



Διάχυση

STEM

diffusion of

// ( ) {

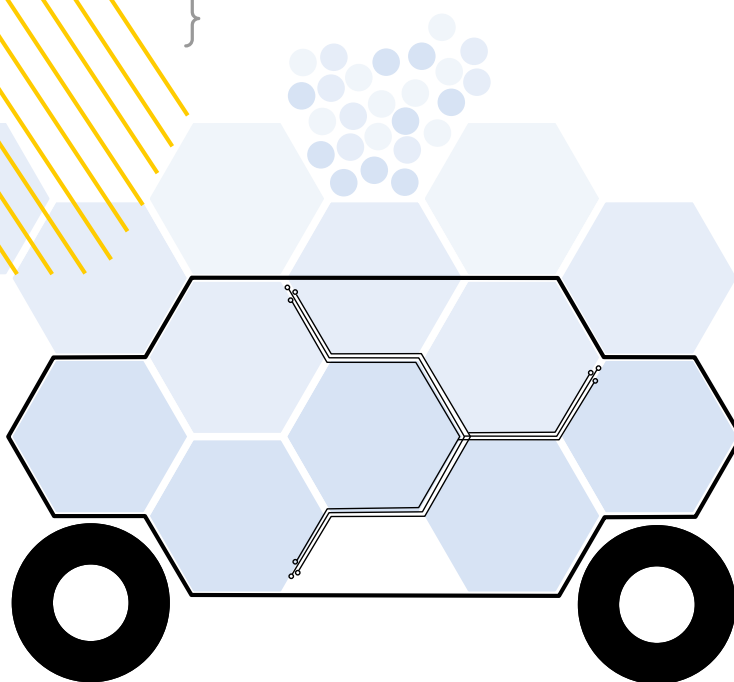


φέξε μου

και ...

κύλησα

}



ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ  
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ βιβλίο μαθητή



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Εθνικών και Καποδιστριακών  
Πανεπιστημίων Αθηνών  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



ATHENS  
SCIENCE AND EDUCATION  
LABORATORY



ΕΛΙΔΕΚ.  
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

## ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΧΥΣΗ STEM (DIFFUSION of STEM)

### ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ – ΒΙΒΛΙΟ ΜΑΘΗΤΗ

Το παρόν υλικό δημιουργήθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος «Διάχυση STEM» (DI-STEM) που χρηματοδοτείται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛΙΔΕΚ) στο πλαίσιο της Δράσης «Επιστήμη και Κοινωνία: Κόμβοι Έρευνας, Καινοτομίας και Διάχυσης» του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ (ΚΕ 18163, Επιστημονικός υπεύθυνος: Κωνσταντίνος Σκορδούλης, Συντονίστρια έργου: Κωνσταντίνα Στεφανίδου).

Συγγραφή – Επιμέλεια – Κριτική ανάγνωση

Κωνσταντίνος Σκορδούλης, Κωνσταντίνα Στεφανίδου, Ηλίας Μπόικος, Βασιλίνα Ψωμά, Βασίλης Μιχαλόπουλος, Αρτεμής Στούμπα, Κυριάκος Κυριακού, Ιωάννα Σταύρου, Άνθιμος Χαλκίδης, Αχιλλέας Μανδρίκας, Μαρία Χατζάκη, Αριστοτέλης Γκιόλμας, Κωνσταντίνα Τσαλαπάτη, Θεοπούλα Χρυσόχου.



**ΑΘΗΝΑ 2023 - CC BY-NC 4.0**

#### Μπορείτε να:

Μοιραστείτε — αντιγράψετε και αναδιανέμετε το υλικό με κάθε μέσο και τρόπο

Προσαρμόσετε — αναμείξετε, τροποποιήσετε και να δημιουργήσετε πάνω στο υλικό

#### Υπό τους ακόλουθους όρους:

Αναφορά Δημιουργού — Θα πρέπει να καταχωρίσετε αναφορά στο δημιουργό, με σύνδεσμο της άδειας, και με αναφορά αν έχουν γίνει αλλαγές . Μπορείτε να το κάνετε αυτό με οποιονδήποτε εύλογο τρόπο, αλλά όχι με τρόπο που να υπονοεί ότι ο δημιουργός αποδέχεται το έργο σας ή τη χρήση που εσείς κάνετε.

Μη Εμπορική Χρήση — Δεν μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το υλικό για εμπορικούς σκοπούς.



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Εθνικών και Καποδιστριακών  
Πανεπιστήμιων Αθηνών  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τα τελευταία χρόνια τα πορίσματα της εκπαιδευτικής έρευνας στον τομέα του STEM καθώς και η ενργήγορη της επιστημονικής κοινότητας σχετικά με τα περιβαλλοντικά ζητήματα δεν έχουν αφήσει αδιάφορη την εκπαιδευτική κοινότητα, και συγκεκριμένα τους/τις «εκπαιδευτικούς της τάξης». Εκεί ακριβώς στοχεύει το υλικό που έχετε «ανά χείρας». Λαμβάνοντας υπόψη ότι ο/η εκπαιδευτικός είναι ρυθμιστικός παράγοντας για την εφαρμογή και επιτυχία οποιασδήποτε εκπαιδευτικής καινοτομίας, το υλικό αυτό στοχεύει να συμβάλει στην διάδοση της εκπαίδευσης STEM στην πράξη.

Προς τούτο, αποτελείται από «το υλικό του μαθητή» που περιέχει **πέντε** πλήρη εκπαιδευτικά προγράμματα STEM για το δημοτικό, το γυμνάσιο και το λύκειο, καθώς και το «υλικό του εκπαιδευτικού» που περιέχει επιπλέον ενδεικτικές απαντήσεις και το σχετικό βοηθητικό θεωρητικό πλαίσιο. Φιλοδοξεί, οι εκπαιδευτικοί που θα αξιοποιήσουν τις δραστηριότητες να μπορούν να μεταφέρουν την εμπειρία και την γνώση τους σε συναδέλφους με απώτερο σκοπό την όσο μεγαλύτερη διάχυση της προσέγγισης STEM.

Το παρόν υλικό δημιουργήθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος «Διάχυση STEM» (DI-STEM) που χρηματοδοτείται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛΙΔΕΚ) στο πλαίσιο της Δράσης «Επιστήμη και Κοινωνία: Κόμβοι Έρευνας, Καινοτομίας και Διάχυσης» του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ (ΚΕ 18163, Επιστημονικός υπεύθυνος: Κωνσταντίνος Σκορδούλης, Συντονίστρια έργου: Κωνσταντίνα Στεφανίδου).

Η ομάδα:

Κωνσταντίνος Σκορδούλης

Κωνσταντίνα Στεφανίδου

Ηλίας Μπόκος

Βασιλίνα Ψωμά

Βασίλης Μιχαλόπουλος

Αρτεμησία Στούμπα

Κυριάκος Κυριακού

Ιωάννα Σταύρου

Άνθιμος Χαλκίδης

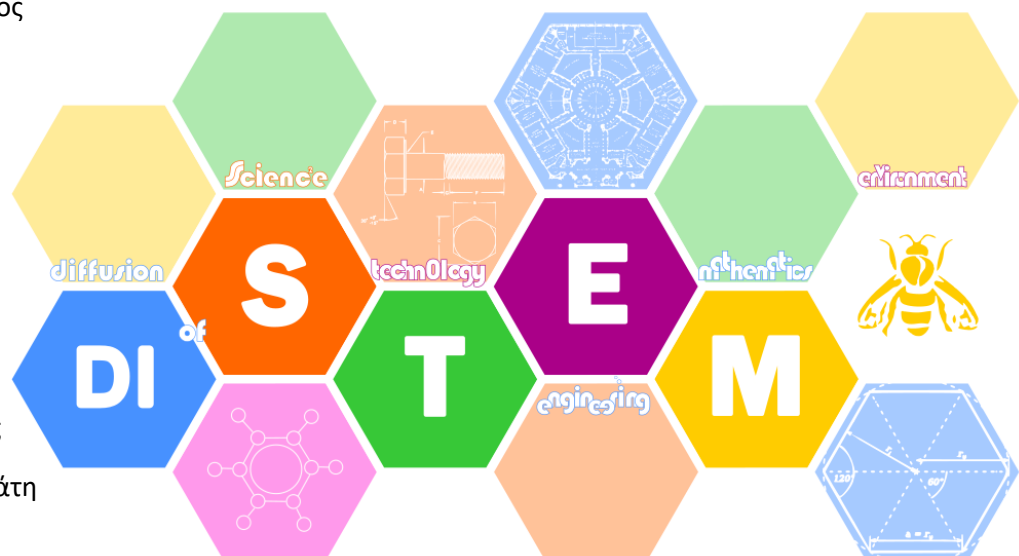
Αχιλλέας Μανδρίκας

Μαρία Χατζάκη

Αριστοτέλης Γκιόλμας

Κωνσταντίνα Τσαλαπάτη

Θεοπούλα Χρυσοχού



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	3
ΜΕ ΤΟΝ ΗΛΙΟ ΟΔΗΓΩ .....	5
ΒΡΕΞΕΙ, ΧΙΟΝΙΣΕΙ! [για το Δημοτικό].....	19
ΒΡΕΞΕΙ, ΧΙΟΝΙΣΕΙ! [για το Γυμνάσιο και το Λύκειο] .....	49
ΤΙ ΑΝΑΠΝΕΟΥΜΕ; .....	79
ΣΠΙΤΙ ΜΟΥ, ΣΠΙΤΑΚΙ ΜΟΥ.....	97
ΧΡΕΙΑΖΟΜΑΙ ΠΟΤΙΣΜΑ; .....	116

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

# ΜΕ ΤΟΝ ΗΛΙΟ ΟΔΗΓΩ



## ΜΕ ΤΟΝ ΗΛΙΟ ΟΔΗΓΩ

### ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Ένα από τα μεγαλύτερα οικολογικά προβλήματα που αντιμετωπίζει σήμερα η ανθρωπότητα, είναι η αύξηση της έντασης του φαινομένου του θερμοκηπίου. Από τις βασικές αιτίες της αύξησης της έντασης του φαινομένου του θερμοκηπίου είναι η έκλυση διοξειδίου του άνθρακα που παράγεται από την καύση της βενζίνης, του πετρελαίου αλλά και του φυσικού αερίου, για την κίνηση των αυτοκινήτων. Λαμβάνοντας υπόψη μας ότι ο αριθμός των αυτοκινήτων που κυκλοφορούν αυξάνεται συνεχώς, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι και οι ποσότητες των καυσίμων που καίγονται καθημερινά για την κίνησή τους συνεχώς αυξάνονται. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να αυξάνονται και οι ποσότητες του διοξειδίου του άνθρακα που εκλύονται στην ατμόσφαιρα, γεγονός που έχει ως συνέπεια την αύξηση της θερμοκρασίας της γης (εικόνα 1).



Εικόνα 1 Συνέπειες της αυξημένης χρήσης ορυκτών καυσίμων

Συνέπεια της αύξησης της θερμοκρασίας της γης είναι η εκδήλωση διάφορων καταστροφικών φαινομένων όπως πλημμυρών, ξηρασιών, τυφώνων κλπ. Ως εκ τούτου, η κίνηση των αυτοκινήτων χωρίς τη χρήση βενζίνης και των υπόλοιπων γνωστών καυσίμων θα μπορούσε να συμβάλει αποτελεσματικά στον περιορισμό της αύξησης της θερμοκρασίας της γης και άρα και των συνεπειών της.

Αφού πρώτα γνωρίσετε τις δυνατότητες και τον τρόπο χρήσης του βασικού εξοπλισμού που διαθέτετε, θα κληθείτε να προτείνετε τρεις τρόπους για την κίνηση ενός αυτοκινήτου με τη χρήση ηλεκτροκινητήρα, φωτοβολταϊκών στοιχείων καθώς και κυψελίδων υδρογόνου.

Ο βασικός εξοπλισμός που διαθέτετε είναι ο εξής:

- α) ένα μοντέλο αυτοκινήτου με ηλεκτροκινητήρα.
- β) φωτοβολταϊκά στοιχεία
- γ) κυψελίδα υδρογόνου

Ο συνολικός εξοπλισμός που διαθέτετε (δηλαδή ο βασικός και ο απαραίτητος συμπληρωματικός) αναφέρεται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

## Ηλεκτροκινητήρας



Εικόνα 2 Ηλεκτροκινητήρας

Στην Εικόνα 2, βλέπετε το σκαρίφημα ενός ηλεκτροκινητήρα.  
Με τι είδους ενέργεια τροφοδοτείται ένας ηλεκτροκινητήρας;

---

---

Τι είδους ενέργεια παρέχει ένας ηλεκτροκινητήρας;

---

---

Συνδυάζοντας τις απαντήσεις σας στις δύο παραπάνω ερωτήσεις, τι μετατροπή ενέργειας πραγματοποιείται σε έναν ηλεκτροκινητήρα;

---

---

### Φωτοβολταϊκό στοιχείο

Στην Εικόνα 3 βλέπετε ένα μικρό φωτοβολταϊκό στοιχείο.

Συνδέστε το φωτοβολταϊκό των 5V με ένα λαμπάκι led

Φωτίστε με το φωτιστικό σώμα την επιφάνεια του φωτοβολταϊκού. (Προσοχή: Η απόσταση του φωτοβολταϊκού από την λάμπα να μην είναι μικρότερη από τα 20 εκατοστά)



Εικόνα 3: Φωτοβολταϊκό

Καταγράψτε τι παρατηρείτε:

---



---



---

Σε τι χρησιμεύουν τα φωτοβολταϊκά;

---



---



---

### Κυψελίδα υδρογόνου

Στην εικόνα 4 απεικονίζεται μια κυψελίδα υδρογόνου. Η κυψελίδα υδρογόνου μπορεί να λειτουργήσει με δυο τρόπους α) μπορεί να τροφοδοτηθεί με ηλεκτρική ενέργεια και διασπάσει το νερό σε υδρογόνο και σε οξυγόνο β) μπορεί να συνθέσει νερό από υδρογόνο και οξυγόνο και συγχρόνως να παράγει ηλεκτρική ενέργεια.

Στη συνέχεια, και πριν επανέλθουμε στο αρχικό μας ερώτημα, θα εξασκηθούμε στη χρήση της κυψελίδας υδρογόνου:



Εικόνα 4 Κυψελίδα υδρογόνου



## Διάσπαση του νερού με τη χρήση κυψελίδας υδρογόνου

### Οδηγίες Πειραματικής Διάταξης

1. Στην κυψελίδα υδρογόνου, συνδέουμε τον μικρό σωλήνα με το μαύρο καπάκι στην κάτω εξοχή της από τη μεριά του υδρογόνου.
2. Συνδέουμε τον μικρό σωλήνα με το κόκκινο καπάκι στην κάτω εξοχή της κυψελίδας υδρογόνου από τη μεριά του οξυγόνου.
3. Αφαιρούμε το κόκκινο καπάκι και με τη λεπτή μύτη του υδροβολέα εισάγουμε απιονισμένο νερό στην κυψελίδα μέχρις ότου αυτή γεμίσει.
4. Αφήνουμε τη μεμβράνη να ενυδατωθεί για 5 με 10 λεπτά και βγάζουμε το νερό από την κάτω εξοχή της κυψελίδας.
5. Τοποθετούμε την κυψελίδα υδρογόνου στην ειδική θέση της στο σασί του αυτοκινήτου.
6. Τοποθετούμε τους εξωτερικούς κυλίνδρους στις ειδικές θέσεις τους στο σασί του αυτοκινήτου (αν δεν είναι ήδη τοποθετημένοι).
7. Γεμίζουμε τους κυλίνδρους με απιονισμένο νερό μέχρι το σημείο 0.
8. Τοποθετούμε τους εσωτερικούς κυλίνδρους μέσα στους εξωτερικούς (προκειμένου να διαφύγει ο αέρας που υπάρχει στο εσωτερικό των κυλίνδρων που εισάγουμε, αυτοί διαθέτουν οπές στις βάσεις τους οι οποίες θα πρέπει να φροντίσουμε να παραμείνουν ανοικτές).
9. Πιέζουμε τους εσωτερικούς κυλίνδρους για εφαρμόσουν σωστά με τους εξωτερικούς.
10. Συνδέουμε τους μεγάλους ελαστικούς σωλήνες με το πάνω μέρος των εσωτερικών κυλίνδρων (αν δεν βρίσκονται ήδη συνδεδεμένοι).
11. Συνδέουμε τον σωλήνα που συνδέσαμε με τον κυλινδρικό σωλήνα του υδρογόνου με το πάνω μέρος της κυψελίδας από τη μεριά του υδρογόνου και τον σωλήνα που συνδέσαμε με τον κυλινδρικό σωλήνα του οξυγόνου με το πάνω μέρος της κυψελίδας από τη μεριά του οξυγόνου.
12. Συνδέουμε το κόκκινο καλώδιο της μπαταριοθήκης με την κόκκινη υποδοχή της κυψελίδας υδρογόνου
13. Συνδέουμε το μαύρο καλώδιο της μπαταριοθήκης με την μαύρη υποδοχή της κυψελίδας υδρογόνου

Τι παρατηρούμε μέσα στους εσωτερικούς κυλίνδρους; Ποια σχέση έχουν οι όγκοι των δύο αερίων που παράγονται;

---

---

Ποια είναι τα αέρια που παράχθηκαν;

---

---

Ο σωλήνας με το περισσότερο αέριο τι περιέχει;

---

---

Τι αέριο περιέχει ο σωλήνας με το λιγότερο αέριο;

---

---

Ποιο χημικό φαινόμενο συντελέστηκε στο παραπάνω πείραμα;

---

---

Αποσυνδέστε τα καλώδια από την κυψελίδα υδρογόνου.

Συνδέστε ένα καλώδιο με την κόκκινη υποδοχή της κυψελίδας υδρογόνου και ένα άλλο καλώδιο με την μαύρη υποδοχή της κυψελίδας υδρογόνου και βρείτε τη διαφορά δυναμικού ανάμεσα στα δυο αυτά καλώδια με ένα πολύμετρο. Καταγράψτε την ένδειξη του πολύμετρου

---

---

Ποιο είναι το συμπέρασμα που προκύπτει;

---

---

### **Κίνηση αυτοκινήτου με χρήση της κυψελίδας υδρογόνου**

Με τη χρήση της κυψελίδας υδρογόνου έχουμε παράξει υδρογόνο με διάσπαση νερού με τον τρόπο που προαναφέραμε. Το υδρογόνο (και το οξυγόνο που έχει παραχθεί και αυτό από τη διάσπαση του νερού) βρίσκονται μέσα στους εσωτερικούς κυλίνδρους της συσκευής μας.

Ανασηκώστε το αυτοκινητάκι και συνδέστε το κόκκινο καλώδιο του κινητήρα με την κόκκινη υποδοχή της κυψελίδας υδρογόνου και το μαύρο καλώδιο του κινητήρα με την μαύρη υποδοχή της κυψελίδας υδρογόνου. Τι συμβαίνει;

---

---

Ποιο χημικό φαινόμενο συντελέστηκε στο παραπάνω πείραμα;

---

---

Πώς δικαιολογείτε την κίνηση του αυτοκινήτου;

---

---

*Όταν ολοκληρωθεί η πειραματική διαδικασία αδειάστε όλο το νερό που πιθανόν υπάρχει στους κυλίνδρους και αποθηκεύστε την κυψελίδα σε ένα σακουλάκι.*

### **ΑΡΧΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

Αφού γνωρίσαμε τον βασικό εξοπλισμό που διαθέτουμε και τον τρόπο λειτουργίας του, ας επανέλθουμε στο ζητούμενο το οποίο όπως είχαμε πει ήταν να προτείνετε τρεις τρόπους για την κίνηση ενός αυτοκινήτου με τη χρήση ηλεκτροκινητήρα, φωτοβολταϊκών στοιχείων καθώς και κυψελίδων υδρογόνου.

---

---

**ΕΡΕΥΝΑ**

Στη διπλανή φωτογραφία βλέπετε ένα ηλεκτρικό αυτοκίνητο που φορτίζεται. Πού αποθηκεύεται η ηλεκτρική ενέργεια που λαμβάνει;




---



---



---

Πιστεύετε ότι η ηλεκτρική ενέργεια που χρησιμοποιεί το συγκεκριμένο αυτοκίνητο θα μπορούσε να ληφθεί απευθείας από τον ήλιο;

---



---

Αν ναι, με ποιο τρόπο;

---



---



Το αυτοκίνητο της διπλανής εικόνας περιβάλλεται από φωτοβολταϊκά στοιχεία. Πώς νομίζετε ότι κινείται το αυτοκίνητο αυτό;

---



---

Το παραπάνω αυτοκίνητο διαθέτει βενζινοκινητήρα ή ηλεκτροκινητήρα;

---



---

Με ποιο τρόπο σκεφτήκατε ώστε να απαντήσετε στην παραπάνω ερώτηση;

---

---

Για να κινηθεί το παραπάνω αυτοκίνητο το βράδυ, πού μπορεί να αποθηκεύσει την ηλεκτρική ενέργεια που παράχθηκε από τα φωτοβολταϊκά και δεν χρησιμοποιήθηκε;

---

---

Στη διπλανή φωτογραφία βλέπετε ένα αυτοκίνητο υδρογόνου. Πώς μπορεί το υδρογόνο να χρησιμοποιηθεί για την κίνηση του αυτοκινήτου;

---

---

---



Τι είδους κινητήρα διαθέτει το παραπάνω αυτοκίνητο;

---

---

Στις παρακάτω τρεις φωτογραφίες βλέπεται ένα ηλεκτρικό, ένα ηλιακό αυτοκίνητο και ένα αυτοκίνητο υδρογόνου



Τι είδους ενέργεια καταναλώνουν οι κινητήρες τους;

---



---



## Η ώρα των κατασκευών έφτασε!

### Κίνηση αυτοκινήτου με το φωτοβολταϊκό

Συζητήστε στην ομάδα σας και καταγράψτε τον τρόπο με τον οποίο μπορείτε να κινήσετε το αυτοκίνητάκι που διαθέτετε απευθείας με τη χρήση φωτοβολταϊκών.

---



---



---



---

Χρησιμοποιώντας τον εξοπλισμό που διαθέτετε συναρμολογήστε την κατασκευή στην οποία είχατε καταλήξει μετά από τη συζήτησή σας.

Η κατασκευή που φτιάξατε λειτουργεί; Αν όχι, τι νομίζετε ότι φταίει;

---



---

Επαναλάβετε τη συναρμολόγηση της κατασκευής σας λαμβάνοντας υπόψη σας τις παρατηρήσεις που καταγράψατε στην προηγούμενη απάντησή σας. Επαναλάβετε την ίδια πορεία έως ότου η κατασκευή σας λειτουργήσει.

Αφού η κατασκευή που φτιάξατε μπορεί και λειτουργεί, βρείτε με τη βοήθεια και ενός πολύμετρου, τη γωνία με την οποία θα πρέπει να προσπίπτει η φωτεινή ακτινοβολία στο φωτοβολταϊκό, έτσι ώστε αυτό να έχει τη μεγαλύτερη αποδοτικότητα σε ηλεκτρικό ρεύμα.

---

---

---

---

Προτείνετε και καταγράψτε τρόπους με τους οποίους μπορούν να βελτιωθούν τόσο η διαδικασία όσο και η λειτουργία της κατασκευής σας

---

---

---

---

### Κίνηση αυτοκινήτου με το φωτοβολταϊκό

Συζητήστε στην ομάδα σας και καταγράψτε τον τρόπο με τον οποίο μπορείτε να φορτίσετε τις μπαταρίες, τις οποίες θα χρησιμοποιήσετε για να κινήσετε το αυτοκινητάκι, με τη χρήση φωτοβολταϊκών.

---

---

---

---

Χρησιμοποιώντας τον διαθέσιμο εξοπλισμό και υλοποιήστε τη διαδικασία στην οποία είχατε καταλήξει μετά από τη συζήτησή σας.

Η διαδικασία που ακολουθήσατε ήταν αποτελεσματική; Αν όχι, τι νομίζετε ότι φταίει;

---

---

---

---

Επαναλάβετε τη διαδικασία φόρτισης των μπαταριών με τη χρήση του φωτοβολταϊκού λαμβάνοντας υπόψη σας τις παρατηρήσεις που καταγράψατε στην προηγούμενη απάντησή σας. Επαναλάβετε την ίδια πορεία έως ότου πετύχετε το επιθυμητό αποτέλεσμα

Όταν η διαδικασία φόρτισης των μπαταριών με τη χρήση του φωτοβολταϊκού καταστεί αποτελεσματική, προτείνετε και καταγράψτε τρόπους με τους οποίους μπορεί να βελτιωθεί η διαδικασία αυτή.

---

---

---

---

### **Παραγωγή υδρογόνου από το νερό και κίνηση του αυτοκινήτου με αυτό με τη χρήση της κυψελίδας υδρογόνου και ενός φωτοβολταϊκού στοιχείου**

Συζητήστε στην ομάδα σας και καταγράψτε τον τρόπο με τον οποίο μπορείτε να παράγετε υδρογόνο και στη συνέχεια με αυτό να κινήσετε το αυτοκινητάκι που διαθέτετε, χρησιμοποιώντας την κυψελίδα υδρογόνου και ένα φωτοβολταϊκό στοιχείο.

---

---

---

---



Χρησιμοποιώντας τον διαθέσιμο εξοπλισμό, υλοποιήστε τη διαδικασία στην οποία είχατε καταλήξει μετά από τη συζήτησή σας.

Η διαδικασία που ακολουθήσατε ήταν αποτελεσματική; Αν όχι, τι νομίζετε ότι φταίει; Καταγράψτε τις απόψεις σας.

