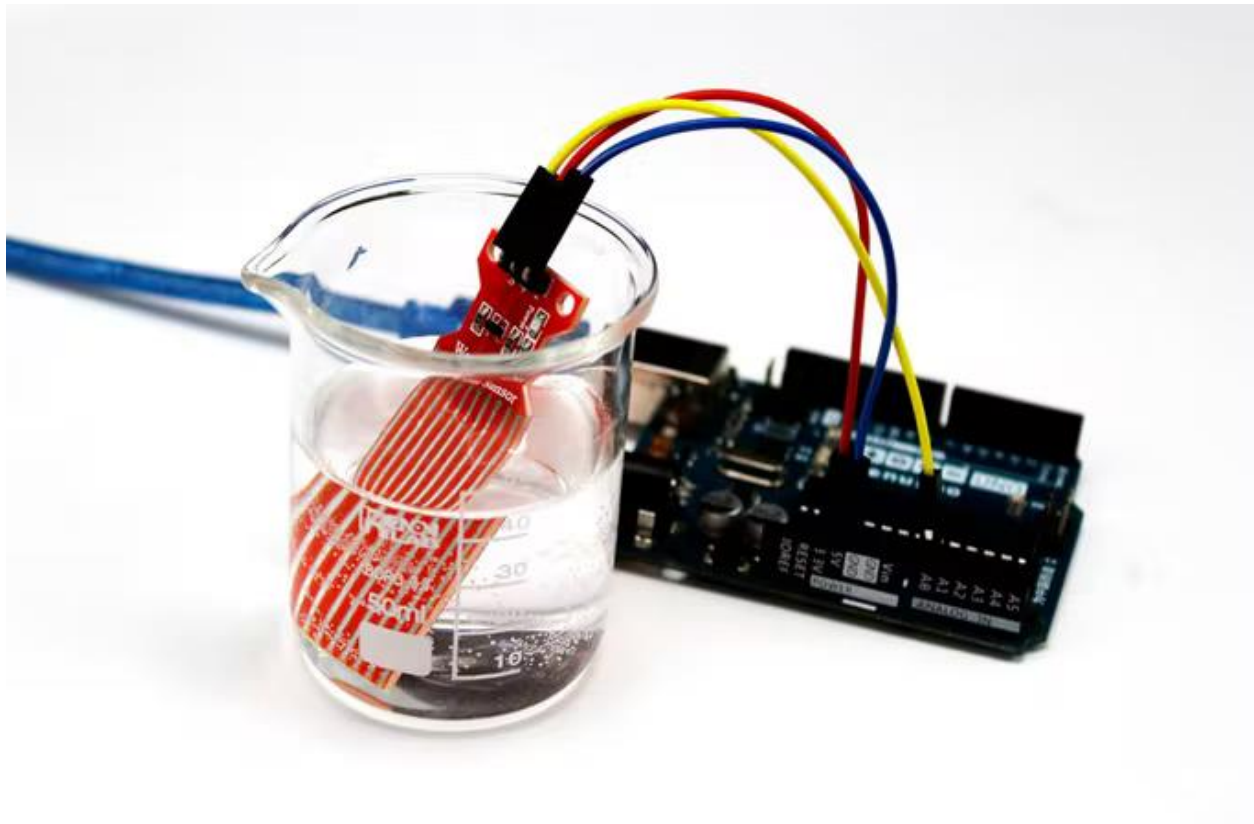


Κώδικας

```
const int analogPin = 0;  
int sensorValue = 0;
```

```
void setup() {  
  Serial.begin(9600);  
}
```

```
void loop()  
{  
  sensorValue = analogRead(analogPin);  
  Serial.print("Sensor = ");  
  Serial.print(sensorValue*100/1024);  
  Serial.println("%");  
  delay(1000);  
}
```