---

---

---

---

Επαναλάβετε τη διαδικασία παραγωγής υδρογόνου και της χρήσης του για την κίνηση του μοντέλου του αυτοκινήτου που διαθέτετε, λαμβάνοντας υπόψη σας τις παρατηρήσεις που καταγράψατε προηγουμένως. Επαναλάβετε την ίδια πορεία έως ότου πετύχετε το επιθυμητό αποτέλεσμα

Όταν η διαδικασία παραγωγής υδρογόνου και της χρήσης του για την κίνηση του μοντέλου του αυτοκινήτου καταστεί αποτελεσματική, υπολογίστε τον χρόνο που θα περιστρέφονται οι ρόδες του μοντέλου του αυτοκινήτου με την κατανάλωση 1L (1000 mL) υδρογόνου. Πώς βρήκατε το αποτέλεσμα που καταγράψατε;

---

---

---

---

Προτείνετε και καταγράψτε τρόπους με τους οποίους μπορεί να βελτιωθεί η διαδικασία παραγωγής υδρογόνου και της χρήσης του για την κίνηση του μοντέλου του αυτοκινήτου που διαθέτετε.

---

---

---

---

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

Έχετε στη διάθεσή σας τον εξής εξοπλισμό:

1. Σασί αυτοκινήτου με μοτέρ
2. Συσκευή ηλεκτρόλυσης
3. Κυψέλη υδρογόνου (fuel cell)
4. Δεξαμενή για το οξυγόνο (κύλινδρος)
5. Δεξαμενή για το υδρογόνο (κύλινδρος)
6. Φωτοβολταϊκό στοιχείο 0.75 Watt
7. Καλώδια σύνδεσης 2 x 2mm
8. Μπαταριοθήκη με καλώδια σύνδεσης
9. 2x AA μπαταρίες
10. Σωλήνες σιλικόνης
11. Συσκευή ηλεκτρόλυσης νερού (Hoffman)
12. Αναπτήρα μακρύλαιμο
13. Απιονισμένο νερό
14. Γυάλινο αναδευτήρα
15. Επαναφορτιζόμενες μπαταρίες AA (ζεύγος)
16. Ηλιακό φορτιστή με φωτοβολταϊκό
17. Θεϊκό νάτριο
18. Ζυγό ακριβείας
19. Λάμπα θέρμανσης με λαμπτήρα
20. Λαμπάκια LED
21. Μπαταρίες 9V
22. Παρασχίδες
23. Πολύμετρο
24. Ποτήρι ζέσεως των 500mL
25. Υδροβολέα
26. Φωτοβολταϊκό 5V
27. Χωνί

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

# ΒΡΕΞΕΙ, ΧΙΟΝΙΣΕΙ



ΓΙΑ ΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ

## ΒΡΕΞΕΙ, ΧΙΟΝΙΣΕΙ!

### Δελτίο καιρού!

#### ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Από την αρχαιότητα ο άνθρωπος προσπαθούσε να προβλέψει το μέλλον του. Μπορεί η προσπάθεια αυτή να μη φέρνει αποτελέσματα σε όλους τους τομείς, παρόλα αυτά, υπάρχουν τομείς στους οποίους η πρόγνωση είναι δυνατή και ιδιαίτερως αξιόπιστη. Ένας από αυτούς τους τομείς είναι ο καιρός μιας περιοχής.

Κάθε μέρα στην τηλεόραση υπάρχει το δελτίο πρόγνωσης καιρού. Η πρόγνωση του καιρού, για τους περισσότερους από εμάς, φαντάζει ως χρήσιμη κυρίως για την επιλογή των ρούχων που θα φορέσουμε, αναλόγως αν θα έχει ζέστη ή κρύο, αν θα βρέχει ή όχι. Στην πραγματικότητα όμως ο καιρός επηρεάζει πολύ περισσότερο τη ζωή των ανθρώπων. Τα πλοία χρειάζεται να ξέρουν την ένταση και τη διεύθυνση των ανέμων που θα συναντήσουν κατά το ταξίδι τους, οι γεωργοί χρειάζεται να ξέρουν τον καιρό και να προσαρμόσουν ανάλογα τις γεωργικές τους εργασίες, οι ομάδες της Formula 1 χρειάζεται να ξέρουν τη θερμοκρασία και την πιθανότητα βροχόπτωσης, ώστε να χρησιμοποιήσουν τα κατάλληλα ελαστικά στα μονοθέσιά τους.



Στη σημερινή εποχή, έχουμε κατασκευάσει πάρα πολλά μετεωρολογικά όργανα, το κάθε ένα από τα οποία πραγματοποιεί μετρήσεις και συλλέγει δεδομένα για τον καιρό. Τα όργανα αυτά συνδυασμένα μεταξύ τους αποτελούν αυτό που ονομάζουμε μετεωρολογικό σταθμό. Έτσι λοιπόν, συλλέγουμε συνεχώς δεδομένα από μετεωρολογικούς σταθμούς που βρίσκονται στην επιφάνεια της Γης αλλά και από δορυφόρους. Τα δεδομένα αυτά μοιράζονται μεταξύ των μετεωρολογικών υπηρεσιών και με τον τρόπο αυτό μπορούμε να προβλέψουμε τον καιρό που θα έχουμε στην περιοχή που μας ενδιαφέρει για τις επόμενες ώρες ή μέρες.

Στην εργασία μας αυτή θα κατασκευάσουμε τον δικό μας μετεωρολογικό σταθμό ο οποίος θα καταγράφει τα δικά μας δεδομένα καιρού.

## ΑΡΧΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Καταγράψτε στον πίνακα που ακολουθεί, ποιες καιρικές συνθήκες πιστεύετε πως θα έπρεπε να μετρά ένας μετεωρολογικός σταθμός.

Καιρικές Συνθήκες

Πίνακας 1

## ΕΡΕΥΝΑ

Στη διπλανή φωτογραφία φαίνεται ένας πραγματικός μετεωρολογικός σταθμός. Μπορείτε να αντιστοιχήσετε την ονομασία μετεωρολογικού οργάνου με το αριθμημένο όργανο της διπλανής φωτογραφίας;



Ανεμοδείκτης	1
Ανεμόμετρο	2
Βροχόμετρο	3
Ηλιακός Συλλέκτης	4

## ΑΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΤΟΥΜΕ

### Δείξε μου τον άνεμο...

Για τον μετεωρολογικό μας σταθμό αρχικά θα κατασκευάσουμε έναν ανεμοδείκτη.



Αφού παρατηρήσετε τη διπλανή εικόνα, περιγράψτε τον τρόπο λειτουργίας ενός ανεμοδείκτη. Τι θα πρέπει να προσέξουμε κατά την κατασκευή του και τον τρόπο με τον οποίο θα μας δείχνει τη διεύθυνση από την οποία πνέει ο άνεμος;

---



---



---



---



---



---



---

Ο ανεμοδείκτης είναι ένα όργανο που δείχνει τη διεύθυνση από την οποία πνέει ο άνεμος, χάρη στο πτερύγιο που διαθέτει στο πίσω μέρος του.

### Ας περάσουμε στην κατασκευή

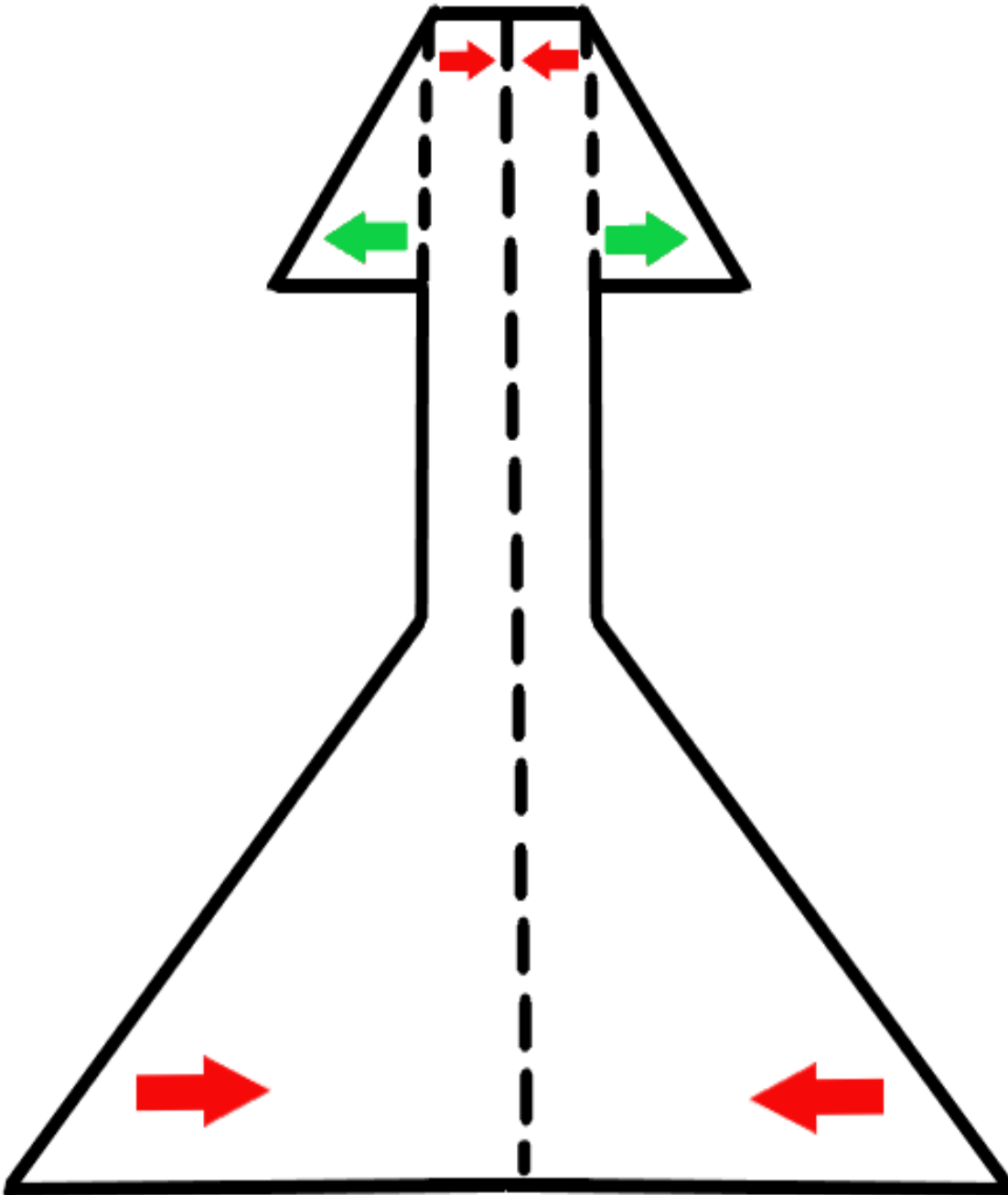
**Υλικά:** μεγάλο κομμάτι φελιζόλ, ένα ξύλινο σουβλί, ένα πλαστικό καλαμάκι, ψαλίδι, χαρτόνι και σχεδιάγραμμα βέλους, κόλλα, σελοτέιπ, χάρτινο δίσκο, πυξίδα.

- ✓ Παίρνουμε ένα κομμάτι φελιζόλ, ένα ξύλινο σουβλί ψησίματος και ένα πλαστικό καλαμάκι.
- ✓ Κόβουμε το σουβλί στο ίδιο μήκος με το καλαμάκι, προσέχοντας να **μην** κόψουμε την αιχμηρή του άκρη.
- ✓ Κοντά σε μία από τις 4 γωνίες του φελιζόλ καρφώνουμε το σουβλί κατακόρυφα με την αιχμηρή του άκρη προς τα κάτω.
- ✓ Τοποθετούμε το πλαστικό καλαμάκι περιμετρικά από το σουβλί, έτσι ώστε να μπορεί να περιστρέφεται ελεύθερα και το σουβλί να το διατηρεί κατακόρυφο.

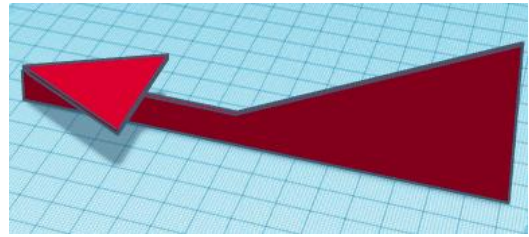
- ✓ Με το ψαλίδι μας κόβουμε την άνω ελεύθερη άκρη από το καλαμάκι σε βάθος περίπου 1cm



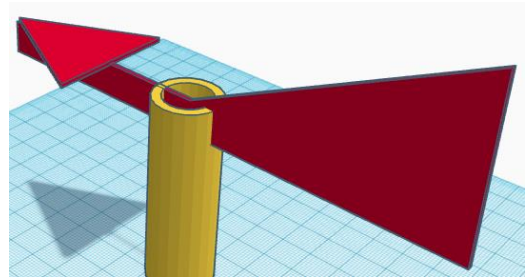
- ✓ Αντιγράφουμε το σχήμα της παρακάτω Εικόνας σε ένα κομμάτι χαρτόνι.



- ✓ Τσακίζουμε το χαρτόνι στις διακεκομμένες γραμμές και ενώνουμε κολλώντας τις επιφάνειες με τα κόκκινα βέλη, ανοίγοντας όμως τις επιφάνειες με τα πράσινα. (μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κόλλα ή σελοτέιπ για να συγκρατήσουμε κολλημένες τις επιφάνειες. Η κατασκευή μας πρέπει να έχει τη μορφή στην εικόνα.)



- ✓ Τοποθετούμε σε οριζόντια θέση το βέλος μέσα στη σχισμή που έχουμε κόψει στο καλαμάκι. Προσέχουμε ώστε η σχισμή να βρίσκεται περίπου στο κέντρο του βέλους. Τέλος με σελοτέιπ συγκρατούμε το βέλος πάνω στη σχισμή ώστε να είναι σταθερό. Η τελική μορφή θα είναι όπως στη διπλανή εικόνα.



### Και πώς θα ξέρω από που φυσά ο άνεμος;

Ο ανεμοδείκτης που κατασκευάσαμε λειτουργεί και δείχνει σε εμάς που τον κοιτάμε τη διεύθυνση από την οποία φυσά ο άνεμος.

Πώς θα περιγράφατε σε κάποιον τη διεύθυνση από την οποία φυσά ο άνεμος;

---



---



---



---

Εάν ο συνομιλητής σας βρισκόταν μακριά από εσάς, χωρίς να μπορεί να σας δει, πώς θα μπορούσατε να του περιγράψετε τη διεύθυνση; Τι επιπλέον θα χρειαζόσασταν;

---



---



---



---



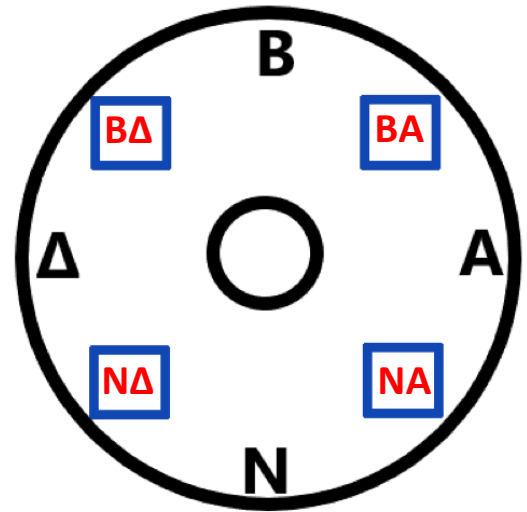
### Κατασκευάστε τη δική σας πυξίδα

Κόψτε έναν κυκλικό δίσκο, αφήνοντας στο κέντρο του μία τρύπα μέσα από την οποία να χωρά να περάσει το καλαμάκι άνετα. Σημειώστε πάνω στον δίσκο τα 4 σημεία του οριζοντα Βορράς (B), Νότος (N), Δύση (Δ) και Ανατολή (A).

Για λόγους ευκολίας χρησιμοποιούμε επίσης τα σημεία BA, ΒΔ, NA, και ΝΔ.

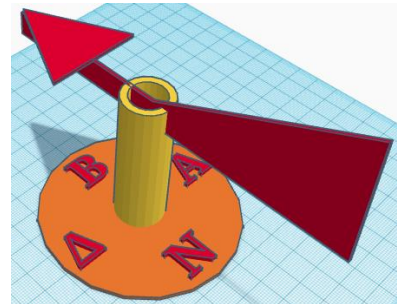
Μπορείτε να μαντέψετε τι σημαίνει το καθένα;

BA	
ΒΔ	
NA	
ΝΔ	



Τοποθετήστε το κάθε σημείο στο αντίστοιχο πλαίσιο της «πυξίδας» μας.

Αφού βγάλετε προσωρινά το καλαμάκι με το βέλος από το σουβλί, τοποθετήστε την πυξίδα σας κάτω από τον ανεμοδείκτη και επαναφέρετε τον ανεμοδείκτη στη βάση του. Αφού συμβουλευτείτε μια πραγματική πυξίδα, στρέψτε τη δική σας προς τα αντίστοιχα σημεία του οριζοντα και καρφισώστε τη στο φελιζόλ.



**Τώρα ο ανεμοδείκτης σας είναι έτοιμος!**

### Βροχή από μετρήσεις...

Για τον μετεωρολογικό μας σταθμό στη συνέχεια θα κατασκευάσουμε ένα βροχόμετρο.

Το βροχόμετρο είναι ένα όργανο με το οποίο καταγράφουμε την ποσότητα της βροχόπτωσης σε μία περιοχή.

Αφού παρατηρήσετε τη διπλανή φωτογραφία, περιγράψτε τον τρόπο με τον οποίο πιστεύετε πως καταγράφουμε τη βροχόπτωση σε μια περιοχή.

---

---

---

---

---

---

---

---



Παρακάτω σχεδιάστε ένα σκίτσο προκειμένου να περιγράψετε το βροχόμετρο που σκοπεύετε να κατασκευάσετε με τα υλικά που έχετε στη διάθεσή σας.

**Υλικά:** Πλαστικά μπουκάλια διαφορετικού σχήματος και βάσης, μετροταινία, σελοτέιπ, κόλλα, ψαλίδι και χαρτοκόπτη.

Ποια μπουκάλια πιστεύετε θα σας συνέφερε να χρησιμοποιήσετε για τη συλλογή του νερού της βροχής; Αυτά που έχουν κυλινδρικό σχήμα ή αυτά εμφανίζουν διαφορές στα τοιχώματά τους; Επίσης θα σας συνέφερε ο πάτος του μπουκαλιού να είναι όσο πιο επίπεδος γίνεται ή να έχει εξογκώματα; Εξηγήστε τον λόγο για τον οποίο θα διαλέγατε το μπουκάλι σας.



---

---

---

Εάν τοποθετούσατε ένα υποδεκάμετρο πάνω στο μπουκάλι για να διευκολύνει τις μετρήσεις σας, πώς θα το τοποθετούσατε; Σε ποιο σημείο του μπουκαλιού θα βάζατε τον αριθμό μηδέν του υποδεκάμετρου;

---

---

Τι θα κάνατε ώστε να μπορεί να εισέλθει στο μπουκάλι αρκετό από το νερό της βροχής και να είναι ευκολότερο να πάρετε μετρήσεις;

---

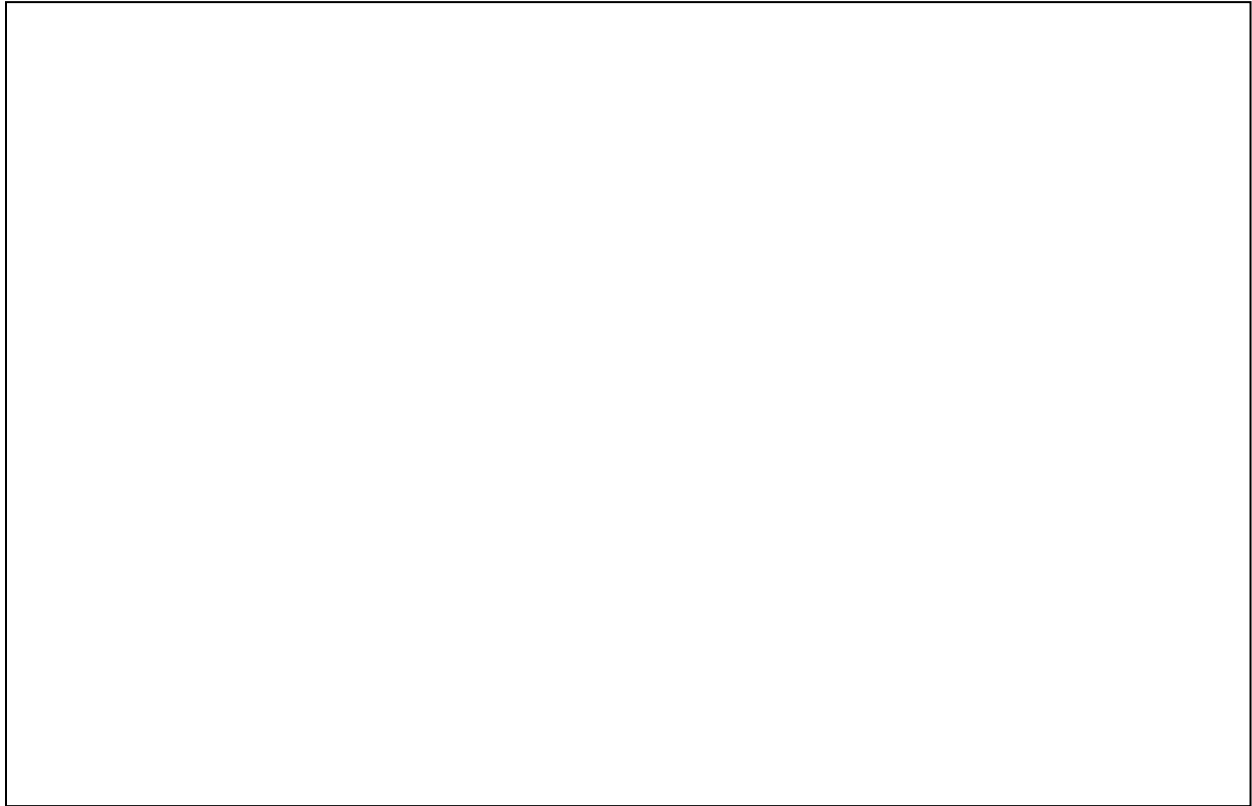
---

Όταν είναι μεγάλη η ελεύθερη επιφάνεια του μπουκαλιού ώστε να εισέρχεται αρκετό νερό μέσα, εμφανίζεται και ένα πρόβλημα. Είναι γρήγορη η εξάτμιση του νερού. Και αν ένα σημαντικό μέρος του νερού του μπουκαλιού εξατμιστεί, τότε οι μετρήσεις μας δεν θα είναι ιδιαίτερα αξιόπιστες. Πώς θα μπορούσατε να λύσετε το πρόβλημα αυτό;

---

---

Σχεδιάστε και πάλι παρακάτω το βροχόμετρο που σκοπεύετε να κατασκευάσετε με τα υλικά που έχετε στη διάθεσή σας, τώρα που έχετε λύσει τα επιμέρους προβλήματα που παρουσιάστηκαν.



Εάν ακόμα δεν είστε σίγουροι για την κατασκευή σας, μπορείτε να ακολουθήσετε τις οδηγίες κατασκευής ενός βροχόμετρου με απλά υλικά.

**1** Παίρνουμε ένα μπουκάλι με κυλινδρικό σχήμα και επίπεδο πάτο και ζητάμε από τον δάσκαλο ή τη δασκάλα μας να μας το κόψει με τον χαρτοκόπτη στο ύψος περίπου όπου ξεκινά να μικραίνει η διάμετρός τους, συγκλίνοντας προς το πώμα.



**2** Για να αποφύγουμε την εξάτμιση, χωρίς όμως να μειώσουμε την ποσότητα του νερού που εισέρχεται στο μπουκάλι, τοποθετούμε το άνω μέρος του μπουκαλιού που μόλις κόψαμε, ανάποδα μέσα στο μπουκάλι, ώστε να λειτουργήσει ως χωνί.



**3** Τέλος, κολλάμε κατακόρυφα στο μπουκάλι το υποδεκάμετρο, προσέχοντας ο αριθμός 0 να βρίσκεται στη βάση του μπουκαλιού.



**Τώρα και το βροχόμετρό σας είναι έτοιμο!**

Τοποθετήσετε και κολλήστε και το βροχόμετρο πάνω στο φελιζόλ, προσέχοντας να μην εμποδίζει την ελεύθερη κίνηση του ανεμοδείκτη.

### Μέτρηση θερμοκρασίας

Αφού πλέον έχουμε φτιάξει όργανα μέτρησης της διεύθυνσης του ανέμου και της βροχόπτωσης, αυτό που μας έχει απομείνει είναι η μέτρηση της θερμοκρασίας.

Με ποιο όργανο μετράμε τη θερμοκρασία;

---

Σε ποια θέση θα πρέπει να τοποθετήσουμε το θερμόμετρό μας, ώστε να μετράει τη «σωστή» θερμοκρασία του αέρα;

---



---



---

### ΑΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΤΟΥΜΕ

Υλικά: Χαρτόνι, δύο θερμόμετρα, πινέζες.

Τοποθετήστε ένα θερμόμετρο σε μια περιοχή στην οποία προσπίπτει απευθείας ηλιακό φως και ένα άλλο θερμόμετρο σε ένα σημείο με σκιά. Μετά από λίγο συγκρίνετε τις θερμοκρασίες τους. Υπάρχει κάποια διαφορά στις δύο θερμοκρασίες;

---



---



---

Ποιο από τα δύο θερμομέτρα πιστεύετε ότι μετρά τη θερμοκρασία του αέρα και μας δίνει τη σωστή εικόνα της ζέστης ή του ψύχους που επικρατεί στην ατμόσφαιρα και γιατί;

---

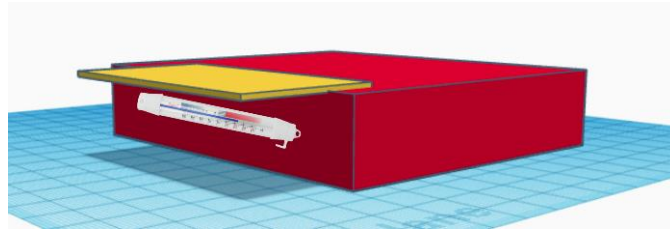


---



---

Προσθέστε στον μετεωρολογικό σας σταθμό ένα θερμομέτρο, αλλά φροντίστε να βρίσκεται υπό σκιά, χωρίς όμως να εγκλωβίζετε τον αέρα που περιβάλλει το θερμομέτρο. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ένα αδιαφανές υλικό όπως το χαρτόνι, ώστε να δημιουργήσετε στο φελιζόλ ένα είδος στεγάστρου, κάτω από το οποίο θα τοποθετήσετε το θερμομέτρο.