Προέκταση : Συναγερμός βροχής

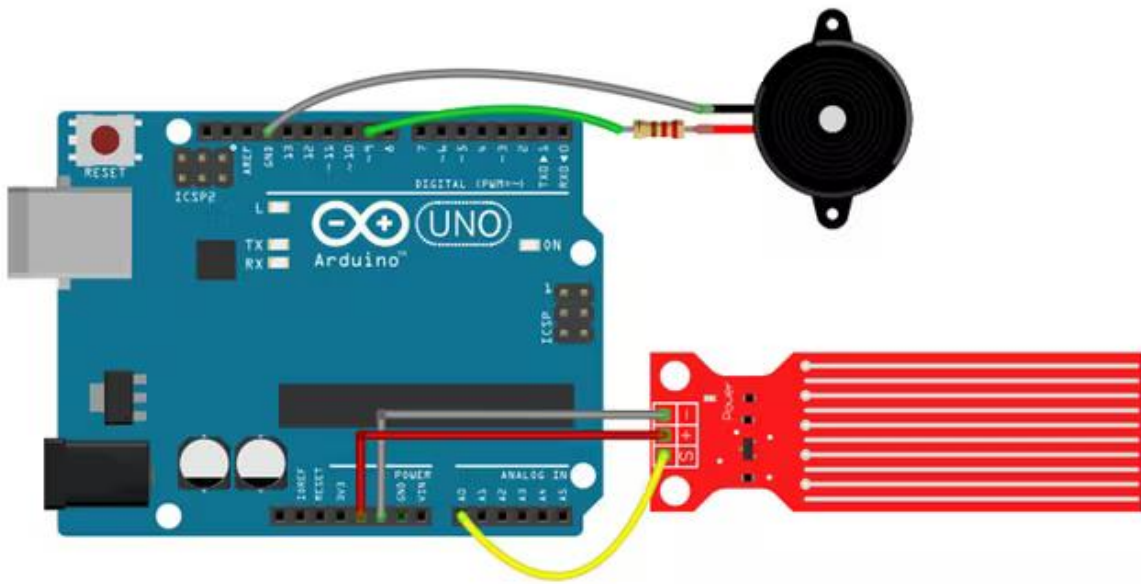
Μπορείτε επίσης να χρησιμοποιήσετε τον αισθητήρα στάθμης νερού για να ανιχνεύσετε τη βροχή με βομβητή. Για να εντοπίσετε αν βρέχει, τοποθετήστε τον αισθητήρα οριζόντια, έτσι ώστε να πέσουν σταγόνες βροχής στον αισθητήρα και να αυξήσετε την τιμή του πείρου S.

Όταν ο αισθητήρας αρχίσει να βρέχεται, ο βομβητής θα αρχίσει να ηχεί κάθε λίγα δευτερόλεπτα. Και όταν η μονάδα βραχεί εντελώς, ο βομβητής προειδοποιεί με δυνατότερο ήχο και θα συνεχίσει να εκπέμπει ασταμάτητα.

Εξαρτήματα

Arduino UNO, αισθητήρας στάθμης νερού, buzzer, αντίσταση 220Ω, καλώδια jumper

Κύκλωμα



Κώδικας

```
const int sensorMin = 0;    // sensor minimum
const int sensorMax = 1024; // sensor maximum
const int buzzer = 9;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
}

void loop()
{
  int sensorReading = analogRead(A0);
  int range = map(sensorReading, sensorMin, sensorMax, 0, 3);

  // range value:
```

```
switch (range) {  
case 0:  // Sensor is wet  
    Serial.println("Wet!");  
    tone(buzzer, 5000);  
    break;  
case 1:  // Sensor getting wet  
    Serial.println(" Warning");  
    tone(buzzer, 1000 , 5);  
    break;  
case 2:  // Sensor dry  
    Serial.println("Dry");  
    noTone(buzzer);  
    break;  
}  
delay(10); // delay between reads  
}
```

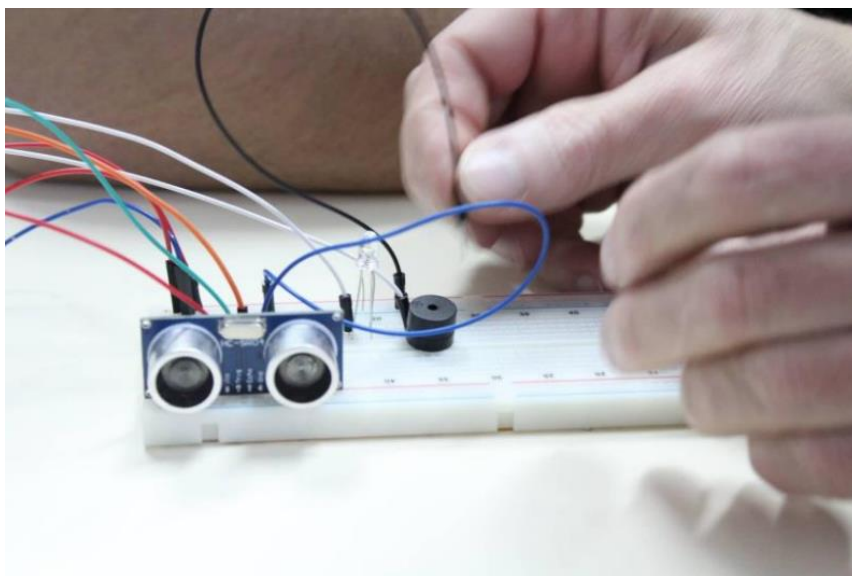
5ο Μάθημα : Εφαρμογή σε έξυπνη πόλη

Παραδείγματα

Συναγερμός όταν κάποιος πλησιάζει!

Κάποιος είναι στο παράθυρο σου και σε κατασκοπεύει; Μήπως μπήκε το αμάξι στο γκαράζ και γύρισε η μαμά στο σπίτι; Ή κάποιος μπήκε στην είσοδο του σπιτιού ενώ είμαστε όλοι μέσα; Για να αποφύγουμε τους ανεπιθύμητους επισκέπτες, μπορούμε να φτιάξουμε έναν πολύ συναγερμό που θα μας ειδοποιεί μόλις ένα αντικείμενο πλησιάσει. Μεταξύ των προαιρετικών δραστηριοτήτων προγραμματισμού, βρίσκεται ο «Συναγερμός προσέγγισης με αισθητήρα υπερήχων και βομβητή (buzzer)». Για να επεκτείνουν το κύκλωμα οι μαθητές μπορούν να συνδέσουν τον αισθητήρα με τους υποδοχείς από τα καλώδια Female to Male και το breadboard και να τον στερεώσουν στην είσοδο του σπιτιού με τα υπόλοιπα εξαρτήματα του Arduino έξω από τη μακέτα.

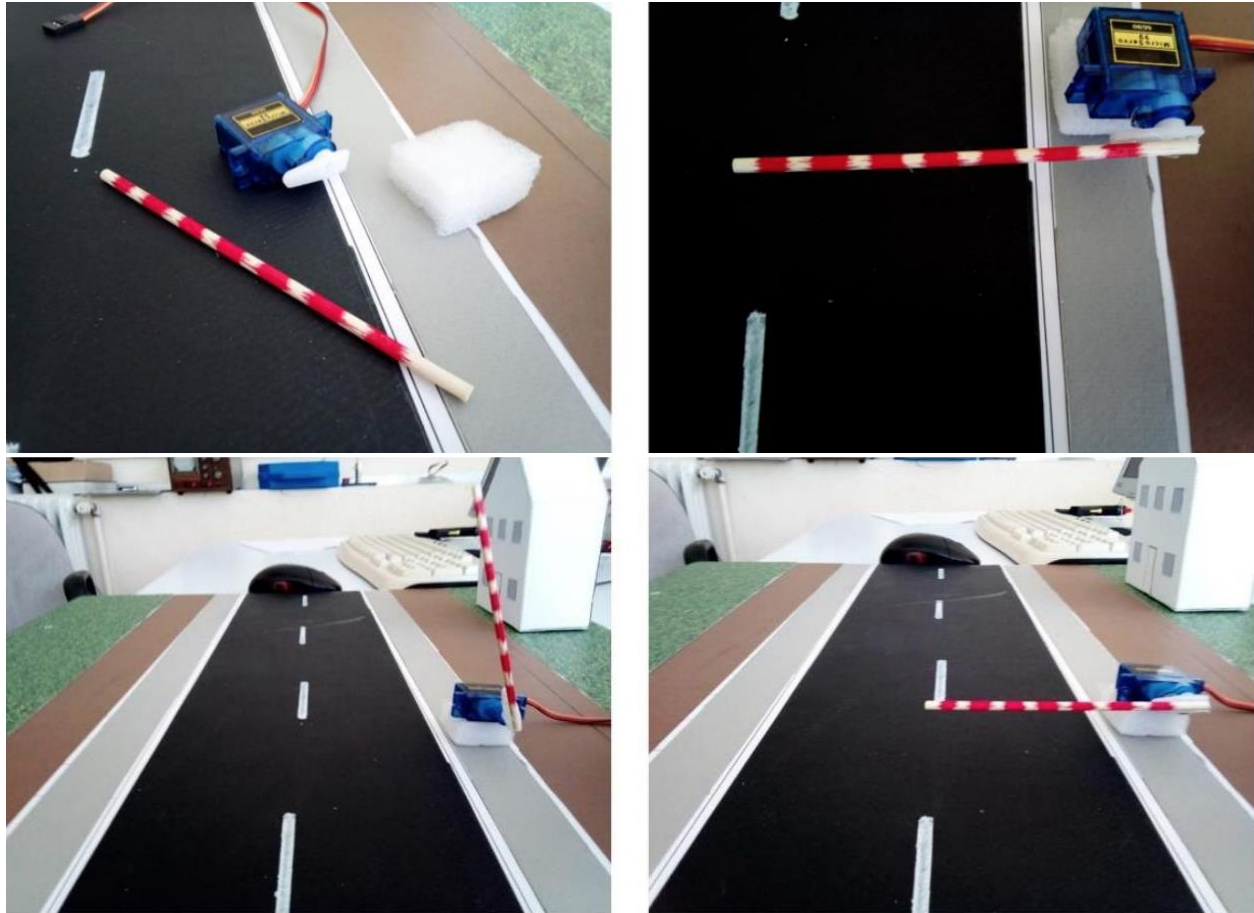
Με κατάλληλο προγραμματισμό της πλακέτας, όταν πλησιάσουν με το χέρι σε απόσταση που έχουν αυτοί ορίσει (εντός της εμβέλειας 2 μέτρων του αισθητήρα), τότε ο βομβητής χτυπάει αυτόματα για να σηματοδοτήσει τον συναγερμό.