Σε ποιο σημείο πιστεύετε θα έπρεπε να τοποθετήσετε τον μετεωρολογικό σας σταθμό; Τι θα έπρεπε να προσέξετε κατά την επιλογή του σημείου αυτού;

---



---



---

### Εχθρός του καλού, το καλύτερο...

Για καλύτερη ακρίβεια στις μετρήσεις, αλλά και για εύρεση πιθανών σφαλμάτων, έχουμε **έναν ψηφιακό μετεωρολογικό σταθμό** τον οποίο μπορούμε να συμβουλευτούμε.



Τοποθετήστε τον αυτοσχέδιο μετεωρολογικό σας σταθμό και τον αντίστοιχο ψηφιακό σε μία ανοικτή περιοχή χωρίς ψηλά κτήρια ή δέντρα τριγύρω.

Οι ειδικοί επιστήμονες που ασχολούνται με την πρόγνωση καιρού συλλέγουν ένα πολύ μεγάλο πλήθος στοιχείων (μετεωρολογικών παραμέτρων) για να βγάλουν κάποια συμπεράσματα που αφορούν στον καιρό των επόμενων ημερών. Κάποιες από τις μετεωρολογικές παραμέτρους

Μπορείτε να τις δείτε στον ψηφιακό μετεωρολογικό σταθμό που έχετε στη διάθεσή σας. Καταγράψτε τες στον Πίνακα 2 με τις αντίστοιχες τιμές τους.

Μετεωρολογική παράμετρος που μετράει ο ψηφιακός σταθμός	Τιμή

**Πίνακας 2**

Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα.

	Αυτοσχέδιος σταθμός	Ψηφιακός σταθμός
Διεύθυνση αέρα		
Θερμοκρασία		

**Πίνακας 3**

Σε περίπτωση που ο ανεμοδείκτης σας δείχνει προς διαφορετική διεύθυνση από την αντίστοιχη που εμφανίζει ο μετεωρολογικός σταθμός, τι πιστεύετε πως μπορεί να φταίει και τι θα κάνετε για να διορθώσετε το σφάλμα;

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

Σε περίπτωση που η θερμοκρασία του θερμομέτρου σας είναι διαφορετική από την αντίστοιχη που εμφανίζει ο μετεωρολογικός σταθμός, τι πιστεύετε πως μπορεί να φταίει και τι θα κάνετε για να διορθώσετε το σφάλμα;

---



---



---



---



---



---



---

Σε περίπτωση που βρέχει και το ύψος της βροχής (σε mm) που υπολογίζετε μέσω πράξεων διαφέρει αρκετά από το αντίστοιχο ύψος που εμφανίζει ο ψηφιακός μετεωρολογικός σταθμός, τι πιστεύετε πως μπορεί να φταίει και τι θα κάνετε για να διορθώσετε το σφάλμα;

---



---



---



---



---

## ΑΣ ΚΑΤΑΓΡΑΨΟΥΜΕ ΤΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΑΣ

### Γινόμαστε οι μετεωρολόγοι της περιοχής μας...

Τώρα που έχουμε τον δικό μας μετεωρολογικό σταθμό, ήρθε η στιγμή να εργαστούμε ως πραγματικοί μετεωρολόγοι. Θα μετρήσουμε τις καιρικές συνθήκες, θα καταγράψουμε τις μετρήσεις μας και θα συγκρίνουμε τα δεδομένα μας με αυτά κάποιου επίσημου φορέα, όπως το [meteo.gr](http://meteo.gr) που υποστηρίζεται από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών.



Παρακάτω δίνονται τρεις πίνακες: Ο Πίνακας 4 θα συμπληρωθεί από μετρήσεις του αυτοσχέδιου μετεωρολογικού σταθμού, ο Πίνακας 5 με μετρήσεις από τον ψηφιακό σταθμό και ο Πίνακας 6 με τις μετρήσεις του [meteo.gr](http://meteo.gr) για τις αντίστοιχες μέρες. Επισκεφθείτε τη σελίδα [www.meteo.gr](http://www.meteo.gr). Από την κεντρική σελίδα επιλέξτε «Ο ΚΑΙΡΟΣ ΤΩΡΑ» και στη συνέχεια επιλέξτε «ΣΤΑΘΜΟΙ ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗ». Στη συνέχεια



επιλέξτε «ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ». Στον πίνακα που προβάλλεται παρατηρήστε το σταθμό που λέγεται «ΚΑΛΑΜΑΤΑ-ΔΥΤΙΚΑ».

Οι τιμές που διαβάζετε στο meteo.gr είναι πραγματικές μετρήσεις και αναφέρονται σε σχεδόν πραγματικό χρόνο. Για παράδειγμα, μια μέτρηση που βλέπετε τώρα, έγινε περίπου πριν από μισή ώρα. Η ακριβής ώρα της μέτρησης φαίνεται ακριβώς δίπλα στην ονομασία της τοποθεσίας του Σταθμού.

Τι διαφορά έχουν οι μετρήσεις αυτές από τις τιμές που βλέπετε σε ένα δελτίο πρόγνωσης καιρού;

---

---

---

Κάθε **πρωί**, πηγαίνοντας στο σχολείο, καταγράφουμε τη **διεύθυνση του ανέμου**, τη **θερμοκρασία** και το **ύψος του νερού** μέσα στο βροχόμετρό μας στους πίνακες που ακολουθούν. Προσοχή, η μέτρηση της στάθμης γίνεται σε χιλιοστόμετρα (mm) και μετά τη μέτρηση της στάθμης, αδειάζουμε το βροχόμετρό μας.

Το **μεσημέρι**, πριν φύγουμε από το σχολείο, μετράμε ξανά τη **θερμοκρασία** και τη σημειώνουμε στον πίνακα. Με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού μας βρίσκουμε τη **μέση ημερήσια θερμοκρασία**, η οποία υπολογίζεται κατά μέσο όρο από την πρωινή τιμή που είναι κατά προσέγγιση η ελάχιστη και τη μεσημεριανή τιμή που είναι κατά προσέγγιση η μέγιστη τιμή της θερμοκρασίας.

Προσοχή: Και οι τρεις πίνακες πρέπει να συμπληρώνονται πρωί και μεσημέρι.

Στο **τέλος του μήνα**, καταγράφουμε τον **αριθμό των ημερών βροχής**, τον **μέσο όρο του ύψους της βροχόπτωσης** και τη **μέση ημερήσια θερμοκρασία** για τον μήνα που μελετήσαμε.

Για να υπολογίσουμε τον μέσο όρο εργαζόμαστε ως εξής:

1. Προσθέτουμε όλες τις τιμές των δεδομένων.
2. Διαιρούμε το άθροισμα με το πλήθος των δεδομένων.

Πίνακας 4: Δεδομένα αυτοσχέδιου μετεωρολογικού σταθμού

Μάρτιος	Διεύθυνση Ανέμου	Ύψος Βροχής (mm)	Θερμοκρασία στις 8.00πμ (°C )	Θερμοκρασία στις 2.00μμ (°C)	Μέση ημερήσια θερμοκρασία
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
Μηνιαίο ύψος βροχής:	_____		Μέση τιμή ημερήσιας θερμοκρασίας:		_____
Αριθ. ημερών βροχής:	_____				

Πίνακας 5: Δεδομένα ψηφιακού μετεωρολογικού σταθμού

Μάρτιος	Διεύθυνση Ανέμου	Ύψος Βροχής (mm)	Θερμοκρασία στις 8.00πμ (°C)	Θερμοκρασία στις 2.00μμ (°C)	Μέση ημερήσια θερμοκρασία
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
Μηνιαίο ύψος βροχής:	_____		Μέση τιμή ημερήσιας θερμοκρασίας:		_____
Αριθ. ημερών βροχής:	_____				

Πίνακας 6: Δεδομένα meteo.gr

Μάρτιος	Διεύθυνση Ανέμου	Ύψος Βροχής (mm)	Θερμοκρασία στις 8.00πμ (°C)	Θερμοκρασία στις 2.00μμ (°C)	Μέση ημερήσια θερμοκρασία
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
Μηνιαίο ύψος βροχής:	_____		Μέση τιμή ημερήσιας θερμοκρασίας:		_____
Αριθ. ημερών βροχής:	_____				

Συγκρίνετε τις πρωινές και τις μεσημεριανές τιμές της θερμοκρασίας, με βάση τους δύο δικούς σας μετεωρολογικούς σταθμούς. Τι παρατηρείτε;

---

---

---

---

---

---

---

Συγκρίνετε τις θερμοκρασίες των ημερών που είχαμε βροχή με τις αντίστοιχες θερμοκρασίες των ημερών που δεν είχαμε βροχή, με βάση τις δικές σας μετρήσεις. Τι παρατηρείτε; Είναι απαραίτητο οι βροχερές μέρες να είναι και οι πιο κρύες;

---

---

---

---

---

---

---

Παρατηρήστε ποια είναι η διεύθυνση του ανέμου τις ημέρες που έχουμε βροχή. Μπορείτε να βγάλετε κάποιο συμπέρασμα; Είναι το συμπέρασμα αυτό ασφαλές και αν όχι, γιατί;

---

---

---

---

---

Συγκρίνετε τα δεδομένα από τον δικό σας ψηφιακό σταθμό με αυτά του meteo. Τι παρατηρείτε; Πού πιστεύετε ότι οφείλονται οι διαφορές;

---

---

---

---

---

### Τώρα που «μπήκαμε στο κλίμα» ας μιλήσουμε για το κλίμα ...

Η μελέτη των μετεωρολογικών παραμέτρων που κάνατε παραπάνω σας έδωσε στοιχεία για τον καιρό στην περιοχή σας. Θα μπορούσατε να ισχυριστείτε ότι από τα στοιχεία αυτά μπορείτε να βγάλετε συμπεράσματα για το κλίμα της περιοχής σας; Γιατί;

---

---

---

---

---

---

---

Θα μπορούσατε να γράψετε τις διαφορές καιρού και κλίματος;

---

---

---

---

---

---

---

Τι στοιχεία πιστεύετε ότι θα χρειαζόσασταν για να μιλήσετε για το κλίμα της περιοχής σας;

---

---

---

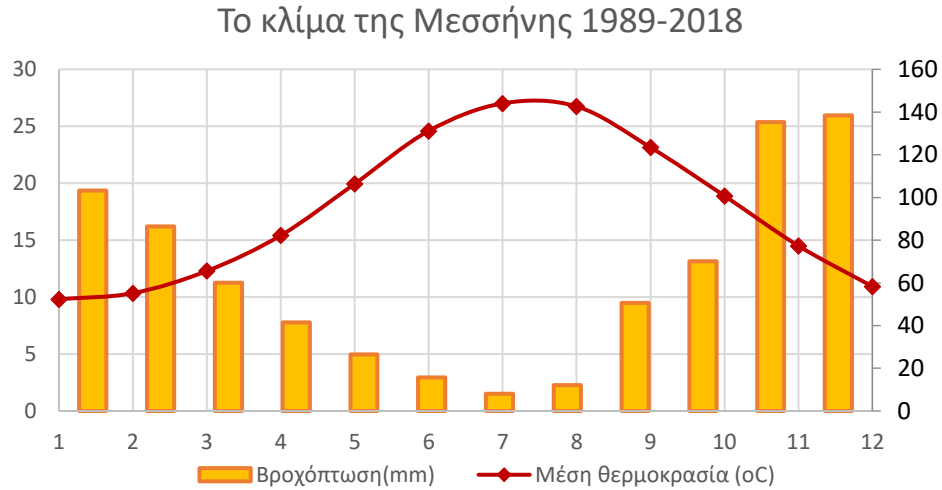
---

---

---

---

Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η θερμοκρασία ανά μήνα στη περιοχή σας για το χρονικό διάστημα 1989-2018.



Σχήμα 1: Μηνιαία κατανομή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας, καθώς και του ύψους βροχής για την περίοδο 1989-2018 (Πηγή: Climate EXPLORER (climexp.knmi.nl))

Ποιος είναι ο πιο «ζεστός» μήνας του έτους στην περιοχή σας;

---

Ποιος είναι ο πιο «ψυχρός» μήνας του έτους στην περιοχή σας;

---

Κατά τη γνώμη σας, θα μπορούσε ο Αύγουστος του 1995 να είναι θερμότερος από τον Ιούλιο του 1995; Φαίνεται κάτι τέτοιο από το παραπάνω διάγραμμα;

---



---



---



---

Αν κάτι τέτοιο συνέβη εκείνη τη χρονιά «δικαιούμαστε» να μιλήσουμε για κλιματική αλλαγή;

---



---

Μπορείτε να βγάλετε κάποιο συμπέρασμα για τη θερμοκρασία στην περιοχή σας σε σχέση με τις εποχές;

---



---



---

Ποιος είναι ο μήνας με το μεγαλύτερο ύψος βροχής;

---

Ποιος είναι ο μήνας με το μικρότερο ύψος βροχής;

---

Μπορείτε να βγάλετε τώρα κάποια συμπεράσματα για το κλίμα της περιοχής σας;

---



---

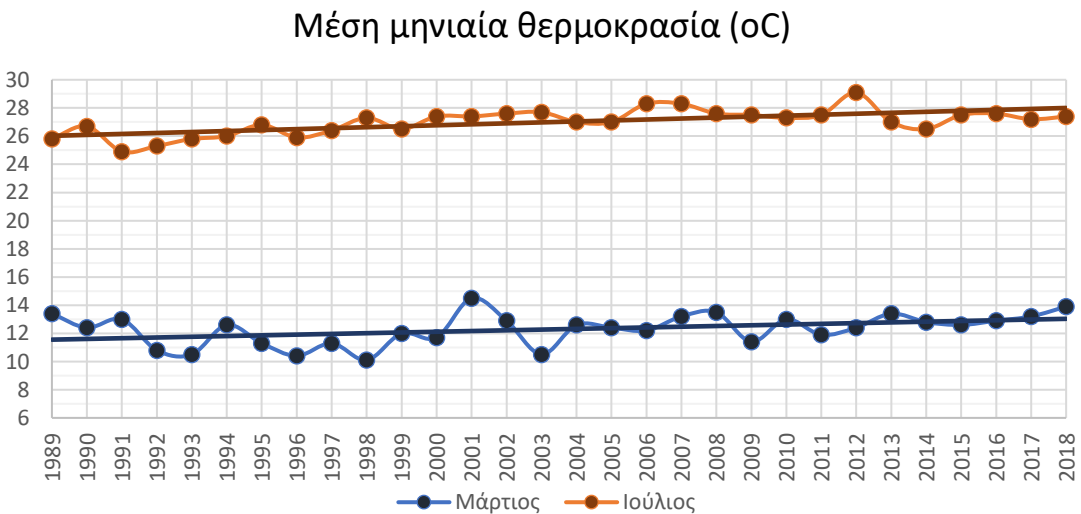


---



---

Στο παρακάτω διάγραμμα βλέπετε τις μέσες μηνιαίες τιμές της θερμοκρασίας για τους μήνες Μάρτιο και Ιούλιο για το χρονικό διάστημα 1989-2018.



Σχήμα 2: Ετήσιες διακυμάνσεις και τάσεις μεταβολής των ετήσιων μηνιαίων τιμών της θερμοκρασίας για το διάστημα 1989-2018 για τον μήνα Μάρτιο και Ιούλιο (Πηγή: Climate EXPLORER (climexp.knmi.nl))



Μπορείτε να εντοπίσετε τη χρονιά με τον πιο ψυχρό Μάρτη;

---

Μπορείτε να εντοπίσετε τη χρονιά με τον πιο ζεστό Μάρτη;

---

Παρατηρείτε κάποια τάση αύξησης ή μείωσης της θερμοκρασίας του Μαρτίου τα τελευταία 30 χρόνια;

---

---

---

---

Πιστεύετε ότι είναι τυχαία ή ότι σχετίζεται με τα σενάρια περί κλιματικής αλλαγής – υπερθέρμανσης του πλανήτη;

---

---

---

---

Παρατηρήστε και τις αντίστοιχες τιμές της θερμοκρασίας του μήνα Ιουλίου για την περιοχή σας. Μπορείτε να εντοπίσετε κάποια τάση αύξησης ή μείωσης της θερμοκρασίας το αντίστοιχο χρονικό διάστημα για τον Ιούλιο;

---

---

---

Από τον Πίνακα 5 υπολογίστε τη μέση μηνιαία τιμή της θερμοκρασίας για τον μήνα Μάρτιο 2023, σύμφωνα με τις μετρήσεις του ψηφιακού σας σταθμού. Για τον σκοπό αυτό, με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού σας, θα προσθέσετε τις ημερήσιες τιμές της θερμοκρασίας και θα τις διαιρέσετε με το 31 (όσες και οι ημέρες του Μαρτίου)

Μέση μηνιαία θερμοκρασία για τον μήνα Μάρτιο:

--

Μπορείτε να συγκρίνετε την τιμή που βρήκατε με την αντίστοιχη τιμή του Μαρτίου του 2018 από τον παρακάτω πίνακα;

---

---

---

Παρατηρήστε στον Πίνακα 7 στην επόμενη σελίδα τη μέση μηνιαία τιμή της θερμοκρασίας για τον Μάρτιο του 2013. Τι παρατηρείτε σε σχέση με τον Μάρτιο του 2014;

---

---

---

Πίνακας 7:  
Ετήσιες  
διακυμάνσεις της  
μέσης μηνιαίας  
θερμοκρασίας  
(Πηγή: Climate  
EXPLORER  
(climexp.knmi.nl))

Έτος	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1989	8.3	10.2	13.4	16.4	18.3	22.7	25.8	25.4	22.6	16.4	13.6	11.1
1990	8.3	11.1	12.4	15.4	19.5	24.1	26.7	25.6	23	19.4	15.7	11.1
1991	9.1	10.1	13	14.1	16.8	23.5	24.9	25	22.3	19	13.7	7.8
1992	9.1	8.1	10.8	14.5	19	23.7	25.3	26.6	21.9	20.2	14.8	9.9
1993	9.4	7.9	10.5	15.1	19.6	25	25.8	26.3	22.7	19.4	14	12.1
1994	11.4	10.7	12.6	15.6	20.5	23.6	26	27.2	24.6	20.3	14	10.4
1995	10.1	11.8	11.3	13.8	18.8	25.3	26.8	25.9	22.9	17.8	12.2	12.2
1996	9.9	10	10.4	13.7	20.6	24.4	25.9	26.2	21.4	16.7	13.9	11.7
1997	10.5	10.2	11.3	12.4	20.1	24.6	26.4	24.7	22.2	18.1	14.8	11.2
1998	10.5	11.6	10.1	15.6	19.2	24.5	27.3	27.7	23	19.3	14.3	9.9
1999	9.8	9.2	12	15.2	20.6	25.2	26.5	26.8	23	20.8	15.3	12.3
2000	7.8	10	11.7	16.1	20.8	25.3	27.4	26.1	23	18.4	15.7	11.7
2001	11.5	10.5	14.5	15.2	19.7	24.1	27.4	26.8	23	20	14	9.6
2002	9.4	12.1	12.9	15	20.4	24.9	27.6	26.2	22	18.6	15.2	11
2003	11.9	7.7	10.5	14.3	21.1	25.7	27.7	27.7	24.4	19.4	15	11
2004	8.5	10.2	12.6	15.5	18.9	24.1	27	26.5	23	20.1	14.2	12.3
2005	9.9	8.7	12.4	14.7	20.1	23.6	27	26.3	23.2	18.1	13.7	11
2006	8.4	10.5	12.2	16	20.6	23.9	28.3	27	23	18.7	12.6	11
2007	11	10.6	13.2	16.3	20.6	25.9	28.3	27.5	22.7	19	13.9	9.7
2008	9.8	10.2	13.5	15.5	20.2	25.9	27.6	27.3	22.5	18.3	15.1	11.2
2009	11.3	9.3	11.4	15.9	20.6	25.2	27.5	26.9	22.9	18.3	14.1	12.8
2010	10.4	11.3	13	16.6	20.3	24.2	27.3	28.2	23.4	18.7	16.8	12.4
2011	9.8	10.8	11.9	15	19.2	24.5	27.5	27.2	24.5	16.8	12.4	11.3
2012	7.3	9	12.4	15.8	20.1	26	29.1	28.3	24	20.8	16.6	10.6
2013	10.3	11.2	13.4	16.7	21.3	24.4	27	27.7	24	18.5	15.3	10.6
2014	11.5	11.8	12.8	15.5	19.7	24.3	26.5	27.4	23.8	18.2	14.9	11.8
2015	10	9.6	12.6	15.5	20.4	23.5	27.5	26.5	24.4	20	15.5	10.4
2016	10.6	13.3	12.9	17.5	19.4	25.4	27.6	27	23	19.6		8.9
2017	8.1	11.4	13.2	15.5	20.3	25.6	27.2	27.1	23.4	18.2	14	10.5
2018	10.5	11.3	13.9	18.1	21.8	24.7	27.4	27.2	24.6	19.6	15.3	10.6
<b>M.T.</b>	<b>9.8</b>	<b>10.3</b>	<b>12.3</b>	<b>15.4</b>	<b>20.0</b>	<b>24.6</b>	<b>27.0</b>	<b>26.7</b>	<b>23.1</b>	<b>18.9</b>	<b>14.5</b>	<b>10.9</b>

Κάποιος φίλος σας ισχυρίζεται ότι αφού τον Μάρτιο του 2013 η μέση τιμή της θερμοκρασίας ήταν μεγαλύτερη από τον Μάρτιο του 2014, τότε μπορούμε να υποστηρίξουμε ότι η θερμοκρασία στη Μεσσήνη «πέφτει». Συμφωνείτε; Γιατί;

---

---

---

---

---

---

---

---

Θα μπορούσατε να προβλέψετε τη μέση θερμοκρασία του Μαρτίου για το 2024;

---

---

---

---

---

---

---

---

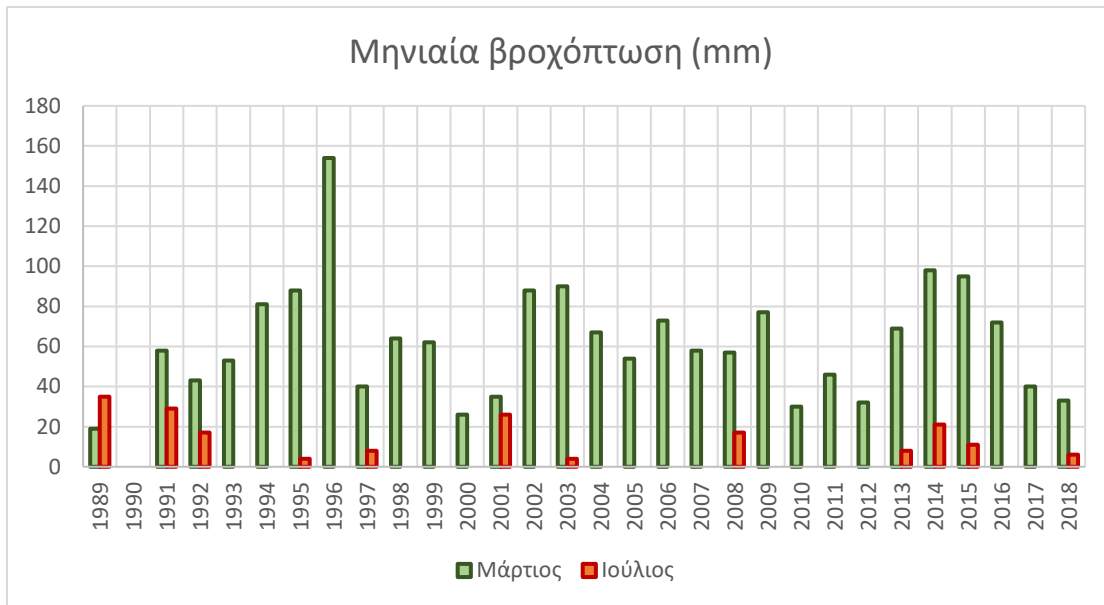
---

---

---

---

Στο σχήμα 3 βλέπετε τις ετήσιες διακυμάνσεις του ύψους βροχής για τους μήνες Μάρτιο και Ιούλιο για την περίοδο 1989-2018.



Σχήμα 3: Ετήσιες διακυμάνσεις του ύψους βροχής για τους μήνες Μάρτιο και Ιούλιο για την περίοδο 1989-2018 (Πηγή: Climate EXPLORER (climexp.knmi.nl))

Ποιας χρονιάς ο Μάρτιος είχε το μεγαλύτερο ύψος βροχής;

---

Ποιας χρονιάς ο Μάρτιος είχε το μικρότερο ύψος βροχής;

---

Από τον Πίνακα 5 (ψηφιακός σταθμός) υπολογίστε το ύψος βροχής για τον μήνα Μάρτιο 2023 και συγκρίνετε το αποτέλεσμα με τον ίδιο μήνα σε διαφορετικά έτη (από τον Πίνακα 8 στην επόμενη σελίδα). Τι παρατηρείτε; Μπορείτε να βγάλετε κάποιο συμπέρασμα περί συνεχούς αύξησης ή μείωσης των βροχοπτώσεων;

---



---



---



---



---



---

Πίνακας 8: Ετήσιες διακυμάνσεις του μηνιαίου ύψους βροχής (Πηγή: Climate EXPLORER (climexp.knmi.nl))

Έτος	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1989	4	22	19	52	88	4	35	4	45	29	50	35
1990	12	89	0	73	7	0	0	5	26	74	142	426
1991	24	54	58	85	66	0	29	28	0	110	146	57
1992	35	17	43	61	29	6	17	7	25	31	48	86
1993	26	131	53	31	27	11	0	15	26	7	225	97
1994		122	81	55	18	0		2	0	38	50	151
1995	221	35	88	10	8	2	4	42	28	1	130	95
1996	140	143	154	36	12	49	0	12	82	121	84	222
1997	50	42	40	110	6	0	8	10	11	52		276
1998	68	51	64	24	35		0	3	25	62	180	145
1999	71	134	62	53	8			0	106	5	205	161
2000	37	143	26	18	28	6	0	3	1	98	109	
2001	143	99	35	105	26		26		26	7	201	140
2002	90	7	88	38	14	0		27	67	115	149	290
2003	177	110	90	58	24	14	4	14	53	76	58	195
2004	162	27	67	47	16	10		12	82	26	107	180
2005	97	135	54	15	27	10	0	0	43	32	288	93
2006	102	120	73	32	9	35		2	121	128	72	35
2007	8	113	58	23	66	20	0	0	27	139	133	84
2008	54	5	57	64	20		17	2	80	32	166	149
2009	256	78	77	61	28	4	0	36	174	161	120	121
2010	106	97	30	10	31	27	0	0	24	136	66	57
2011	188	104	46	50	44	5	0	1	69	124		176
2012	73	203	32	70	14	0	0	36	82	22	84	122
2013	178	108	69	10	24	4	8	5	22	44	360	112
2014	169	65	98	32	2	21	21	1	11	156	59	214
2015	139	120	95	4	17	79	11	52	38	84	118	41
2016	102	21	72	6	34			17	158	77		9
2017	175	37	40	9	26	6		2	7	47	167	109
2018	86	162	33	5	42	80	6	12	61			
<b>M.T.</b>	<b>103</b>	<b>86</b>	<b>60</b>	<b>42</b>	<b>27</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>51</b>	<b>70</b>	<b>135</b>	<b>139</b>

Ωστόσο, οι ειδικοί επιστήμονες μιλούν για ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως μεγάλες πλημμύρες ή μεγάλες περιόδους ξηρασίας. Θα μπορούσε το παραπάνω διάγραμμα να «κρύβει» επεισόδια πλημμύρας; Τι θα θέλατε να γνωρίζετε για να τα διακρίνετε;

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Επομένως, τι προσφέρουν οι μεγάλες χρονοσειρές δεδομένων (πχ 20 ή 30 χρόνια) για τιμές θερμοκρασίας, ύψους βροχής, κλπ για ένα συγκεκριμένο μήνα, πχ Μάρτιο, σε σχέση με τις χρονοσειρές που λαμβάνουν οι ειδικοί καθημερινά (κάθε ώρα) για τις ίδιες μετεωρολογικές παραμέτρους;

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Πώς θα απαντούσατε σε ένα φίλο σας: “Ο φετινός χειμώνας είναι ο «ψυχρότερος» όλης της δεκαετίας. Επομένως δεν υπάρχει υπερθέρμανση του πλανήτη”.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Αντίστοιχα πώς θα απαντούσατε σε μια φίλη σας: “Ακούμε για ακραία καιρικά φαινόμενα, αλλά εδώ στην Αθήνα έχει να βρέξει από πέρσι...».

---

---

---

---

---

---

---

---



ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

# ΒΡΕΞΕΙ, ΧΙΟΝΙΣΕΙ



ΓΙΑ ΤΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ  
ΚΑΙ ΤΟ ΛΥΚΕΙΟ

## ΒΡΕΞΕΙ, ΧΙΟΝΙΣΕΙ!

### Δελτίο καιρού!

#### ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Από την αρχαιότητα ο άνθρωπος προσπαθούσε να προβλέψει το μέλλον του. Μπορεί η προσπάθεια αυτή να είναι άδοξη μέχρι σήμερα, παρόλα αυτά, υπάρχουν τομείς στους οποίους η πρόγνωση είναι δυνατή και ιδιαίτερος αξιόπιστη. Ένας από αυτούς τους τομείς είναι ο καιρός μιας περιοχής.

Κάθε μέρα στην τηλεόραση υπάρχει το δελτίο πρόγνωσης καιρού. Η πρόγνωση του καιρού, για τους περισσότερους από εμάς, φαντάζει ως χρήσιμη κυρίως για την επιλογή των ρούχων που θα φορέσουμε, αναλόγως αν θα έχει ζέστη ή κρύο, αν θα βρέχει ή όχι. Στην πραγματικότητα όμως ο καιρός επηρεάζει πολύ περισσότερο τη ζωή των ανθρώπων. Τα πλοία χρειάζεται να ξέρουν την ένταση και την διεύθυνση των ανέμων που θα συναντήσουν κατά το ταξίδι τους, οι γεωργοί χρειάζεται να ξέρουν τον καιρό και να προσαρμόσουν ανάλογα τις γεωργικές τους εργασίες, οι ομάδες της Formula 1 χρειάζεται να ξέρουν τη θερμοκρασία και την πιθανότητα βροχόπτωσης, ώστε να χρησιμοποιήσουν τα κατάλληλα ελαστικά στα μονοθέσια τους.



Στη σημερινή εποχή, έχουμε κατασκευάσει πάρα πολλά μετεωρολογικά όργανα, το κάθε ένα από τα οποία πραγματοποιεί μετρήσεις και συλλέγει δεδομένα για τον καιρό. Τα όργανα αυτά συνδυασμένα μεταξύ τους αποτελούν αυτό που ονομάζουμε μετεωρολογικό σταθμό. Έτσι λοιπόν, συλλέγουμε συνεχώς δεδομένα από μετεωρολογικούς σταθμούς που βρίσκονται στην επιφάνεια της Γης, αλλά και από δορυφόρους. Τα δεδομένα αυτά μοιράζονται μεταξύ των μετεωρολογικών υπηρεσιών και με τον τρόπο αυτό μπορούμε να προβλέψουμε τον καιρό που θα έχουμε στην περιοχή που μας ενδιαφέρει για τις επόμενες ώρες ή μέρες, αφού συνήθως ο καιρός που «έρχεται στην περιοχή μας» είναι ο καιρός που «πέρασε» από μια κοντινή σε εμάς περιοχή λίγες ώρες ή μέρες πριν.

Στην εργασία μας αυτή θα κατασκευάσουμε τον δικό μας μετεωρολογικό σταθμό, ο οποίος θα καταγράφει τα δικά μας δεδομένα καιρού.

## ΑΡΧΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Καταγράψτε στον πίνακα που ακολουθεί, ποιες καιρικές συνθήκες πιστεύετε πως θα έπρεπε να μετρά ένας μετεωρολογικός σταθμός.

Καιρικές Συνθήκες

Πίνακας 1

## ΕΡΕΥΝΑ

Στη διπλανή φωτογραφία φαίνεται ένας πραγματικός μετεωρολογικός σταθμός. Μπορείτε να αντιστοιχήσετε την ονομασία μετεωρολογικού οργάνου με το αριθμημένο όργανο της διπλανής φωτογραφίας;



Ανεμοδείκτης	1
Ανεμόμετρο	2
Βροχόμετρο	3
Ηλιακός Συλλέκτης	4

## ΑΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΤΟΥΜΕ

### Δείξε μου τον άνεμο...

Για τον μετεωρολογικό μας σταθμό αρχικά θα κατασκευάσουμε έναν ανεμοδείκτη. Ο ανεμοδείκτης είναι ένα όργανο που δείχνει την διεύθυνση από την οποία πνέει ο άνεμος, χάρη στο πτερύγιο που διαθέτει στο πίσω μέρος του.



Αφού παρατηρήσετε τη διπλανή εικόνα, περιγράψτε τον τρόπο λειτουργίας ενός ανεμοδείκτη. Τι θα πρέπει να προσέξουμε κατά την κατασκευή του και τον τρόπο με τον οποίο θα μας δείχνει τη διεύθυνση από την οποία πνέει ο άνεμος;

---



---



---



---

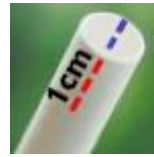
Ο ανεμοδείκτης είναι ένα όργανο που δείχνει τη διεύθυνση από την οποία πνέει ο άνεμος, χάρη στο πτερύγιο που διαθέτει στο πίσω μέρος του.

### Ας περάσουμε στην κατασκευή

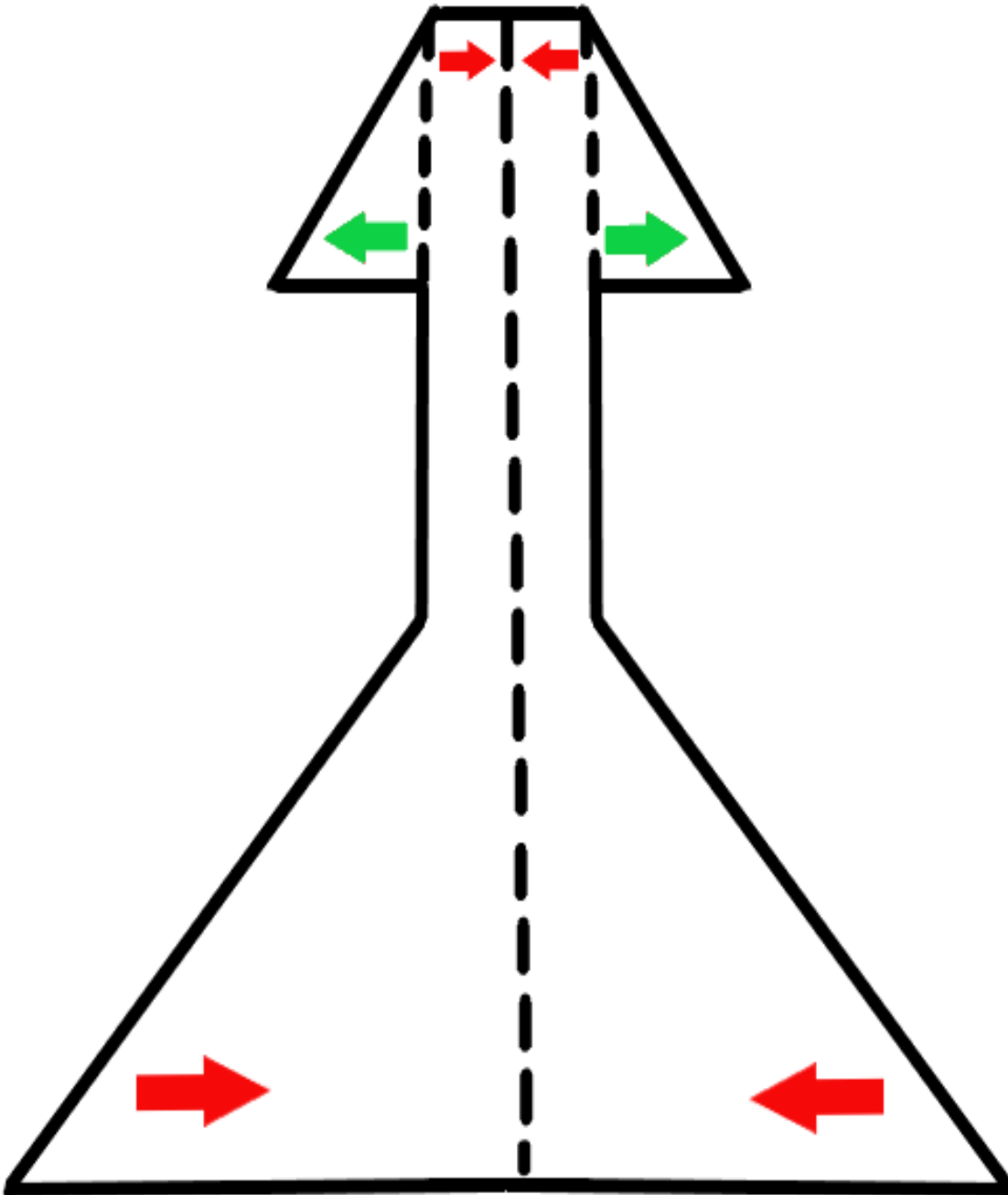
**Υλικά:** μεγάλο κομμάτι φελιζόλ, ένα ξύλινο σουβλί, ένα πλαστικό καλαμάκι, ψαλίδι, χαρτόνι και σχεδιάγραμμα βέλους, κόλλα, σελοτέιπ, χάρτινο δίσκο, πυξίδα.

- ✓ Παίρνουμε ένα κομμάτι φελιζόλ, ένα ξύλινο σουβλί ψησίματος και ένα πλαστικό καλαμάκι.
- ✓ Κόβουμε το σουβλί στο ίδιο μήκος με το καλαμάκι, προσέχοντας να **μην** κόψουμε την αιχμηρή του άκρη.
- ✓ Κοντά σε μία από τις 4 γωνίες του φελιζόλ καρφώνουμε το σουβλί κατακόρυφα με την αιχμηρή του άκρη προς τα κάτω.
- ✓ Τοποθετούμε το πλαστικό καλαμάκι περιμετρικά από το σουβλί, έτσι ώστε να μπορεί να περιστρέφεται ελεύθερα και το σουβλί να το διατηρεί κατακόρυφο.

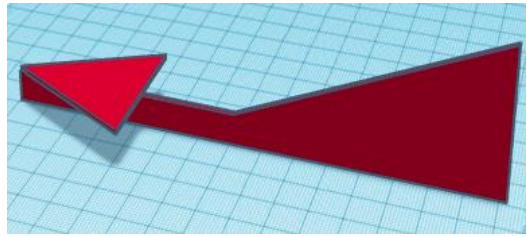
- ✓ Με το ψαλίδι μας κόβουμε την άνω ελεύθερη άκρη από το καλαμάκι σε βάθος περίπου 1cm



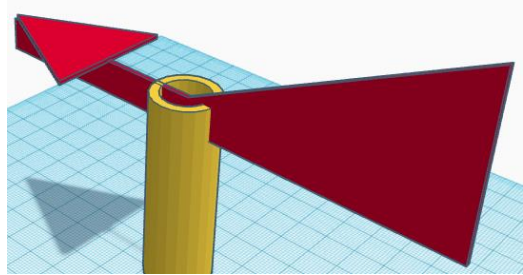
- ✓ Αντιγράφουμε το σχήμα της παρακάτω Εικόνας σε ένα κομμάτι χαρτόνι.



- ✓ Τσακίζουμε το χαρτόνι στις διακεκομμένες γραμμές και εφάπτουμε τις επιφάνειες με τα κόκκινα βέλη, ανοίγοντας όμως τις επιφάνειες με τα πράσινα. (μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κόλλα ή σελοτέιπ για να συγκρατήσουμε κολλημένες τις επιφάνειες. Η κατασκευή μας πρέπει να έχει τη μορφή στην εικόνα.)



- ✓ Τοποθετούμε σε οριζόντια θέση το βέλος μέσα στη σχισμή που έχουμε κόψει στο καλάμακι. Προσέχουμε ώστε η σχισμή να βρίσκεται περίπου στο κέντρο του βέλους. Τέλος με σελοτέιπ συγκρατούμε το βέλος πάνω στη σχισμή ώστε να είναι σταθερό. Η τελική μορφή θα είναι όπως στη διπλανή εικόνα.



### Και πώς θα ξέρω από που φυσά ο άνεμος;

Ο ανεμοδείκτης που κατασκευάσαμε λειτουργεί και δείχνει σε εμάς που τον κοιτάμε τη διεύθυνση από την οποία φυσά ο άνεμος.

Πώς θα περιγράφατε σε κάποιον τη διεύθυνση από την οποία φυσά ο άνεμος;

---



---



---



---

Εάν ο συνομιλητής σας βρισκόταν μακριά από εσάς, χωρίς να μπορεί να σας δει, πώς θα μπορούσατε να του περιγράψετε τη διεύθυνση; Τι επιπλέον θα χρειαζόσασταν;

---



---



---



---

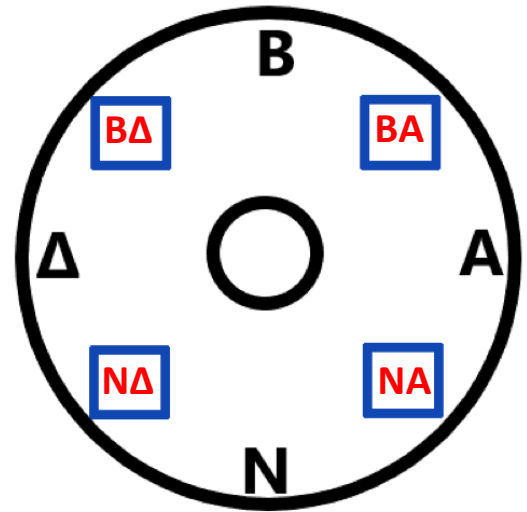
### Κατασκευάστε τη δική σας πυξίδα

Κόψτε έναν κυκλικό δίσκο, αφήνοντας στο κέντρο του μία τρύπα μέσα από την οποία να χωρά να περάσει το καλαμάκι άνετα. Σημειώστε πάνω στον δίσκο τα 4 σημεία του οριζοντα Βορράς (B), Νότος (N), Δύση (Δ) και Ανατολή (A).

Για λόγους ευκολίας χρησιμοποιούμε επίσης τα σημεία BA, ΒΔ, NA, και ΝΔ.

Μπορείτε να μαντέψετε τι σημαίνει το καθένα;

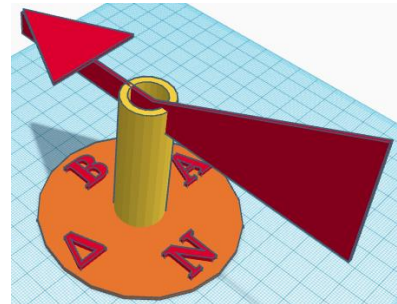
BA	
ΒΔ	
NA	
ΝΔ	



Τοποθετήστε το κάθε σημείο στο αντίστοιχο πλαίσιο της «πυξίδας» μας.

Αφού βγάλετε προσωρινά το καλαμάκι με το βέλος από το σουβλί, τοποθετήστε την πυξίδα σας κάτω από τον ανεμοδείκτη και επαναφέρετε τον ανεμοδείκτη στη βάση του. Αφού συμβουλευτείτε μια πραγματική πυξίδα, στρέψτε τη δική σας προς τα αντίστοιχα σημεία του οριζοντα και καρφισώστε τη στο φελιζόλ.

**Τώρα ο ανεμοδείκτης σας είναι έτοιμος!**



### Βροχή από μετρήσεις...

Για τον μετεωρολογικό μας σταθμό στη συνέχεια θα κατασκευάσουμε ένα βροχόμετρο.

Το βροχόμετρο είναι ένα όργανο με το οποίο καταγράφουμε την ποσότητα της βροχόπτωσης σε μία περιοχή.

Αφού παρατηρήσετε τη διπλανή φωτογραφία, περιγράψτε τον τρόπο με τον οποίο πιστεύετε πως καταγράφουμε τη βροχόπτωση σε μια περιοχή.

---



---



---



---



---



---



---



---



Στον πίνακα που ακολουθεί βλέπουμε τα κλιματικά δεδομένα του μήνα Ιουνίου για την Πελοπόννησο από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (EMY).

Πελοπόννησος	Μέση Θερμοκρασία °C			Υγρασία (%)	Άνεμος		Υετός	
	Μηνιαία	Μέγιστη	Ελάχιστη		Δνση	Ένταση (Kt)	Ύψος (mm)	Ημέρες
Άργος (Πυργέλα)	25.1	31.4	14.0	54.0	N	4.8	8.9	3.0
Άστρος	26.3	30.9	19.9	54.0	ΒΑ	3.0	6.2	0.5
Βέλο Κορινθίας	26.1	30.7	16.8	54.0	A	6.9	6.4	2.0
Καλαμάτα	24.3	29.1	16.0	57.7	B	6.3	7.8	3.0
Κύθηρα	23.5	26.4	20.3	57.2	Δ	8.7	1.6	0.9
Τρίπολη	22.2	28.0	12.0	47.4	B	4.9	23.3	5.7

Υετός ονομάζεται κάθε πτώση στο έδαφος προϊόντων του ύδατος (σε υγρή ή στερεά μορφή) τα οποία προέρχονται από συμπύκνωση των υδρατμών της ατμόσφαιρας. Κυριότερες μορφές του υετού είναι η βροχή, το χιονόνερο, το χαλάζι, το χιόνι κ.α.

Παρατηρώντας τον προηγούμενο πίνακα, μπορείτε να εντοπίσετε την πόλη της Πελοποννήσου στην οποία είχαμε τη μεγαλύτερη βροχόπτωση συνολικά κατά τον μήνα Ιούνιο;

---



---



Σε τι μονάδα μετράμε τη βροχόπτωση σύμφωνα με τον πίνακα;

---

---

Μπορείτε να υποθέσετε τον λόγο για τον οποίο μετράμε τη βροχόπτωση χρησιμοποιώντας αυτή τη μονάδα;

---

---

### Υλικά

Ογκομετρικός κύλινδρος, χωνί.

Για ποιο λόγο πιστεύετε ότι είναι καλύτερο να χρησιμοποιήσουμε το χωνί για να συλλέξουμε το νερό της βροχής αντί να αφήσουμε σκέτο τον ογκομετρικό κύλινδρο;



---

---

---

Εάν τοποθετούσαμε στην ίδια τοποθεσία έναν σκέτο ογκομετρικό κύλινδρο και έναν ογκομετρικό κύλινδρο στο οποίο το χείλος έχουμε προσαρμόσει ένα χωνί, ποιος από τους δύο πιστεύετε θα συκρατούσε περισσότερο νερό κατά τη διάρκεια μιας βροχής;

---

---

Ποιο είναι το χαρακτηριστικό του χωνιού που επηρεάζει την εισροή του νερού στον κύλινδρο;

---

---

Εάν στη θέση του χωνιού που χρησιμοποιήσαμε, τοποθετούσαμε ένα άλλο χωνί, μεγαλύτερης επιφάνειας κυκλικού δίσκου, μετά από μία βροχή, στον κύλινδρο θα συγκεντρωνόταν λιγότερο νερό, περισσότερο ή το ίδιο;

---

---

Όπως παρατηρήσαμε και εμείς, η ποσότητα του νερού που συλλέγεται στον ογκομετρικό μας κύλινδρο, εξαρτάται από την επιφάνεια του κυκλικού δίσκου μέσα από την οποία πρέπει να ρέει το νερό για να καταλήξει στον κύλινδρο. Για την ακρίβεια, όσο μεγαλύτερο το **εμβαδόν** του κυκλικού δίσκου, τόσο μεγαλύτερος ο **όγκος του νερού που συλλέγεται**. Και επειδή σε μία βροχή, όλα τα βροχόμετρα, ανεξαρτήτως επιφάνειας κυκλικού δίσκου, θα πρέπει να δείχνουν το ίδιο αποτέλεσμα, οι επιστήμονες οδηγήθηκαν στην απλή λύση, να διαιρέσουν τον όγκο του νερού που συλλέγεται με το εμβαδόν του κυκλικού δίσκου.

Μπορείτε τώρα να εξηγήσετε τον λόγο για τον οποίο μετράμε τη βροχόπτωση χρησιμοποιώντας ως μονάδα μέτρησης τα mm;

---



---



---



---

Μετρήστε με ακρίβεια χιλιοστόμετρου τη διάμετρο του κυκλικού δίσκου της μεγάλης επιφάνειας του χωνιού, μέσα στην οποία όταν πέσει σταγόνα βροχής, θα καταλήξει στον ογκομετρικό κύλινδρο.

Διάμετρος Χωνιού ( $\delta$ ) = \_\_\_\_\_ cm

Ακτίνα Χωνιού ( $\rho$ ) = Διάμετρος Χωνιού : 2 = \_\_\_\_\_ cm

Εμβαδόν Χωνιού  $E = \pi \times \rho^2 =$  \_\_\_\_\_  $\text{cm}^2$

Από εδώ και στο εξής γνωρίζετε το εμβαδόν του κυκλικού δίσκου του χωνιού σας.

Ο ογκομετρικός σας κύλινδρος, μετρά τον όγκο των υγρών σε ml δηλαδή σε  $\text{cm}^3$ .

Μονάδα Μέτρησης Όγκου:  $\text{m}^3$  /  $\text{cm}^3$  (ml) /  $\text{mm}^3$

Μονάδα Μέτρησης Εμβαδού:  $\text{m}^2$  /  $\text{cm}^2$  /  $\text{mm}^2$

Ύψος Βροχόπτωσης =  $\frac{\text{Όγκος}}{\text{Εμβαδόν}} =$  m / cm / mm

Όταν διαιρέσετε τον όγκο του νερού του κυλίνδρου με την επιφάνεια του χωνιού, τι μονάδα μέτρησης θα έχει το αποτέλεσμα που θα βρείτε;

---

Τι πράξη θα πρέπει να κάνετε για να το μετατρέψετε σε mm;

---

Αφού τοποθετήσετε (και κολλήσετε) και το βροχόμετρο πάνω στο φελιζόλ, προσέχοντας να μην εμποδίζει την ελεύθερη κίνηση του ανεμοδείκτη...

**Τώρα και το βροχόμετρό σας είναι έτοιμο!**

### Ήλιος εντός, ήλιος εκτός, ήλιος κι επί τ' αυτά

Αφού πλέον έχουμε φτιάξει όργανα μέτρησης της διεύθυνσης του ανέμου και της βροχόπτωσης, αυτό που μας έχει απομείνει είναι η μέτρηση της θερμοκρασίας.

Με ποιο όργανο πιστεύετε μετρούν οι διπαιστευμένοι μετεωρολογικοί σταθμοί τη θερμοκρασία διάφορων πόλεων, όπως στον πίνακα που είδαμε προηγουμένως;

---

Ποια όμως είναι αυτή η θερμοκρασία που μετρούν; Υπάρχει μόνο μία θερμοκρασία;

---

---

---

### ΑΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΤΟΥΜΕ

Υλικά: Χαρτόνι, δύο θερμόμετρα, πινέζες.