Κατασκευή οδοφράγματος για την πόλη!

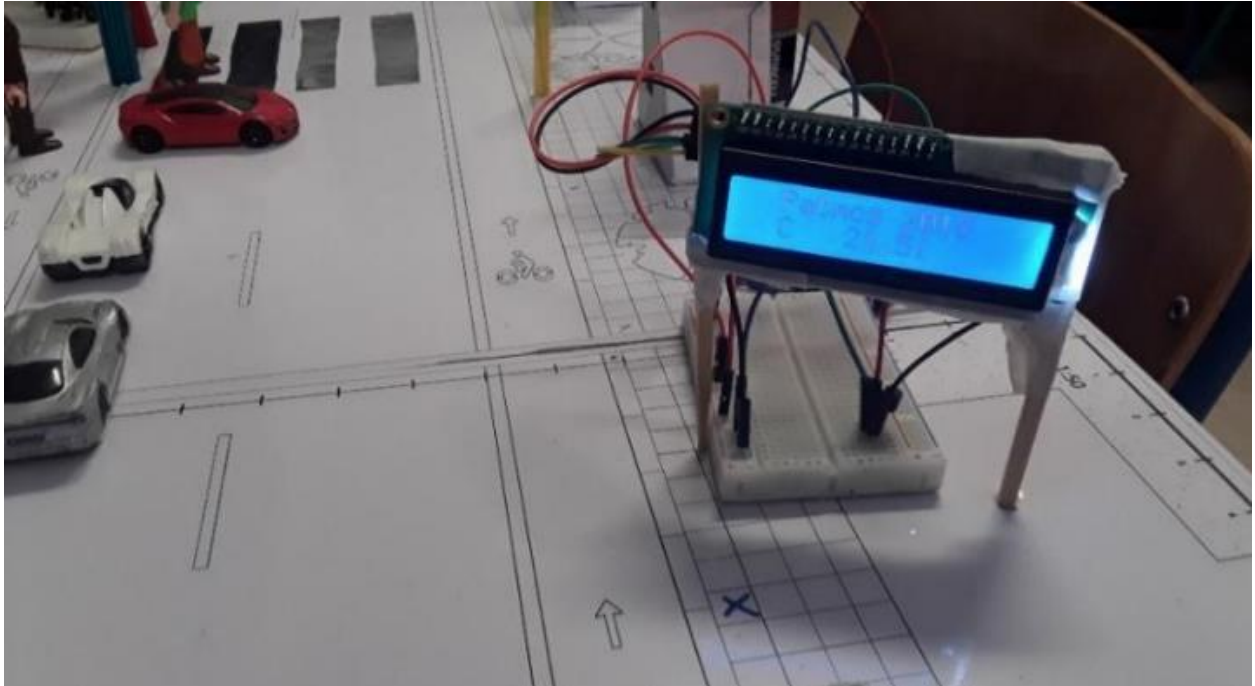
Υπάρχουν τρένα στην πόλη σας; Πώς μπορούμε να προστατεύσουμε οδηγούς και πεζούς στις

διαβάσεις τρένων; Μα φυσικά φτιάχνοντας ένα οδόφραγμα που ανεβαίνει και κατεβαίνει αυτόματα, επιτρέποντας ή απαγορεύοντας τη διέλευση!



Η θερμοκρασία του σπιτιού φαίνεται σε οθόνη!

Μεταξύ των προαιρετικών δραστηριοτήτων προγραμματισμού, βρίσκεται ο «Μετρητής θερμοκρασίας LM35» και οι μαθητές με μια απλή κατασκευή μπορούν να φτιάξουν το δικό τους θερμόμετρο χώρου! Τα υλικά που χρησιμοποιούν είναι ένας αισθητήρας θερμοκρασίας που παίρνει τιμές από το περιβάλλον και τις προβάλλει σε μια οθόνη LCD η οποία είναι στερεωμένη σε μια βάση από ξύλινα καλαμάκια.



Links

<https://create.arduino.cc/projecthub/electropeak/complete-guide-to-use-soil-moisture-sensor-w-examples-756b1f>

<https://create.arduino.cc/projecthub/electropeak/make-a-liquid-level-indicator-with-arduino-596bd3>

<https://www.instructables.com/Plant-Soil-Moisture-Tool/>

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