Τοποθετήστε ένα θερμόμετρο σε μια περιοχή στην οποία προσπίπτει απευθείας ηλιακό φως και ένα άλλο θερμόμετρο σε ένα σημείο με σκιά. Μετά από λίγο συγκρίνετε τις θερμοκρασίες τους. Υπάρχει κάποια διαφορά στις δύο θερμοκρασίες;

---

---

---

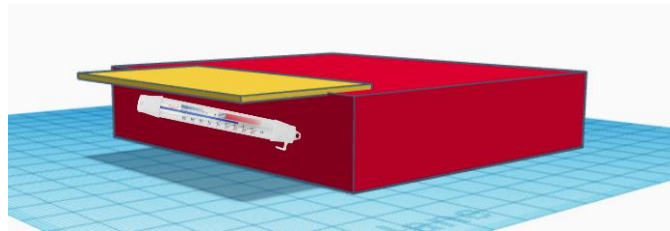
Ποιο από τα δύο θερμόμετρα πιστεύετε ότι μετρά τη θερμοκρασία του αέρα και μας δίνει τη σωστή εικόνα της ζέστης ή του ψύχους που επικρατεί στην ατμόσφαιρα και γιατί;

---

---

---

Προσθέστε στον μετεωρολογικό σας σταθμό ένα θερμόμετρο, αλλά φροντίστε να βρίσκεται υπό σκιά, χωρίς όμως να εγκλωβίζετε τον αέρα που περιβάλλει το θερμόμετρο. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ένα αδιαφανές υλικό όπως το χαρτόνι, ώστε να δημιουργήσετε στο φελιζόλ ένα είδος στεγάστρου, κάτω από το οποίο θα τοποθετήσετε το θερμόμετρο.



Αφού προσθέσατε και το θερμόμετρο...

**τώρα ολόκληρος ο μετεωρολογικός σας σταθμός είναι έτοιμος!**

### Εχθρός του καλού, το καλύτερο...

Για καλύτερη ακρίβεια στις μετρήσεις, αλλά και για εύρεση πιθανών σφαλμάτων, έχουμε **έναν ψηφιακό μετεωρολογικό σταθμό** τον οποίο μπορούμε να συμβουλευτούμε.

Τοποθετήστε τον αυτοσχέδιο μετεωρολογικό σας σταθμό και τον αντίστοιχο ψηφιακό σε μία ανοικτή περιοχή χωρίς ψηλά κτήρια ή δέντρα τριγύρω.



Μετά από λίγο αρχίστε να συγκρίνετε τις μετρήσεις διεύθυνσης του αέρα και θερμοκρασίας.

Σε περίπτωση που ο ανεμοδείκτης σας δείχνει προς διαφορετική διεύθυνση από την αντίστοιχη που εμφανίζει ο μετεωρολογικός σταθμός, τι πιστεύετε πως μπορεί να φταίει και τι θα κάνετε για να διορθώσετε το σφάλμα;

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Σε περίπτωση που η θερμοκρασία του θερμομέτρου σας είναι διαφορετική από την αντίστοιχη που εμφανίζει ο μετεωρολογικός σταθμός, τι πιστεύετε πως μπορεί να φταίει και τι θα κάνετε για να διορθώσετε το σφάλμα;

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Σε περίπτωση που βρέχει και το ύψος της βροχής (σε mm) που υπολογίζετε μέσω πράξεων διαφέρει αρκετά από το αντίστοιχο ύψος που εμφανίζει ο ψηφιακός μετεωρολογικός σταθμός, τι πιστεύετε πως μπορεί να φταίει και τι θα κάνετε για να διορθώσετε το σφάλμα;

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## ΑΣ ΚΑΤΑΓΡΑΨΟΥΜΕ ΤΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΑΣ

### Γινόμαστε οι μετεωρολόγοι της περιοχής μας...

Τώρα που έχουμε τον δικό μας μετεωρολογικό σταθμό, ήρθε η στιγμή να εργαστούμε ως πραγματικοί μετεωρολόγοι. Θα μετρήσουμε τις καιρικές συνθήκες, θα καταγράψουμε τις μετρήσεις μας και θα συγκρίνουμε τα δεδομένα μας με αυτά κάποιου επίσημου φορέα, όπως το [meteo.gr](http://meteo.gr) που υποστηρίζεται από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών.



Παρακάτω δίνονται τρεις πίνακες: Ο Πίνακας 4 θα συμπληρωθεί από μετρήσεις του αυτοσχέδιου μετεωρολογικού σταθμού, ο Πίνακας 5 με μετρήσεις από τον ψηφιακό σταθμό και ο Πίνακας 6 με τις μετρήσεις του [meteo.gr](http://meteo.gr) για τις αντίστοιχες μέρες. Επισκεφθείτε τη σελίδα [www.meteo.gr](http://www.meteo.gr). Από την κεντρική σελίδα επιλέξτε «Ο ΚΑΙΡΟΣ ΤΩΡΑ» και στη συνέχεια επιλέξτε «ΣΤΑΘΜΟΙ ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗ Στη συνέχεια επιλέξτε «ΣΤΕΡΕΑ ΕΛΛΑΔΑ». Στον πίνακα που προβάλλεται παρατηρήστε το σταθμό που λέγεται «ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ».

Οι τιμές που διαβάζετε στο [meteo.gr](http://meteo.gr) είναι πραγματικές μετρήσεις και αναφέρονται σε σχεδόν πραγματικό χρόνο. Για παράδειγμα, μια μέτρηση που βλέπετε τώρα, έγινε περίπου πριν από μισή ώρα. Η ακριβής ώρα της μέτρησης φαίνεται ακριβώς δίπλα στην ονομασία της τοποθεσίας του Σταθμού.

Τι διαφορά έχουν οι μετρήσεις αυτές από τις τιμές που βλέπετε σε ένα δελτίο πρόγνωσης καιρού;

---



---



---



---

Κάθε **μεσημέρι**, πηγαίνοντας στο σχολείο, καταγράφουμε τη **διεύθυνση του ανέμου**, τη **θερμοκρασία** και το **ύψος του νερού** μέσα στο βροχόμετρό μας στους πίνακες που ακολουθούν. Προσοχή, η μέτρηση της στάθμης γίνεται σε χιλιοστόμετρα (mm) και μετά τη μέτρηση της στάθμης, αδειάζουμε το βροχόμετρό μας.

Στο **τέλος του μήνα**, καταγράφουμε τον **αριθμό των ημερών βροχής**, τον **μέσο όρο του ύψους της βροχόπτωσης** και τη **μέση ημερήσια θερμοκρασία** για τον μήνα που μελετήσαμε.

Για να υπολογίσουμε τον μέσο όρο εργαζόμαστε ως εξής:

1. Προσθέτουμε όλες τις τιμές των δεδομένων.
2. Διαιρούμε το άθροισμα με το πλήθος των δεδομένων.

Πίνακας 4: Δεδομένα αυτοσχέδιου μετεωρολογικού σταθμού

Μάρτιος	Διεύθυνση Ανέμου	Ύψος Βροχής (mm)	Θερμοκρασία στις 8.00πμ (°C )	Θερμοκρασία στις 2.00μμ (°C)	Μέση ημερήσια θερμοκρασία
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
Μηνιαίο ύψος βροχής:	_____		Μέση τιμή ημερήσιας θερμοκρασίας:		_____
Αριθ. ημερών βροχής:	_____				

Πίνακας 5: Δεδομένα ψηφιακού μετεωρολογικού σταθμού

Μάρτιος	Διεύθυνση Ανέμου	Ύψος Βροχής (mm)	Θερμοκρασία στις 8.00πμ (°C )	Θερμοκρασία στις 2.00μμ (°C)	Μέση ημερήσια θερμοκρασία
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
Μηνιαίο ύψος βροχής:	_____		Μέση τιμή ημερήσιας θερμοκρασίας:		_____
Αριθ. ημερών βροχής:	_____				



Πίνακας 6: Δεδομένα meteo.gr

Μάρτιος	Διεύθυνση Ανέμου	Ύψος Βροχής (mm)	Θερμοκρασία στις 8.00πμ (°C )	Θερμοκρασία στις 2.00μμ (°C)	Μέση ημερήσια θερμοκρασία
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
Μηνιαίο ύψος βροχής:	_____		Μέση τιμή ημερήσιας θερμοκρασίας:		_____
Αριθ. ημερών βροχής:	_____				

Συγκρίνετε τις πρωινές και τις μεσημεριανές τιμές της θερμοκρασίας, με βάση τους δύο δικούς σας μετεωρολογικούς σταθμούς. Τι παρατηρείτε;

---

---

---

---

---

---

---

Συγκρίνετε τις θερμοκρασίες των ημερών που είχαμε βροχή με τις αντίστοιχες θερμοκρασίες των ημερών που δεν είχαμε βροχή, με βάση τις δικές σας μετρήσεις. Τι παρατηρείτε; Είναι απαραίτητο οι βροχερές μέρες να είναι και οι πιο κρύες;

---

---

---

---

---

---

---

Παρατηρήστε ποια είναι η διεύθυνση του ανέμου τις ημέρες που έχουμε βροχή. Μπορείτε να βγάλετε κάποιο συμπέρασμα; Είναι το συμπέρασμα αυτό ασφαλές και αν όχι, γιατί;

---

---

---

---

Συγκρίνετε τα δεδομένα από τον δικό σας ψηφιακό σταθμό με αυτά της ΕΜΥ. Τι παρατηρείτε; Πού πιστεύετε ότι οφείλονται οι διαφορές;

---

---

---

---

**Τώρα που «μπήκαμε στο κλίμα» ας μιλήσουμε για το κλίμα ...**

Η μελέτη των μετεωρολογικών παραμέτρων που κάνατε παραπάνω σας έδωσε στοιχεία για τον καιρό στην περιοχή σας. Θα μπορούσατε να ισχυριστείτε ότι από τα στοιχεία αυτά μπορείτε να βγάλετε συμπεράσματα για το κλίμα της περιοχής σας; Γιατί;

---

---

---

---

---

---

---

Θα μπορούσατε να γράψετε τις διαφορές καιρού και κλίματος;

---

---

---

---

---

---

---

Τι στοιχεία πιστεύετε ότι θα χρειαζόσασταν για να μιλήσετε για το κλίμα της περιοχής σας;

---

---

---

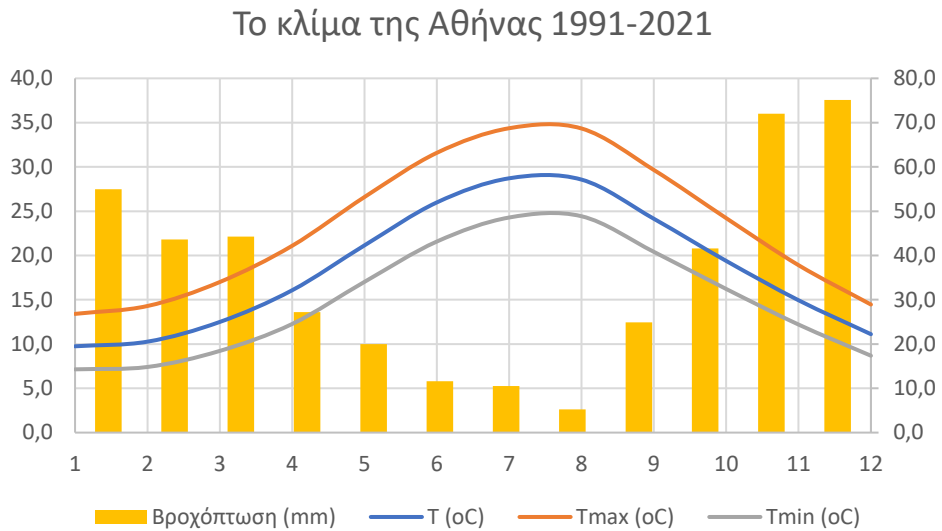
---

---

---

---

Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η θερμοκρασία ανά μήνα στη περιοχή σας για το χρονικό διάστημα 1991-2021.



Σχήμα 1: Μηνιαία κατανομή της μέσης ημερήσιας, της μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας, καθώς και του ύψους βροχής για την περίοδο 1991-2021 (Πηγή: <https://climpact.gr/main/> )

Ποιος είναι ο πιο «ζεστός» μήνας του έτους στην περιοχή σας;

---

Ποιος είναι ο πιο «ψυχρός» μήνας του έτους στην περιοχή σας;

---

Κατά τη γνώμη σας, θα μπορούσε ο Αύγουστος του 1995 να είναι θερμότερος από τον Ιούλιο του 1995; Φαίνεται κάτι τέτοιο από το παραπάνω διάγραμμα;

---



---



---



---

Αν κάτι τέτοιο συνέβη εκείνη τη χρονιά «δικαιούμαστε» να μιλήσουμε για κλιματική αλλαγή;

---



---

Μπορείτε να βγάλετε κάποιο συμπέρασμα για τη θερμοκρασία στην περιοχή σας σε σχέση με τις εποχές;

---



---



---

Ποιος είναι ο μήνας με το μεγαλύτερο ύψος βροχής;

---

Ποιος είναι ο μήνας με το μικρότερο ύψος βροχής;

---

Μπορείτε να βγάλετε τώρα κάποια συμπεράσματα για το κλίμα της περιοχής σας;

---



---

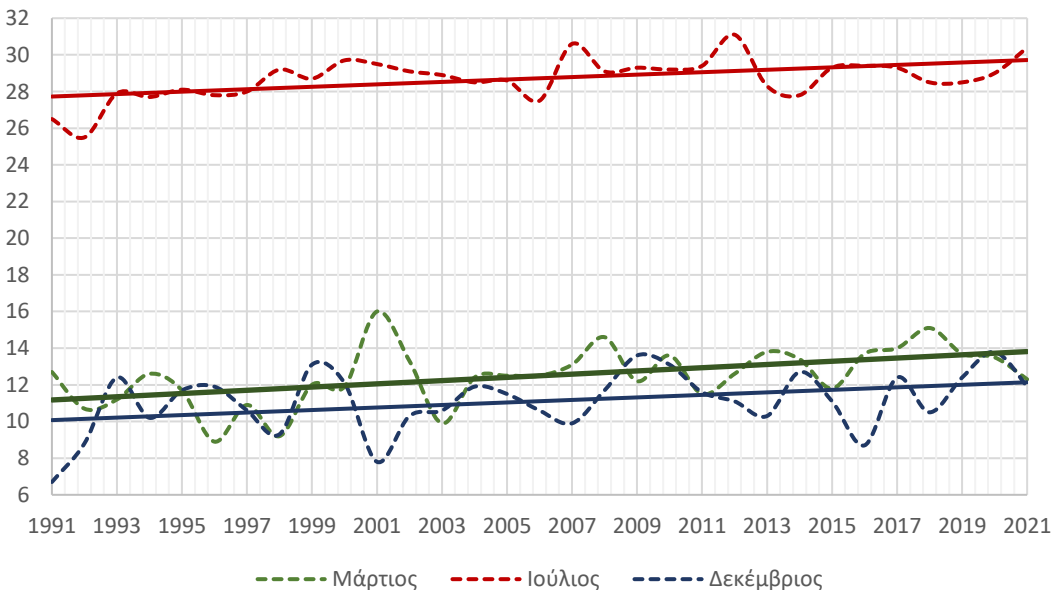


---



---

Στο παρακάτω διάγραμμα βλέπετε τις μέσες μηνιαίες τιμές της θερμοκρασίας για τους μήνες Μάρτιο και Ιούλιο για το χρονικό διάστημα 1991-2021



Σχήμα 2: Ετήσιες διακυμάνσεις και τάσεις μεταβολής των ετήσιων μέσων τιμών της μέσης, μέγιστης και ελάχιστης ημερήσιας θερμοκρασίας για το διάστημα 1991-2021 (Πηγή: <https://climpact.gr/main/>).

Μπορείτε να εντοπίσετε τη χρονιά με τον πιο ψυχρό Μάρτη;

---

Μπορείτε να εντοπίσετε τη χρονιά με τον πιο ζεστό Μάρτη;

---

Παρατηρείτε κάποια τάση αύξησης ή μείωσης της θερμοκρασίας του Μαρτίου τα τελευταία 30 χρόνια;

---

---

---

---

Πιστεύετε ότι είναι τυχαία ή ότι σχετίζεται με τα σενάρια περί κλιματικής αλλαγής – υπερθέρμανσης του πλανήτη;

---

---

---

---

---

Παρατηρήστε και τις αντίστοιχες τιμές της θερμοκρασίας του μήνα Ιουλίου για την περιοχή σας. Μπορείτε να εντοπίσετε κάποια τάση αύξησης ή μείωσης της θερμοκρασίας το αντίστοιχο χρονικό διάστημα για τον Ιούλιο;

---

---

---

Από τον Πίνακα 5 υπολογίστε τη μέση μηνιαία τιμή της θερμοκρασίας για τον μήνα Μάρτιο 2023, σύμφωνα με τις μετρήσεις του ψηφιακού σας σταθμού. Για τον σκοπό αυτό, με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού σας, θα προσθέσετε τις ημερήσιες τιμές της θερμοκρασίας και θα τις διαιρέσετε με το 31 (όσες και οι ημέρες του Μαρτίου)

Μέση μηνιαία θερμοκρασία για τον μήνα Μάρτιο:

--

Μπορείτε να συγκρίνετε την τιμή που βρήκατε με την αντίστοιχη τιμή του Μαρτίου του 2021 από τον παρακάτω πίνακα;

--

Παρατηρήστε στον Πίνακα 7 στην επόμενη σελίδα τη μέση μηνιαία τιμή της θερμοκρασίας για τον Μάρτιο του 2020. Τι παρατηρείτε σε σχέση με τον Μάρτιο του 2021;

--

Πίνακας 7: Ετήσιες διακυμάνσεις της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας (<https://climpact.gr/main/>).

Έτος	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1991	8.4	9.1	12.7	14.5	17.9	25.3	26.5	26.0	22.7	19.1	14.1	6.7
1992	8.3	7.4	10.7	15.6	18.8	24.3	25.5	28.1	22.4	20.8	14.7	8.8
1993	8.9	7.0	11.2	15.6	19.9	25.7	27.9	28.0	23.9	20.8	12.7	12.4
1994	10.8	10.0	12.6	16.7	21.5	24.8	27.7	28.9	26.9	20.7	13.3	10.2
1995	9.8	11.7	11.7	15.1	20.4	26.6	28.1	26.7	23.9	17.2	12.2	11.7
1996	8.6	9.3	8.9	14.2	22.0	25.8	27.8	27.4	22.9	16.7	15.1	11.9
1997	10.5	9.8	10.9	12.3	21.6	25.7	28.0	25.8	21.9	17.2	14.4	10.6
1998	10.0	11.2	9.2	16.3	19.8	26.1	29.2	29.1	23.4	19.8	14.8	9.3
1999	9.9	9.6	12.0	16.7	21.7	27.2	28.7	28.9	24.2	20.8	14.8	13.1
2000	7.1	10.1	11.9	17.5	21.9	26.4	29.7	28.5	24.1	18.5	16.8	12.1
2001	11.2	11.1	16.0	15.9	20.9	25.7	29.5	29.3	25.0	20.5	13.9	7.8
2002	8.3	12.4	13.3	15.3	21.2	26.5	29.1	27.0	22.6	19.3	15.7	10.3
2003	12.0	5.6	9.9	13.8	22.9	27.6	28.9	29.3	23.4	20.5	15.3	10.6
2004	8.4	9.8	12.4	15.6	19.7	25.7	28.5	27.6	23.8	20.6	14.7	11.9
2005	9.6	8.5	12.5	15.5	21.1	25.1	28.6	28.4	23.8	17.8	13.2	11.5
2006	7.1	9.6	12.5	16.7	21.3	25.6	27.5	29.5	23.4	18.7	13.5	10.6
2007	11.9	10.5	13.1	16.5	21.5	27.3	30.6	29.2	23.9	19.6	14.3	9.9
2008	9.2	9.4	14.6	16.8	21.3	27.1	29.1	29.4	23.8	19.3	16.0	11.7
2009	11.3	9.7	12.2	16.2	21.9	26.4	29.3	28.1	22.8	19.5	15.5	13.6
2010	10.5	12.3	13.6	17.4	22.0	25.7	29.2	30.4	24.4	18.4	17.9	13.1
2011	10.2	10.4	11.5	14.9	19.9	25.1	29.4	28.5	26.2	17.0	11.6	11.6
2012	7.3	8.8	12.6	17.3	21.5	28.0	31.1	30.1	25.5	22.1	16.5	11.1
2013	10.6	11.7	13.8	17.8	22.9	25.5	28.3	28.7	24.6	19.0	15.9	10.3
2014	12.4	12.3	13.4	16.3	20.6	25.4	27.8	28.7	24.0	18.9	14.9	12.7
2015	9.9	9.7	11.8	15.5	21.8	24.7	29.3	28.9	25.6	19.2	16.9	11.1
2016	10.8	14.3	13.7	19.2	20.9	27.2	29.4	28.8	24.2	19.7	15.1	8.7
2017	7.6	11.4	14.0	16.8	21.4	26.0	29.3	29.1	24.8	19.1	14.9	12.4
2018	11.0	12.2	15.1	19.5	23.0	25.8	28.5	28.5	24.6	19.3	15.4	10.5
2019	9.2	10.1	13.7	15.4	20.1	27.1	28.5	29.6	25.0	21.5	17.9	12.4
2020	9.5	11.5	13.5	15.5	21.4	24.8	29.0	28.7	26.1	21.0	15.1	13.8
2021	11.9	11.9	12.3	16.0	22.6	25.7	30.4	30.2	24.7	18.3	16.1	11.9
M.T.	<b>9.7</b>	<b>10.3</b>	<b>12.5</b>	<b>16.1</b>	<b>21.1</b>	<b>26.0</b>	<b>28.7</b>	<b>28.6</b>	<b>24.1</b>	<b>19.4</b>	<b>14.9</b>	<b>11.1</b>



Κάποιος φίλος σας ισχυρίζεται ότι αφού τον Μάρτιο του 2020 η μέση τιμή της θερμοκρασίας ήταν μεγαλύτερη από τον Μάρτιο του 2021, τότε μπορούμε να υποστηρίξουμε ότι η θερμοκρασία στην περιοχή «πέφτει». Συμφωνείτε; Γιατί;

---

---

---

---

---

---

---

---

Θα μπορούσατε να προβλέψετε τη μέση θερμοκρασία του Μαρτίου για το 2024;

---

---

---

---

---

---

---

---

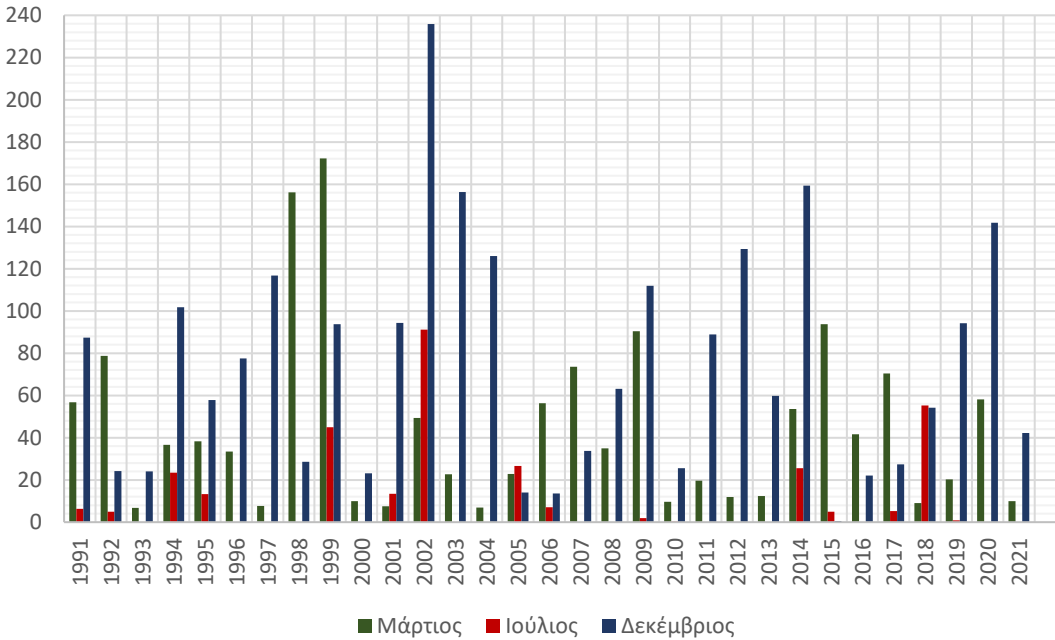
---

---

---

---

Στο σχήμα 3 βλέπετε τις ετήσιες διακυμάνσεις του ύψους βροχής για τους μήνες Μάρτιο, Δεκέμβριο και Ιούλιο για την περίοδο 1991-2021.



Σχήμα 3: Ετήσιες διακυμάνσεις του ύψους βροχής για τους μήνες Μάρτιο, Δεκέμβριο και Ιούλιο για την περίοδο 1991-2021 (Πηγή: <https://climpact.gr/main/> ).

Ποιας χρονιάς ο Μάρτιος είχε το μεγαλύτερο ύψος βροχής;

---

Ποιας χρονιάς ο Μάρτιος είχε το μικρότερο ύψος βροχής;

---

Από τον Πίνακα 5 (ψηφιακός σταθμός) υπολογίστε το ύψος βροχής για τον μήνα Μάρτιο 2023 και συγκρίνετε το αποτέλεσμα με τον ίδιο μήνα σε διαφορετικά έτη (από τον Πίνακα 8 στην επόμενη σελίδα). Τι παρατηρείτε; Μπορείτε να βγάλετε κάποιο συμπέρασμα περί συνεχούς αύξησης ή μείωσης των βροχοπτώσεων;

---



---



---



---



---

Πίνακας 8: Ετήσιες διακυμάνσεις του μηνιαίου ύψους βροχής (<https://climpact.gr/main/>)

Έτος	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1991	44.3	81.4	56.8	89.6	49.9	0.0	6.3	28.0	0.1	40.5	34.5	87.4
1992	2.7	32.7	78.7	31.3	35.8	11.7	4.9	0.0	0.0	31.9	55.2	24.2
1993	15.1	48.2	6.8	38.7	17.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	154.4	24.0
1994	102.0	30.6	36.6	21.5	62.9	21.9	23.5	0.0	0.0	110.3	37.5	101.7
1995	99.6	3.9	38.3	8.8	5.5	0.7	13.3	8.1	5.0	8.1	75.5	57.9
1996	104.3	65.6	33.5	21.4	20.3	0.0	0.0	9.3	22.1	39.9	29.2	77.5
1997	86.2	5.8	7.7	43.4	6.4	4.5	0.0	18.5	0.5	37.3	56.9	116.8
1998	18.4	23.7	156.1	20.2	21.3	0.5	0.0	0.0	5.2	31.5	184.7	28.6
1999	30.0	18.2	172.2	9.1	1.5	0.4	45.0	0.0	10.4	31.7	41.7	93.7
2000	13.2	20.9	9.9	12.0	2.4	16.0	0.0	1.3	0.2	9.2	119.7	23.1
2001	56.1	45.1	7.5	58.9	1.7	0.7	13.5	1.7	0.0	0.4	102.5	94.4
2002	33.5	10.4	49.4	44.4	8.8	0.0	91.2	52.1	218.0	69.0	174.7	235.8
2003	76.7	73.7	22.7	38.8	17.6	0.0	0.0	3.4	20.2	38.8	80.7	156.3
2004	138.4	16.4	6.9	13.4	9.7	0.4	0.0	0.0	0.0	44.4	61.5	126.0
2005	68.0	45.6	22.8	3.7	27.3	4.7	26.6	5.9	57.5	4.4	167.4	14.0
2006	61.3	50.5	56.3	15.8	0.0	8.0	7.0	0.0	68.5	89.0	18.5	13.6
2007	0.9	38.5	73.6	6.6	85.7	10.9	0.0	0.0	0.0	81.6	34.9	33.8
2008	27.5	11.5	35.0	72.9	1.9	6.8	0.0	2.5	41.8	30.3	33.4	63.2
2009	80.3	37.6	90.4	32.4	3.5	0.7	1.9	0.3	80.1	73.6	36.1	111.9
2010	27.9	50.4	9.6	0.2	9.1	12.2	0.3	0.0	37.7	89.5	24.0	25.5
2011	83.5	94.6	19.7	49.7	45.6	31.5	0.0	0.4	3.8	42.1	1.0	88.9
2012	29.6	94.9	11.9	32.2	15.3	0.0	0.0	0.4	8.3	7.7	87.2	129.4
2013	80.5	190.1	12.3	2.0	5.6	9.4	0.0	0.0	0.0	22.8	120.8	59.8
2014	112.8	21.6	53.6	32.2	5.2	19.6	25.6	2.4	12.6	35.6	35.6	159.4
2015	34.1	51.4	93.8	7.4	26.0	12.2	5.0	0.4	60.2	84.0	41.2	0.6
2016	23.2	15.0	41.6	0.0	1.6	19.2	0.0	0.0	6.0	43.0	78.2	22.0
2017	39.8	13.2	70.4	4.2	49.6	57.6	5.2	1.0	23.6	6.2	115.4	27.4
2018	45.4	69.0	9.0	1.4	49.2	62.0	55.2	5.0	79.4	7.2	38.0	54.2
2019	113.8	51.4	20.2	94.2	2.0	2.6	0.8	0.0	7.2	19.6	124.2	94.2
2020	19.2	11.4	58.2	21.2	31.6	22.2	0.0	22.2	3.0	33.2	5.2	141.8
2021	36.0	29.0	10.0	14.8	0.0	23.2	0.0	0.0	0.2	127.6	63.0	42.2
<b>M.T.</b>	<b>55.0</b>	<b>43.6</b>	<b>44.2</b>	<b>27.2</b>	<b>20.0</b>	<b>11.6</b>	<b>10.5</b>	<b>5.3</b>	<b>24.9</b>	<b>41.6</b>	<b>72.0</b>	<b>75.1</b>

Ωστόσο, οι ειδικοί επιστήμονες μιλούν για ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως μεγάλες πλημμύρες ή μεγάλες περιόδους ξηρασίας. Θα μπορούσε το παραπάνω διάγραμμα να «κρύβει» επεισόδια πλημμύρας; Τι θα θέλατε να γνωρίζετε για να τα διακρίνετε;

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Επομένως, τι προσφέρουν οι μεγάλες χρονοσειρές δεδομένων (πχ 20 ή 30 χρόνια) για τιμές θερμοκρασίας, ύψους βροχής, κλπ για ένα συγκεκριμένο μήνα, πχ Μάρτιο, σε σχέση με τις χρονοσειρές που λαμβάνουν οι ειδικοί καθημερινά (κάθε ώρα) για τις ίδιες μετεωρολογικές παραμέτρους;

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Πώς θα απαντούσατε σε ένα φίλο σας: “Ο φετινός χειμώνας είναι ο «ψυχρότερος» όλης της δεκαετίας. Επομένως δεν υπάρχει υπερθέρμανση του πλανήτη”.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Αντίστοιχα πώς θα απαντούσατε σε μια φίλη σας: “Ακούμε για ακραία καιρικά φαινόμενα, αλλά εδώ στην Αθήνα έχει να βρέξει από πέρσι...».

---

---

---

---

---

---

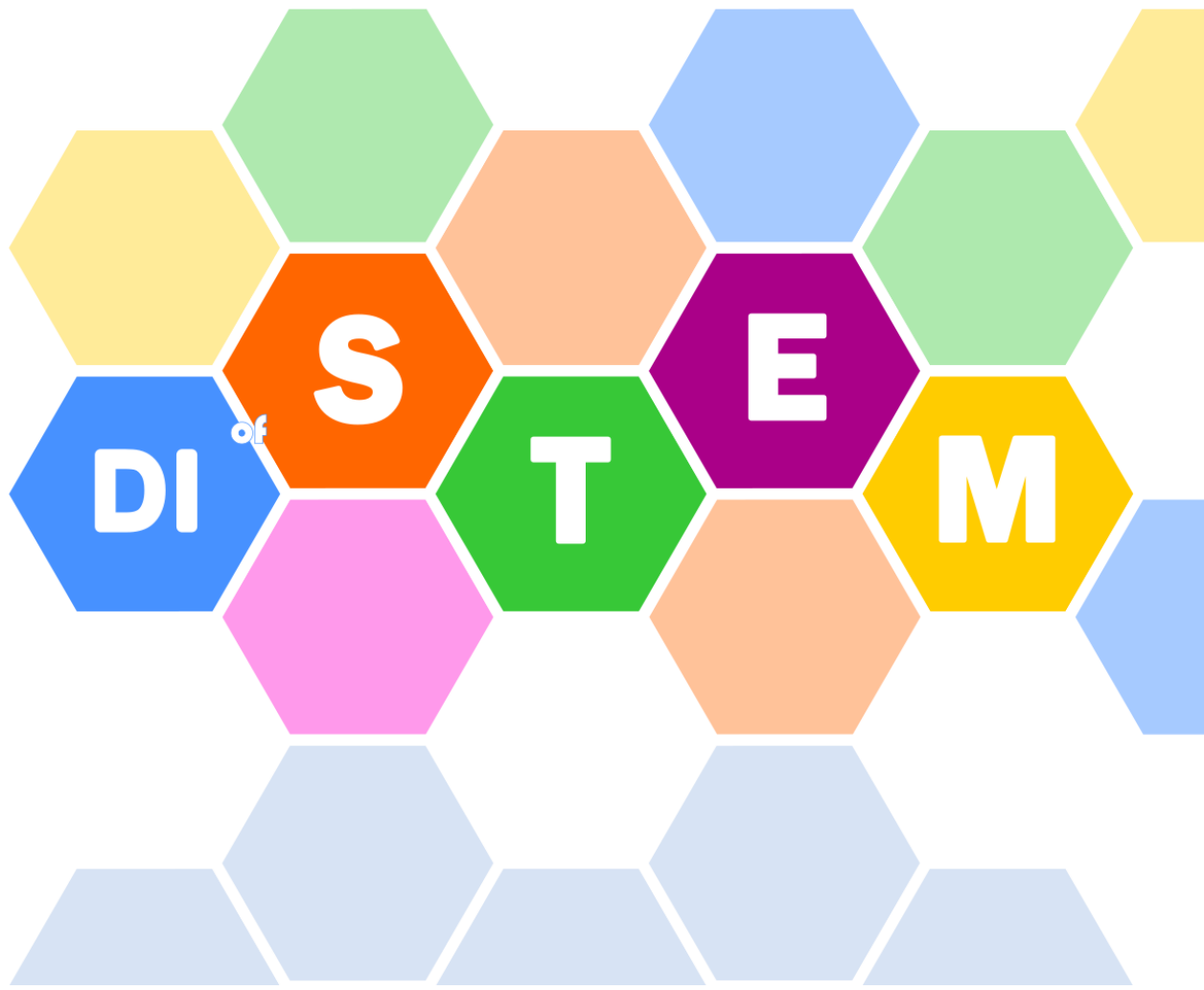
---

---



ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

# ΤΙ ΑΝΑΠΝΕΟΥΜΕ;



## ΤΙ ΑΝΑΠΝΕΟΥΜΕ;

### ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Έχετε παρατηρήσει ποτέ μικροσκοπικά σωματίδια στον αέρα; Αναπνέουμε μικρά κομμάτια από σωματίδια όλη την ώρα - μερικά από αυτά προέρχονται από ποικιλία πηγών όπως από το έδαφος (σκόνη), μερικά από αυτά από το σώμα ή τα ρούχα μας (χνούδι, τρίχες, μικρά κομμάτια δέρματος) και μερικά από αυτά προέρχονται από καπνό, ελαστικά αυτοκινήτων ή κάθε είδους άλλα μέρη, σκόνη εδάφους, αλάτι της θάλασσας, από ανόργανες ενώσεις και μέταλλα, από αιθάλη που παράγεται από την καύση πετρελαιοειδών, πυρκαγιές, από γεωργικές εργασίες, καύση οργανικής ύλης κ.ά.

Τα αιωρούμενα σωματίδια αποτελούν έναν από τους βασικότερους ρύπους της εποχής μας και συνιστούν κίνδυνο τόσο για την ανθρώπινη υγεία όσο και για το περιβάλλον.

Σημαντικός παράγοντας στο χαρακτηρισμό των αιωρούμενων σωματιδίων είναι το σχήμα και κυρίως το μέγεθός τους (διάμετρος).

Τα περισσότερα από τα σωματίδια στον αέρα μας είναι πολύ μικρά - πολύ μικρότερα από 1 χιλιοστό του μέτρου.

**Οι επιστήμονες, για να μετρήσουν τόσο μικρά σωματίδια, χρησιμοποιούν μια πολύ μικρή μονάδα μέτρησης που ονομάζεται μικρόμετρο ή μικρόν, το οποίο είναι πολύ μικρότερο του 1 χιλιοστού.**

Το **μικρόμετρο** ή **μικρόν** αποτελεί μονάδα μήκους ίση με το ένα εκατομμυριοστό του μέτρου. Το Διεθνές σύμβολό του είναι **«μm»**.

$$1 \mu\text{m} = 1/1.000.000 \text{ m} = 10^{-6} \text{ m}$$

$$1\mu\text{m} = 1/1000\text{mm} = 0,001\text{mm} = 10^{-3} \text{ mm}$$

Οι άνθρωποι μπορούν να δουν σωματίδια τόσο μικρά όσο περίπου 10 μικρά αν το φως είναι καλό. Τα σωματίδια που είναι μικρότερα από αυτό απαιτούν μικροσκόπιο για να γίνουν ορατά. Το 90% των σωματιδίων στον αέρα είναι μικρότερα από 10 μικρά, οπότε τα περισσότερα από τα στίγματα στον αέρα είναι πολύ μικρά για να τα δουν οι άνθρωποι χωρίς μικροσκόπιο.



Επειδή η ποιότητα του αέρα που αναπνέουμε εξαρτάται, εκτός των άλλων ρύπων και από την συγκέντρωση των αιωρούμενων σωματιδίων σε αυτόν, έχει αναπτυχθεί σε όλον τον κόσμο ένα πυκνό δίκτυο σταθμών παρακολούθησης και καταγραφής των αιωρούμενων σωματιδίων.

Ο AQI WHO (AIR QUALITY INDEX) είναι ένας δείκτης ποιότητας του αέρα που έχει θεσπιστεί από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας. Όσο υψηλότερη είναι η τιμή AQI WHO τόσο μεγαλύτερο είναι το επίπεδο ατμοσφαιρικής ρύπανσης και τόσο μεγαλύτερος ο κίνδυνος για τη δημόσια υγεία. Η τιμή αυτή προκύπτει μέσα από τις τιμές μέτρησης του οργάνου για τη συγκέντρωση των αιωρούμενων σωματιδίων στην ατμόσφαιρα.

Για να βοηθήσουμε και εμείς να διερευνήσουμε την ποιότητα του αέρα της περιοχής μας, όσον αφορά στα αιωρούμενα σωματίδια, θα κατασκευάσουμε τον δικό μας «ανιχνευτή ατμοσφαιρικής ρύπανσης».

## ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ «ΑΝΙΧΝΕΥΤΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ»

Ας υποθέσουμε ότι σας έχουν αναθέσει να κατασκευάσετε έναν «ανιχνευτή ατμοσφαιρικής ρύπανσης» για να μελετήσετε την **ποσότητα** των αιωρούμενων σωματιδίων της περιοχής σας.

Προκειμένου να κάνετε τη μελέτη σας στο εργαστήριο, όσο καλύτερα γίνεται, κάθε ομάδα έχει στη διάθεσή της: Ένα κομμάτι από χαρτόνι 15εκ X 15εκ, διαφανή ταινία συσκευασίας ψαλίδι, ένα κομμάτι σπάγκο μήκους 20εκ, ένα κοπίδι, ένα διάτρητο (μιας τρύπας) για το άνοιγμα τρύπας, ένα μικροσκόπιο τσέπης, ένα μεγεθυντικό φακό και χαρτί γραφήματος (μιλιμετρέ), ετικέτες.

Αρχικά θα πρέπει να κατασκευάσετε τους «ανιχνευτές ατμοσφαιρικής ρύπανσης» για να συλλέξετε τα δεδομένα που χρειάζεστε σύμφωνα με τις παρακάτω οδηγίες.

### Οδηγίες κατασκευής «ανιχνευτή ατμοσφαιρικής ρύπανσης»

- 1** Κόψτε, στο μέσον του χαρτονιού, μια τρύπα σε σχήμα ορθογωνίου παραλληλογράμμου με διαστάσεις 9 εκ. x 4εκ. (το ύψος της τρύπας πρέπει να είναι 4 εκ. για να μπορεί να τοποθετηθεί η φαρδύτερη ταινία συσκευασίας, η οποία έχει ύψος 5εκ.)
- 2** Κάντε μια τρύπα στη μέση του χαρτονιού. Περάστε το μήκος του σπάγκου μέσα από την τρύπα και συνδέστε την σε βρόγχο (κόμπο). Ο ανιχνευτής ρύπανσης πρέπει να κρέμεται χαλαρά από τον σπάγκο.

- 3** Τοποθετήστε μία ετικέτα κάτω από την τρύπα την οποία έχετε κόψει σε σχήμα ορθογωνίου παραλληλογράμμου. Γράψτε στην ετικέτα πληροφορίες για μελλοντική αναγνώριση (π.χ. αριθμό ανιχνευτή, όνομα ομάδας, ημερομηνία, τάξη, θέση). Επισημάνετε το χαρτόνι με μια φράση όπως "Σύστημα Παρακολούθησης – Παρακαλώ μην το απομακρύνετε», έτσι ώστε ο συλλέκτης να μην πεταχτεί από κάποιον που νομίζει ότι είναι σκουπίδια.
- 4** Βάλτε ένα κομμάτι ταινίας συσκευασίας πάνω από τις τρύπες που κόψατε στο χαρτόνι σε σχήμα ορθογωνίου παραλληλογράμμου. Η κολλώδης πλευρά της ταινίας θα συλλέξει τα αερομεταφερόμενα σωματίδια (η κολλώδης πλευρά της ταινίας να είναι προς το μέρος της ετικέτας) όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



*Ανιχνευτής ατμοσφαιρικής ρύπανσης*

- 5** Κρεμάστε τον ανιχνευτή ρύπανσης σε μια τοποθεσία που θα θέλατε να διερευνήσετε. Μπορείτε να κρεμάσετε τους «ανιχνευτές ρύπανσης» στο προαύλιο του σχολείου σας, σε μια στάση λεωφορείου, σε δέντρα σε διάφορους δρόμους (κεντρικούς και λιγότερο κεντρικούς) γύρω από το σχολείο ή οπουδήποτε αλλού θέλετε. Έχετε υπόψιν σας ότι τα περισσότερα σωματίδια θα συλλέγονται σε περιοχές μεγαλύτερης ροής αέρα. Προσπαθήστε οι «ανιχνευτές» σας να προστατεύονται από τις καιρικές συνθήκες.

6

Δημιουργήστε έναν πίνακα (λίστα) με τις «θέσεις» που τοποθετήσατε τους «ανιχνευτές ρύπανσης» όπως στο παράδειγμα που ακολουθεί.

Ανιχνευτής ρύπανσης	Θέση
Ανιχνευτής 1.	
Ανιχνευτής 2.	
Ανιχνευτής 3.	
Ανιχνευτής 4.	
Ανιχνευτής 5.	
Ανιχνευτής 6.	
Ανιχνευτής 7.	
Ανιχνευτής 8.	

Σε τι θεωρείτε ότι θα σας βοηθήσει η δημιουργία του πίνακα (λίστας) με τις θέσεις που τοποθετήσατε του «ανιχνευτές;

---



---



---

7

Αφήστε τους ανιχνευτές ρύπανσης να κρέμονται για τουλάχιστον 24 ώρες, κατά προτίμηση περισσότερο (το καλύτερο είναι κατά τη διάρκεια ενός Σαββατοκύριακου).

## ΕΡΕΥΝΑ

Παρακάτω υπάρχει μια σειρά από δραστηριότητες, ώστε να φέρετε σε πέρας το *Πρόβλημα* επιτυχώς.

- Συλλέξτε τους «ανιχνευτές ρύπανσης» στην τάξη.
- Χρησιμοποιήστε, αρχικά, το μεγεθυντικό φακό και στη συνέχεια το μικροσκόπιο τσέπης (για τα μικρότερα σωματίδια) και παρατηρήστε τα σωματίδια που έχουν κολλήσει στην ταινία του «ανιχνευτή» της ομάδας σας.

*Τώρα θα χρειαστεί να δουλέψετε, για λίγο ο καθένας μόνος του/μόνη της.*

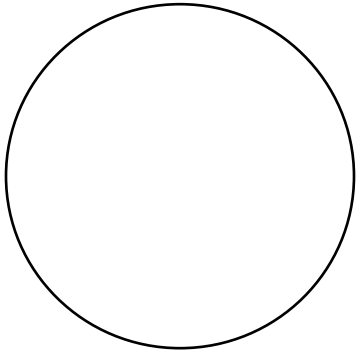
Διάλεξε τρία σωματίδια, από αυτά που παρατηρείς, και σχεδίασε το καθένα από αυτά στους παρακάτω κύκλους. Περιγράψε το κάθε ένα σωματίδιο (μέγεθος κατά προσέγγιση, χρώμα, υφή).

**Σκίτσα**

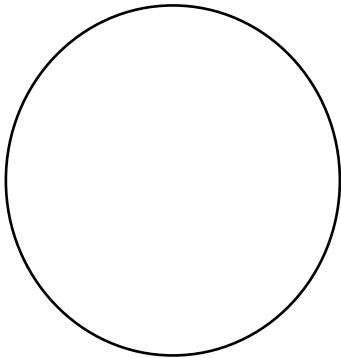
**Περιγραφές**

---

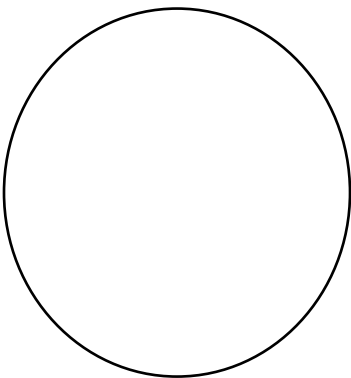
**Σωματίδιο 1**



**Σωματίδιο 2**



**Σωματίδιο 3**



Μπορείτε να διακρίνετε τι είδους σωματίδια είναι; Αν για παράδειγμα είναι χώμα, πούπουλα, σκόνη ή οτιδήποτε άλλο;

---



---



---



---

Συζητήστε με τα μέλη της ομάδας σας ποια σωματίδια αναγνωρίσατε και αν το είδος των σωματιδίων έχει σχέση με τη 'θέση' στην οποία είχατε τοποθετήσει τον «ανιχνευτή» σας.

Καταγράψτε τις απόψεις σας

---



---



---



---

### Αναλύουμε τα δεδομένα από τους «ανιχνευτές ρύπανσης»

Για την ανάλυση των σωματιδίων του συλλέκτη / ανιχνευτή ατμοσφαιρικής ρύπανσης κάθε ομάδα χρειάζεται να ακολουθήσει τα παρακάτω βήματα:

- 1** Κόψτε ένα μικρό τετράγωνο από ένα φύλλο χαρτιού γραφήματος (χαρτί μιλιμετρέ), δηλαδή, 1 πλέγμα ή ένα τετράγωνο 6 εκ X 6 εκ.
- 2** Τοποθετήστε τον ανιχνευτή ρύπανσης πάνω από το χαρτί μιλιμετρέ, η κολλώδης πλευρά της ταινίας του ανιχνευτή πρέπει να είναι προς τα πάνω. Επιλέξτε, μια περιοχή εμβαδού 1 τ.εκ. (ένα τετραγωνάκι με διαστάσεις 1 εκ. x 1 εκ.) με λίγα σωματίδια, μια περιοχή εμβαδού 1 τ.εκ. με πολλά σωματίδια και μια περιοχή 1 τ.εκ. με έναν ενδιάμεσο αριθμό σωματιδίων.
- 3** Μετρήστε τον αριθμό των σωματιδίων σε κάθε επιλεγμένη περιοχή (λίγα, πολλά και ενδιάμεσα) και καταγράψτε τον αριθμό σωματιδίων στον παρακάτω **Πίνακα υπολογισμού σωματιδίων του «ανιχνευτή / συλλέκτη»**.

## Υπολογίζουμε τα σωματίδια του «ανιχνευτή» /συλλέκτη

Υπολόγισε τον Μέσο Όρο των σωματιδίων του συλλέκτη ακολουθώντας τα παρακάτω βήματα:

- 1** Παρατήρησε με το μικροσκόπιο και διάλεξε ένα τετράγωνο κομμάτι (1 εκ. x 1 εκ.) που έχει λίγα σωματίδια. Μέτρησε τα σωματίδια και κατάγραψε τον αριθμό τους στον **πίνακα**.
- 2** Παρατήρησε με το μικροσκόπιο και διάλεξε ένα άλλο τετράγωνο κομμάτι (1 εκ. x 1 εκ.), το οποίο έχει μέτριο αριθμό σωματιδίων. Μέτρησε τα σωματίδια και γράψε τον αριθμό τους στον **πίνακα**.
- 3** Παρατήρησε με το μικροσκόπιο και διάλεξε ένα άλλο τετράγωνο κομμάτι (1 εκ. x 1 εκ.) που έχει πολλά σωματίδια. Μέτρησε τα σωματίδια και κατάγραψε τον αριθμό στον **πίνακα**.
- 4** Υπολόγισε τον Μέσο Όρο (ΜΟ) των σωματιδίων προσθέτοντας τον αριθμό των σωματιδίων κάθε τετραγώνου και διαιρώντας το άθροισμα με τον αριθμό 3.

### Πίνακας υπολογισμού των σωματιδίων του «ανιχνευτή / συλλέκτη»

Τετράγωνο	Αριθμός σωματιδίων
Τετράγωνο # 1 (με μικρό αριθμό σωματιδίων)	
Τετράγωνο # 2 (με μέτριο αριθμό σωματιδίων)	
Τετράγωνο # 3 (με πολλά σωματίδια)	
Σύνολο σωματιδίων (πρόσθεσε τους αριθμούς σωματιδίων κάθε τετραγώνου)	
Μέσος Όρος (Διαίρεσε το άθροισμα που βρήκες δια 3)	

Τώρα για να μπορέσετε να ερευνήσετε σε ποιες περιοχές / «θέσεις» υπάρχει μεγαλύτερη συγκέντρωση σωματιδίων και να βγάλετε τα δικά σας συμπεράσματα:

- 1** Καταγράψτε τον Μέσο Όρο του κάθε «ανιχνευτή / συλλέκτη» στον πίνακα (λίστα) με τις "θέσεις" που τοποθετήσατε τους «ανιχνευτές ρύπανσης».
- 2** Συγκρίνετε τον αριθμό των σωματιδίων σε κάθε «ανιχνευτή ρύπανσης» με άλλους «ανιχνευτές ρύπανσης» και καταγράψτε τις θέσεις / περιοχές με πολλά σωματίδια στον αέρα και τις θέσεις /περιοχές με λιγότερα σωματίδια στον αέρα.

Γιατί σε κάποιες θέσεις /περιοχές υπάρχει μεγαλύτερη συγκέντρωση σωματιδίων στον αέρα και σε άλλες μικρότερη συγκέντρωση;

---

---

Τώρα κάντε ένα γράφημα (ραβδόγραμμα) της ποσότητας της ρύπανσης σε συνάρτηση με τη θέση/ τοποθεσία, στο πλαίσιο που υπάρχει παρακάτω.

Για να φτιάξετε το γράφημα θα σας βοηθήσει ο Μέσος Όρος των σωματιδίων που έχετε καταγράψει στη λίστα με τις "θέσεις" που τοποθετήσατε τους «ανιχνευτές ρύπανσης». Στον οριζόντιο άξονα του γραφήματος να γράψετε τις θέσεις των ανιχνευτών (αυλή, σταυροδρόμι, δρόμος ταχείας κυκλοφορίας, χωράφι και όποια άλλη θέση επιλέξετε) και στον κάθετο άξονα να γράψετε τον αριθμό που αντιστοιχεί στον ΜΟ (Μέσο Όρο) των σωματιδίων του κάθε συλλέκτη.

### Γράφημα



Σε ποιες τοποθεσίες παρατηρείς τη μεγαλύτερη συγκέντρωση αιωρούμενων σωματιδίων;

---



---



---



---

## ΚΑΘΑΡΙΖΟΥΜΕ ΤΟΝ ΑΕΡΑ / ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΦΙΛΤΡΩΝ

### ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Οι μηχανικοί εργάζονται για να διασφαλίσουν ότι τα εργοστάσια, τα αυτοκίνητα, οι αποτεφρωτήρες και άλλα κτήρια που παράγουν μικρά σωματίδια απελευθερώνουν μόνο καθαρό αέρα. Μηχανικοί όλων των ειδικοτήτων σχεδιάζουν, δημιουργικά, νέες τεχνολογίες για τη μείωση της παραγωγής ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Μερικοί μηχανικοί εξετάζουν τους τύπους χημικών ουσιών που απελευθερώνονται από ένα εργοστάσιο και επανασχεδιάζουν νέους τρόπους παραγωγής των προϊόντων ή μεθόδους για την απομάκρυνση των επιβλαβών χημικών ουσιών πριν ο αέρας του εργοστασίου απελευθερωθεί στην ατμόσφαιρα. Άλλοι επανασχεδιάζουν τους κινητήρες για να καταστήσουν αποδοτικότερη τη διαδικασία καύσης καυσίμου και/ή να μειώσουν τις χημικές εκπομπές.

Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τρόποι για να καθαρίσουμε τα σωματίδια από τον αέρα: πλύσιμο του αέρα, **φιλτράρισμα αέρα** (χρήση φίλτρων για τον καθαρισμό του αέρα), και άλλες μέθοδοι (ιονισμός, λάμπες UV) .

Ας υποθέσουμε ότι είστε «μηχανικοί» και καλείστε να φτιάξετε φίλτρα για τον καθαρισμό του αέρα.

Προκειμένου να κάνετε τη μελέτη σας στο εργαστήριο, όσο καλύτερα γίνεται, κάθε ομάδα έχει στη διάθεσή της: ένα κουτί παπουτσιών, διαφανή ταινία συσκευασίας, διαφανή ταινία συσκευασίας διπλής όψης, ψαλίδι, διάφορα υλικά για την κατασκευή του φίλτρου (ταινίες χαρτιού και ταινίες από φίλτρο απορροφητήρα), κόλα, σπάγκο, αλουμινόχαρτο, μαύρο πιπέρι, χαρτόνια, συλλέκτη σωματιδίων, χαρτί μιλιμετρέ, μοιρογνωμόνιο, πιστολάκι.

Για να μπορέσουμε να δοκιμάσουμε τα φίλτρα μας χρειάζεται πρώτα να κατασκευάσουμε τη «συσκευή δοκιμής φίλτρων αέρα».

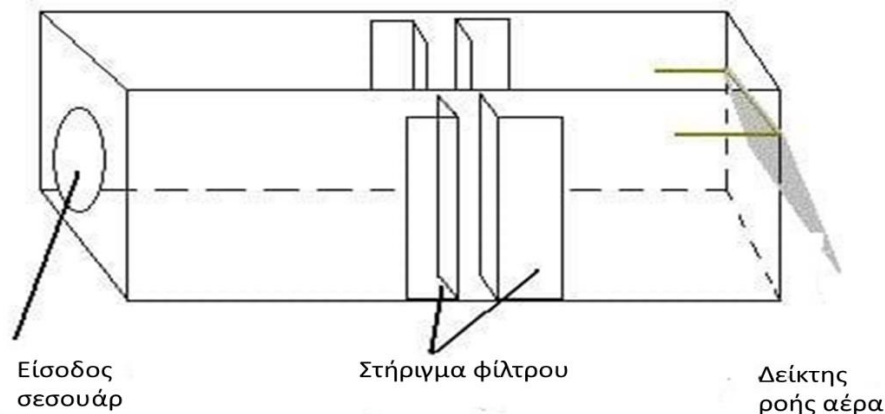


## Κατασκευή της «συσκευής δοκιμής φίλτρων αέρα»

Για να φτιάξετε τη δική σας συσκευή δοκιμής φίλτρων (οι εικόνες που ακολουθούν θα σας βοηθήσουν στην κατασκευή της συσκευής δοκιμής):

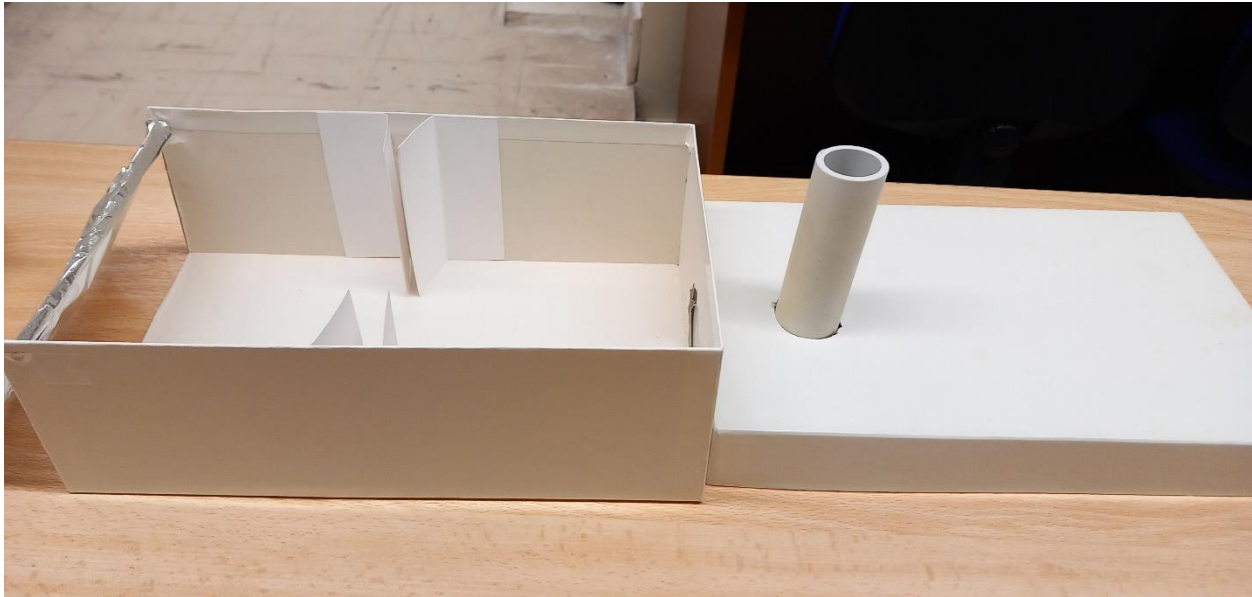
- 1 Παίρνετε ένα κουτί παπουτσιών και αφαιρείται το καπάκι του κουτιού, ώστε να κατασκευάσετε στο εσωτερικό τα στηρίγματα των φίλτρων. Τα στηρίγματα φτιάχνονται από απλό χαρτόνι ως εξής:
- 2 Κόψτε 4 χαρτόνια σε σχήμα ορθογωνίου παραλληλόγραμμο, στο ύψος του κουτιού. Διπλώστε τα στη μέση και κολλήστε τη μία πλευρά στο κουτί παπουτσιών (περίπου στη μέση του κουτιού).
- 3 Σχεδιάστε μία τρύπα στο ένα άκρο του κουτιού (για να σχεδιάσουμε την τρύπα χρησιμοποιούμε το στρογγυλό μέρος ενός σεσουάρ, από όπου βγαίνει ο αέρας). Κόψτε προσεχτικά με το κοπίδι την περιφέρεια της τρύπας και το άνοιγμα όπου θα τοποθετήσετε το σεσουάρ είναι έτοιμο.
- 4 Στο απέναντι άκρο του κουτιού, κόψτε, πάλι προσεχτικά, ολόκληρη την επιφάνεια του κουτιού.
- 5 Κάντε με το διατρητικό μιας τρύπας δύο τρύπες στην κάθε άκρη του κουτιού. Περάστε από τις δύο τρύπες που ανοίξατε έναν σπάγκο και στερεώστε τον. Κρεμάστε, στο σπάγκο, ένα κομμάτι αλουμινόχαρτο.
- 6 Σχεδιάστε και κόψτε μία μικρή τρύπα στο καπάκι του κουτιού προς το μέρος που έχετε ανοίξει την τρύπα για το σεσουάρ. Στερεώστε ένα κομμάτι πλαστικό σωλήνα (ανοιχτό και από τα δύο μέρη). Σε περίπτωση που δεν βρείτε πλαστικό σωλήνα μπορείτε να φτιάξετε έναν κύλινδρο από χαρτόνι). Τοποθετήστε το καπάκι επάνω στο κουτί.

Το πιπέρι που έχετε θα το χρησιμοποιήσετε αργότερα στη δοκιμή φίλτρων ως σωματιδιακό υλικό.



*Το εσωτερικό της συσκευής δοκιμής φίλτρου.*

Στην επόμενη εικόνα μπορείτε να δείτε το εσωτερικό μιας έτοιμης «συσκευή δοκιμής φίλτρων».



Στη συσκευή υπάρχουν δύο υποδοχές για να στηρίζονται τα φίλτρα. Επομένως τα φίλτρα που θα σχεδιάσετε και θα κατασκευάσετε στη συνέχεια πρέπει να χωρέσουν στις υποδοχές.

### **Δοκιμάζουμε τη συσκευή που κατασκευάσαμε.**

Τι ρόλο παίζει το αλουμινόχαρτο στη συσκευή δοκιμής;

---

Ενεργοποιήστε το σεσουάρ και παρατηρήστε τη θέση του αλουμινόχαρτου.

Μετρήστε με το μοιρογνωμόνιο τη γωνία που σχηματίζεται από το αλουμινόχαρτο και την πλευρά εκροής του αέρα από το σεσουάρ όταν αυτή δεν εμποδίζεται από κάποιο φίλτρο.

Τι γωνία σχηματίζεται;

---

Στη συνέχεια τοποθετήστε ένα κομμάτι χαρτόνι (το άσπρο χαρτόνι στην εικόνα των φίλτρων) σε μια υποδοχή φίλτρου. Ποια είναι τώρα η θέση του αλουμινόχαρτου;

---

Σε ποια θέση θα βρεθεί το αλουμινόχαρτο αν μπλοκάρετε το 50% της ροής του αέρα;

---

## ΕΡΕΥΝΑ

### Αρχικές ιδέες σχεδιασμού

Καλείστε να σχεδιάσετε ένα φίλτρο αέρα που φιλτράρει τα περισσότερα σωματίδια χωρίς να εμποδίζει τη ροή του αέρα. Υπάρχουν τέσσερα (4) κριτήρια τα οποία θα πρέπει να λάβετε υπόψη σας στη διαδικασία σχεδιασμού του φίλτρου σας:

1. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μόνο υλικά που θα σας δώσει ο δάσκαλος.
2. Το φίλτρο δεν μπορεί να μπλοκάρει περισσότερο από το 50% του αέρα.
3. Το φίλτρο πρέπει να είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να χωράει στις υποδοχές φίλτρου της συσκευής δοκιμής.
4. Όλοι πρέπει να δοκιμάσετε το φίλτρο τουλάχιστον μία φορά.

Περίγραψε με λίγα λόγια το πρόβλημα που έχεις να λύσεις.

---

---

---

---

---

Γράψε τα κριτήρια για το φίλτρο σου.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

Τώρα σχεδίασε το φίλτρο σου και κράτα σημειώσεις των πιθανών λύσεων.

## Πιθανές λύσεις

---

---

---

---

Συζήτησε με την ομάδα σου και αποφασίστε από κοινού την καλύτερη λύση.

*Δεν ξεχνάμε τα κριτήρια που έχουν τεθεί. Κυρίως το 2<sup>ο</sup> Κριτήριο κατασκευής φίλτρου «Το φίλτρο δεν μπορεί να μπλοκάρει περισσότερο από το 50% του αέρα».*

---

---

**Φτιάξτε το φίλτρο σας σύμφωνα με τον σχεδιασμό φίλτρου της ομάδας και αρχίστε τις δοκιμές.**

Στην εικόνα που υπάρχει παρακάτω μπορείς να δεις κάποια φίλτρα, ώστε να μπορέσεις να κατασκευάσεις στη συνέχεια τα δικά σου φίλτρα (το άσπρο κομμάτι χαρτόνι χρησιμοποιείται για τις αρχικές δοκιμές της συσκευής).



*Παραδείγματα φίλτρων που χρησιμοποιούνται στη συσκευή δοκιμής φίλτρου.*

Γράψε τι παρατηρήσεις στη διάρκεια δοκιμής του φίλτρου.

---

---

---

---

Κάντε τουλάχιστον δύο δοκιμές με διαφορετικά φίλτρα.

Γράψε τις βελτιώσεις που προτίθεται να κάνεις στο φίλτρο σου.

---

---

---

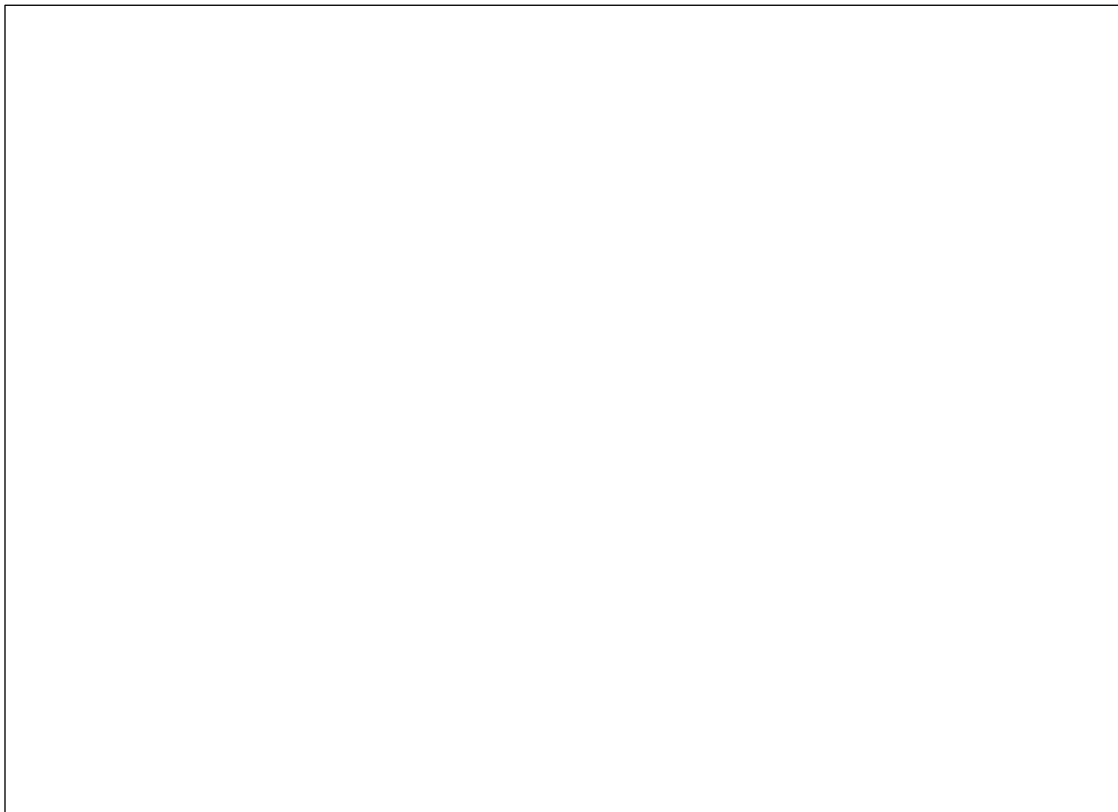
---

### ΕΠΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Οι μηχανικοί πολύ συχνά επανασχεδιάζουν για να βελτιώσουν κάτι αρκετές φορές πριν δοκιμάσουν και τελικά χρησιμοποιήσουν το τελικό προϊόν.

*Επανασχεδίασε το φίλτρο σύμφωνα με τις βελτιώσεις που έχει αποφασίσει η ομάδα.*

#### Επανασχεδιασμός φίλτρου



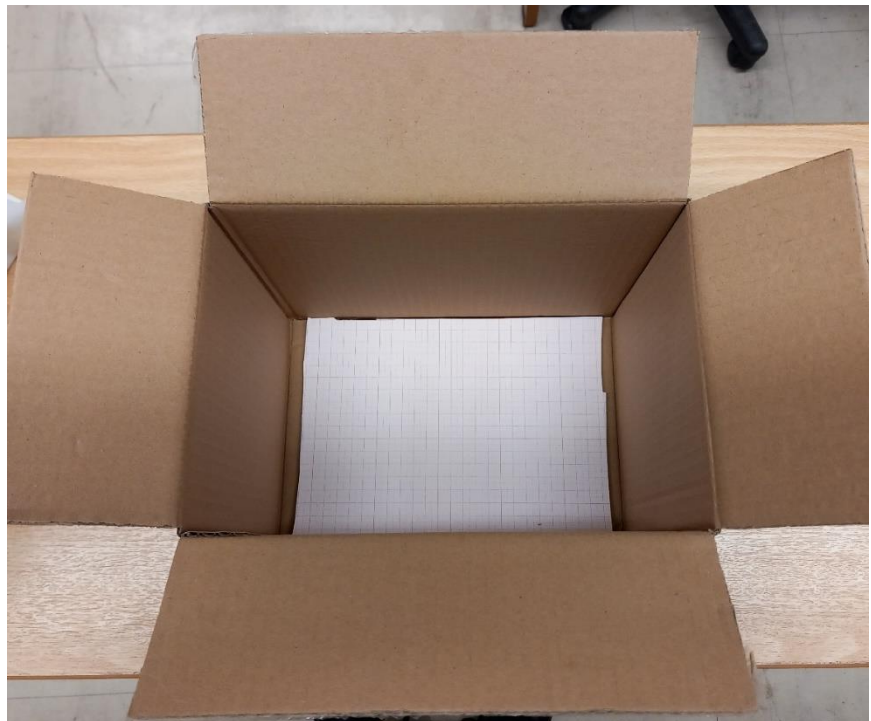
## Τελική δοκιμή

Για την τελική δοκιμή χρειάζεται να κατασκευάσετε έναν «ανιχνευτή / συλλέκτη ρύπανσης».

Για να φτιάξετε τον «ανιχνευτή / συλλέκτη ρύπανσης» χρησιμοποιήστε ένα μεγαλύτερο χάρτινο κουτί από αυτό της «συσσκευής δοκιμής φίλτρου». Το μεγαλύτερο κουτί μάς χρειάζεται για να μην σκορπίζεται το πιπέρι.

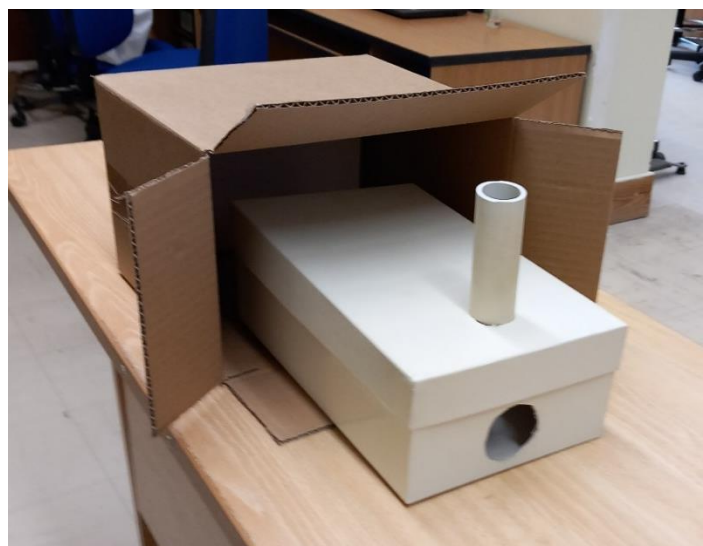
**1** Τοποθετήστε στον πάτο ένα κομμάτι χαρτί μιλιμετρέ και στερεώστε το με διάφανη ταινία 'διπλής όψεως', όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα.

Η ταινία διπλής όψεως μας διευκολύνει γιατί είναι κολλώδης και από τις δύο μεριές, ώστε με τη μία κολλώδη όψη να μπορούμε να στερεώσουμε το μιλιμετρέ χαρτί στη βάση του μεγάλου κουτιού, ενώ ταυτόχρονα η άλλη κολλώδης όψη της να είναι προς το μέρος της εκροής του αέρα της συσκευής δοκιμής.



*Ανιχνευτής / Συλλέκτης ρύπανσης*

**2** Στη συνέχεια τοποθετήστε τη «συσσκευή δοκιμής φίλτρου» μέσα στο «συλλέκτη ρύπανσης» όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα



**Είστε έτοιμοι για την τελική δοκιμή του φίλτρου σας!**

- Τοποθετήστε το σεσουάρ στην οπή (τρύπα) που φαίνεται στην ανωτέρω εικόνα και θέστε το σε λειτουργία.
- Ρίξτε το πιπέρι μέσα στον σωλήνα.
- Όταν τελειώσετε αφαιρέστε τη συσκευή «δοκιμής φίλτρων» από το μεγάλο κουτί.
- Βγάλτε τον ανιχνευτή ρύπανσης από το μεγάλο κουτί.
- Επιλέξτε τέσσερα τετράγωνα (το κάθε τετράγωνο να έχει εμβαδόν 9 τ.εκ. , δηλαδή 3 εκ. x 3 εκ.) από το χαρτί μιλιμετρέ του ανιχνευτή ρύπανσης (επιλέξτε τα τετράγωνα που είναι ακριβώς απέναντι από το σημείο εκροής του αέρα).

*Μέτρησε τα σωματίδια σε τέσσερα διαφορετικά τετράγωνα στο κέντρο του ανιχνευτή/συλλέκτη.*

Τετράγωνο	Αριθμός σωματιδίων
# 1	
# 2	
# 3	
# 4	
Σύνολο σωματιδίων	
Μέσος Όρος = Σύνολο/4	

Τώρα που ολοκληρώσατε την τελική δοκιμή του φίλτρου σας συγκρίνετε τα αποτελέσματα και τα σχέδια φίλτρων των άλλων ομάδων.

Ποιο μέρος της διαδικασίας σας δυσκόλεψε περισσότερο;

---

---

---

Τι διαφορετικό θα κάνατε αν επαναλαμβάνατε για δεύτερη φορά τη διαδικασία κατασκευής φίλτρων αέρα;

---

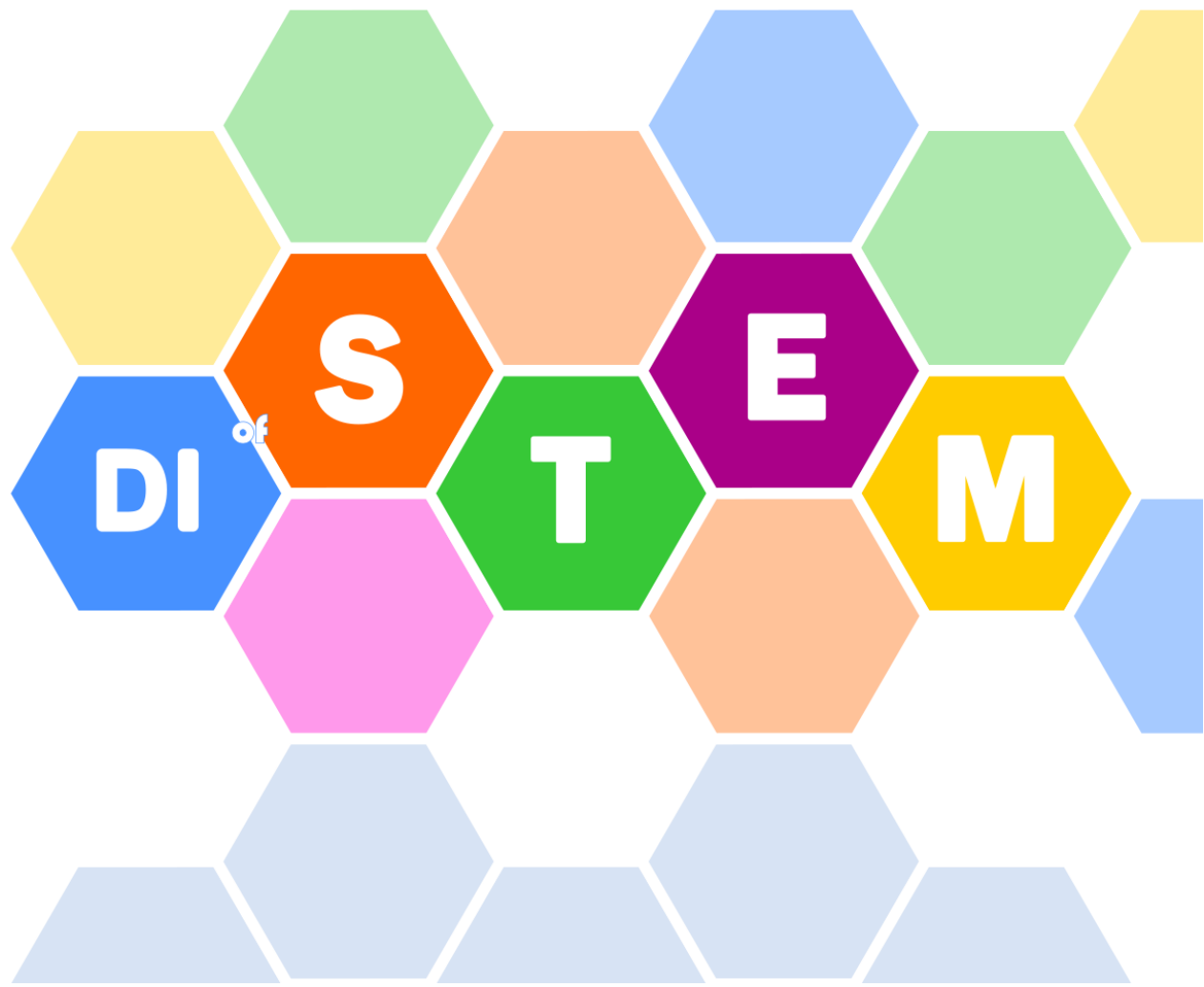
---

---



ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

# ΣΠΙΤΙ ΜΟΥ, ΣΠΙΤΑΚΙ ΜΟΥ



## ΣΠΙΤΙ ΜΟΥ, ΣΠΙΤΑΚΙ ΜΟΥ

Στις μέρες μας, τα νοικοκυριά καταναλώνουν μεγάλα ποσά ενέργειας ετησίως για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών τους. Καθώς διανύουμε μια περίοδο μεγάλης ενεργειακής κρίσης και κατ' επέκταση μεγάλης ακρίβειας σε όλα τα αγαθά, είναι επιτακτική η ανάγκη εξεύρεσης τρόπων εξοικονόμησης ενέργειας. Ξεκινώντας, φυσικά, από το ίδιο μας το σπίτι...

Ποια είναι τα χαρακτηριστικά ενός «πράσινου» σπιτιού;

---

---

---

Ποιους τρόπους μπορούμε να σκεφτούμε προκειμένου να εξοικονομήσουμε ενέργεια στο σπίτι μας;

---

---

---

Μπορούμε να σκεφτούμε κάποιους τρόπους με τους οποίους θα μπορούσαμε να εξοικονομήσουμε ενέργεια από τον φωτισμό και τον κλιματισμό του σπιτιού μας;

---

---

---

Βοηθάει η εγκατάσταση αυτοματισμών στην εξοικονόμηση ενέργειας; Αν ναι, πώς;

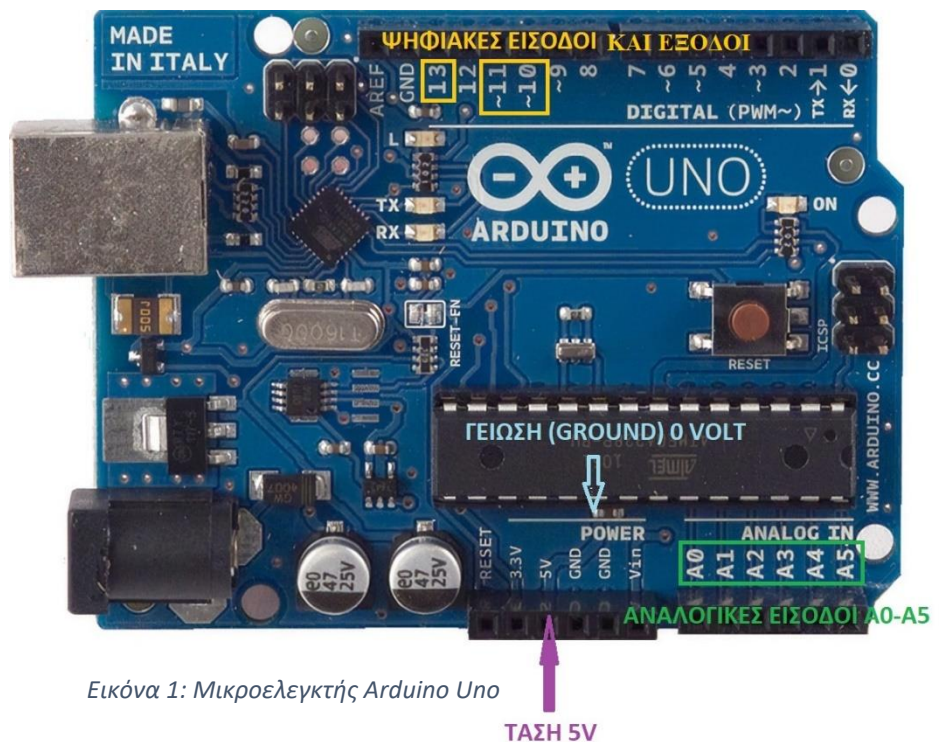
---

---

---

Οι αυτοματισμοί μπορούν να επιτευχθούν μέσω **μικροελεγκτών**, όπως είναι το **Arduino**. Το Arduino είναι ανοιχτό υλικό με το οποίο κάποιος χωρίς ιδιαίτερες γνώσεις προγραμματισμού μπορεί να κατασκευάσει συστήματα αυτοματισμού και εφαρμογές ρομποτικής. Η δημιουργία αυτοματισμών «συνδυάζει» τις Φυσικές Επιστήμες, την Τεχνολογία, τη Μηχανική και τα Μαθηματικά (STEM) με σκοπό την επίλυση καθημερινών προβλημάτων.

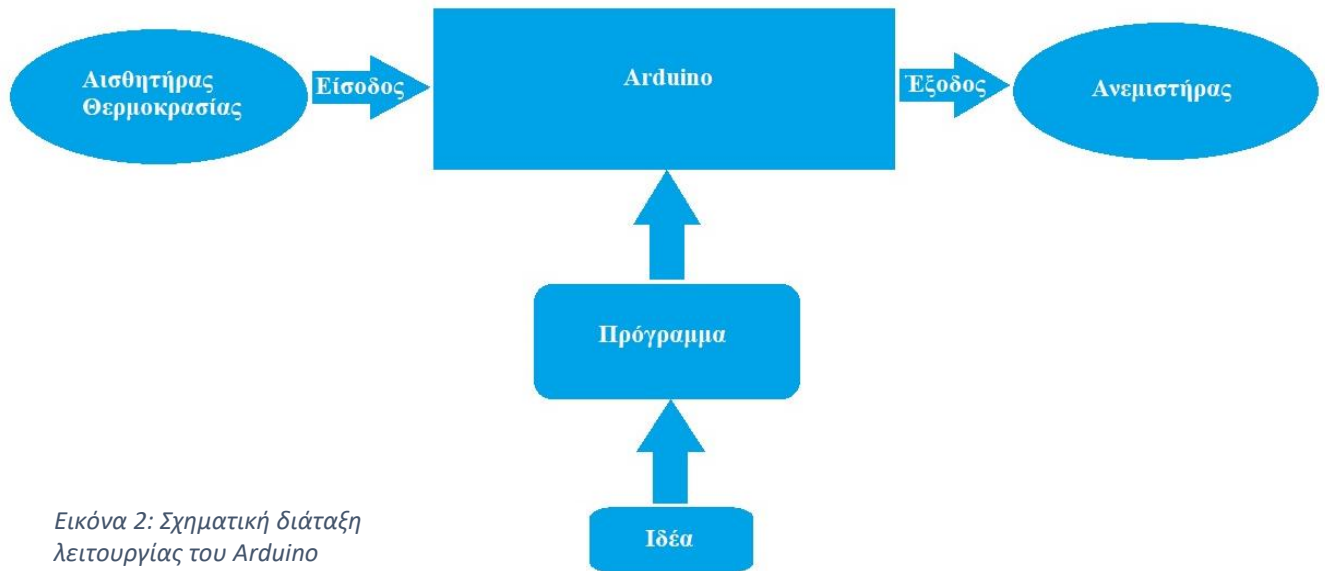
Ο μικροελεγκτής Arduino Uno (Εικόνα 1) δέχεται όλα τα σήματα εισόδου, όπως είναι, για παράδειγμα, αυτό που προέρχεται από τον αισθητήρα θερμοκρασίας και συντονίζει όλες τις συσκευές που έχουν συνδεθεί στο «κύκλωμα» (π.χ. ανεμιστήρα). Η συσκευή ελέγχεται (ανάβει ή σβήνει) ανάλογα με τη θερμοκρασία, καθώς ο ελεγκτής δίνει ή σταματάει να δίνει ρεύμα στον αντίστοιχο ψηφιακό ακροδέκτη (π.χ. 10) με τον οποίο τον έχουμε συνδέσει. Αυτό, όπως εξηγείται παρακάτω, γίνεται με τη μεταβολή της τάσης στον ακροδέκτη. Ο έλεγχος είναι Ψηφιακός, γιατί έχει τη λογική ΑΝΑΨΕ/ΣΒΗΣΕ, έχει δηλαδή μόνο δύο καταστάσεις.



Εικόνα 1: Μικροελεγκτής Arduino Uno

Γνωρίζουμε άλλα παραδείγματα ψηφιακών πληροφοριών;

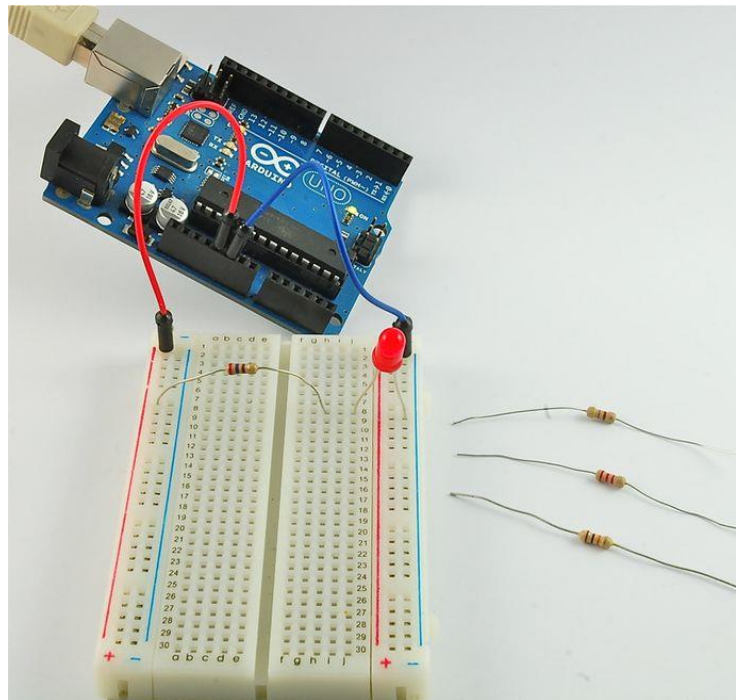
Το πρόγραμμα (Εικόνα 2) είναι οι οδηγίες που καθοδηγούν έναν υπολογιστή, μια αυτόματη συσκευή ή έναν μηχανισμό. Η ειδική γλώσσα στην οποία γράφεται ονομάζεται «γλώσσα προγραμματισμού». Το πρόγραμμα γράφεται σε υπολογιστή και, στη συνέχεια, μεταφέρεται στον «ελεγκτή». Υπάρχουν πολλές γλώσσες προγραμματισμού. Στην περίπτωση μας, ο προγραμματισμός του Arduino θα γίνει με το λογισμικό S4A (Scratch for Arduino).



Εικόνα 2: Σχηματική διάταξη λειτουργίας του Arduino

Το Breadboard (Εικόνα 3) χρησιμοποιείται, όταν κάνουμε κατασκευές, γιατί μπορούμε εύκολα να "κουμπώνουμε" πάνω σε αυτό εξαρτήματα αλλά και καλώδια για τις συνδέσεις με την πλακέτα Arduino χωρίς να χρειάζεται να χρησιμοποιούμε κολλητήρι. Το Breadboard μας επιτρέπει να κάνουμε περισσότερες και πιο σύνθετες συνδέσεις.

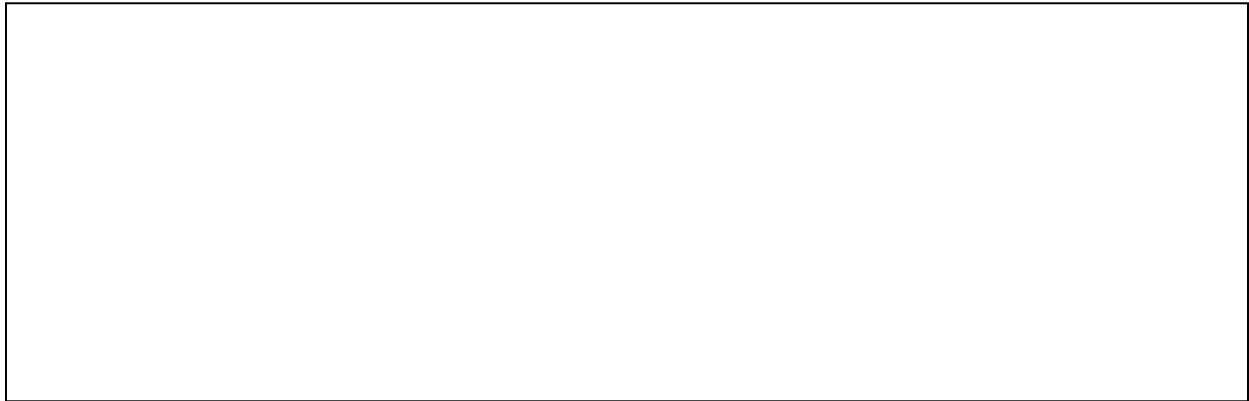
Για να ολοκληρωθεί (να κλείσει) ένα ηλεκτρικό/ηλεκτρονικό κύκλωμα, θα πρέπει να έχει συνδεθεί από τη μία μεριά σε τάση (π.χ. 5 Volt) και από την άλλη μεριά σε μια Γείωση/GND. Η γείωση αντιστοιχεί σε 0 Volt και είναι κάτι σαν τον αρνητικό πόλο μιας μπαταρίας (Εικόνα 1).



Εικόνα 3: Arduino και Breadboard (Πηγή: Adafruit, 2022)

## Δραστηριότητα

Πριν προχωρήσουμε, ας θυμηθούμε πώς φτιάχνουμε ένα απλό ηλεκτρικό κύκλωμα χρησιμοποιώντας μία μπαταρία, έναν αντιστάτη, καλώδια και ένα LED.



Γνωρίζοντας τα παραπάνω, μπορούμε τώρα να σκεφτούμε πώς μπορούμε να μειώσουμε την κατανάλωση ενέργειας από λαμπτήρες ή έναν ανεμιστήρα που λειτουργούν άσκοπα χρησιμοποιώντας αυτοματισμούς;

---

---

---

---

Τι εξοπλισμό μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε προκειμένου να μπορούμε να ελέγξουμε αν είναι νύχτα ή μέρα;

---

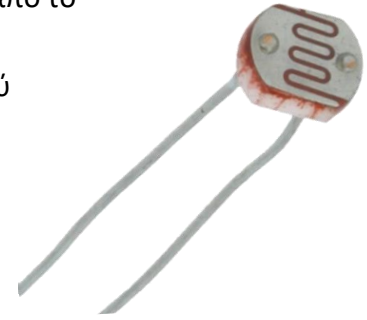
---

---

---

## Τι είναι ο αισθητήρας φωτός;

Αισθητήρας ονομάζεται μία διάταξη, η οποία λαμβάνει ερεθίσματα από το περιβάλλον, παρακολουθεί τη μεταβολή ενός φυσικού μεγέθους και τη μετατρέπει σε ηλεκτρικό σήμα, συνήθως σε τάση (Volt) ηλεκτρικού ρεύματος. Ο αισθητήρας φωτός (Εικόνα 4) υπολογίζει τον φωτισμό ενός χώρου και παρέχει αυτή την πληροφορία στον ελεγκτή, ώστε να την «αξιοποιήσει» ανάλογα με το πρόγραμμα που έχει. Ο αισθητήρας φωτός μπορεί να μας δώσει μια σειρά από διαφορετικές τιμές ανάλογα με τον εξωτερικό φωτισμό. Από τη στιγμή που η πληροφορία αυτή μπορεί να «πάρει» συνεχόμενες τιμές, είναι Αναλογική. Επομένως, το σήμα «οδηγείται» σε ένα pin Αναλογικής Εισόδου (π.χ. A1). Η πληροφορία που μας δίνει είναι μια τιμή τάσης ρεύματος.



Εικόνα 4: Αισθητήρας Φωτός

Γνωρίζουμε άλλα παραδείγματα αναλογικών πληροφοριών;

---



---



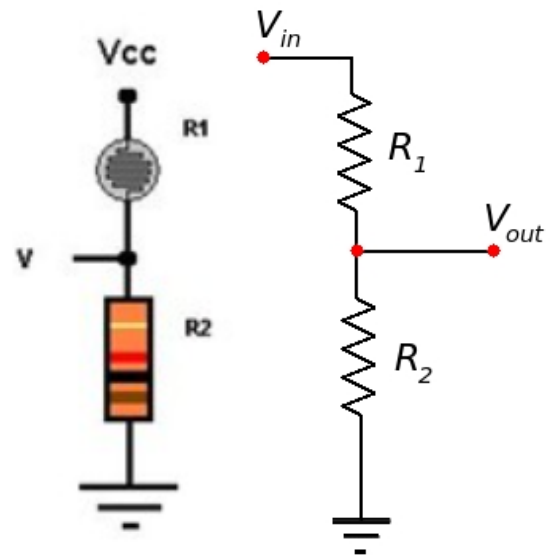
---



---

## Πώς λειτουργεί ο αισθητήρας φωτός;

Ο αισθητήρας φωτός αποτελείται από μια φωτοαντίσταση, η οποία αποτελεί το βασικό εξάρτημα του αισθητήρα φωτός, και μια σταθερή αντίσταση που έχουν συνδεθεί σε σειρά (Εικόνα 5). Τροφοδοτείται «παίρνοντας» ρεύμα 5 Volt από το αντίστοιχο pin του Arduino. Αυτό παίζει τον ρόλο μιας μπαταρίας. Το ένα άκρο του κυκλώματος συνδέεται με την τάση (5 Volt) και το άλλο με τη Γείωση (Ground). Ανάμεσά στον φωτοαντιστάτη και τον αντιστάτη παρεμβάλλεται ένα καλώδιο το οποίο συνδέεται με τη θύρα A1 για να παίρνουμε τιμές. Στο σημείο που ενώνονται, η τάση είναι πάντα μια τιμή ανάμεσα στα 5 και στα 0 Volt.



Εικόνα 5: Διαίρετης Τάσης

Η φωτοαντίσταση αλλάζει τιμή αντίστασης ανάλογα με το φως που δέχεται. Η τιμή της αντίστασης μίας φωτοαντίστασης μειώνεται, όταν η ένταση του φωτός αυξάνεται. Έτσι, στο σημείο που ενώνονται αντίσταση και φωτοαντίσταση η τιμή της τάσης θα αλλάζει ανάλογα με τον εξωτερικό φωτισμό, γιατί θα αλλάζει η ισορροπία της κατανάλωσης των 5 Volt ανάμεσα στα δυο, καθώς θα αλλάζει η τιμή της φωτοαντίστασης με το φως. Αυτό ονομάζεται «Διαίρεση Τάσης». Μοιράζουν (διαιρούν) δηλαδή την τάση οι δύο αντιστάσεις μεταξύ τους ανάλογα με το υπάρχον φως.

Σε τι εξυπηρετεί η χρήση ενός τέτοιου αισθητήρα στην κατασκευή μας;

---



---

Αφού κάνουμε τη διάταξη με τον τρόπο που περιγράφεται πιο πάνω, σημειώνουμε τις τιμές που παίρνει ο αισθητήρας σε συνθήκες παρουσίας και απουσίας φωτός. Οι τιμές αυτές εμφανίζονται σε εικονίδιο στο πάνω δεξί μέρος της οθόνη μας δίπλα στην αντίστοιχη θύρα (π.χ. Analog 1).

Τι τιμές παρατηρώ, όταν σκεπάζω με το χέρι μου τον αισθητήρα, δημιουργώντας συνθήκες σκότους;

Όταν είναι μέρα: \_\_\_\_\_

Όταν είναι νύχτα: \_\_\_\_\_

## ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ



Εικόνα 6: LED φωτάκι

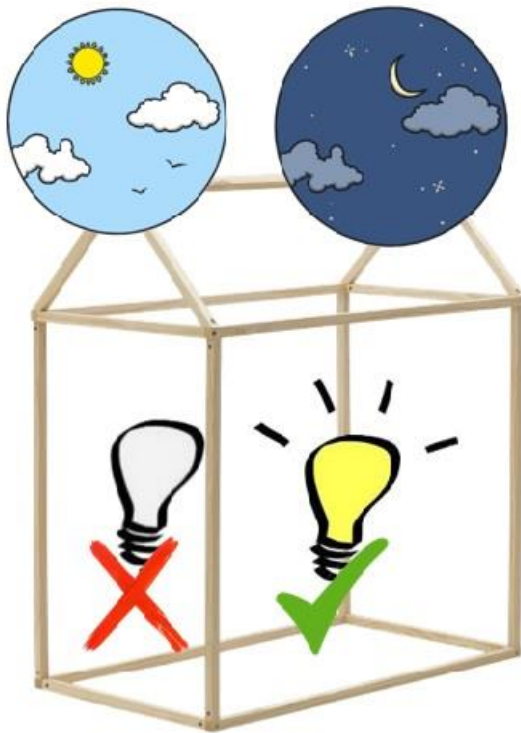
Το φως που έχουμε στο μοντέλο μας είναι ένα μικρό LED (φωτοδίοδος). Τα LED έχουν χαμηλή κατανάλωση.

Με βάση τα όσα συζητήσαμε παραπάνω σχετικά με το πότε θα θεωρείται άσκοπη η χρήση του λαμπτήρα, ας θέσουμε κάποιους κανόνες:

-Αν είναι μέρα, τότε τα φώτα θα πρέπει να \_\_\_\_\_.

-Αν είναι νύχτα, τότε τα φώτα θα πρέπει να \_\_\_\_\_.





Έρθε η ώρα να μετατρέψουμε τους κανόνες που θέσαμε πιο πάνω σε προγραμματιστικές εντολές:

**ΕΑΝ** είναι μέρα

**ΤΟΤΕ**

**ΑΛΛΙΩΣ**

Άναψε τα φώτα

## Δραστηριότητα

Αφότου κατασκευάσω το κύκλωμά μου, εξοικειώνομαι με το περιβάλλον S4A και ελέγχω τον κώδικά μου.

«σέρνω» τις εντολές και τις «κουμπών» μεταξύ τους

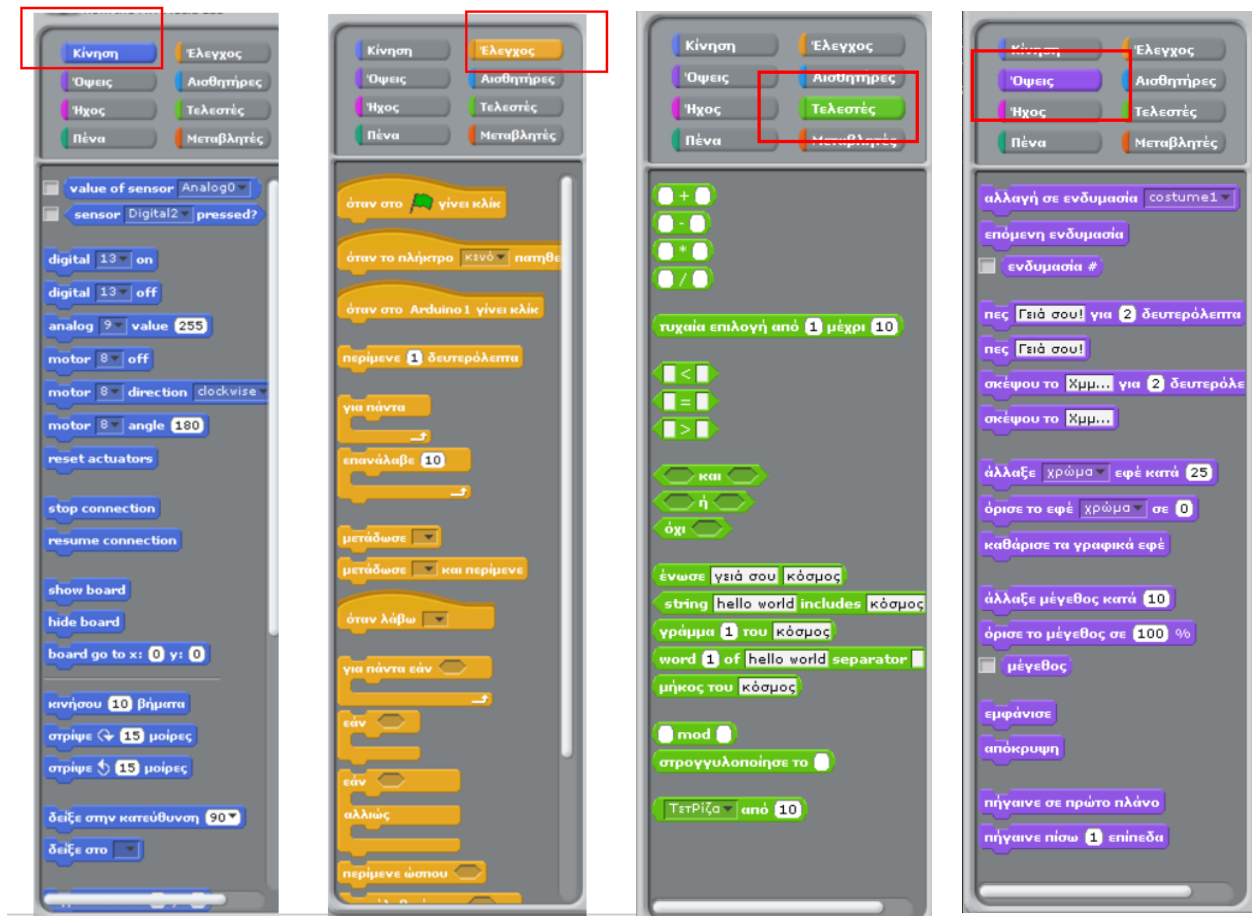
Περιοχή εντολών

Περιοχή «προγράμματος». Εδώ «χτίζουμε» και δοκιμάζουμε τις ιδέες μας, τα «σενάρια» μας

Βλέπουμε άμεσα τις τιμές στις αναλογικές εισόδους

Σκηνικό και ηθοποιοί (sprites)





Ποιες δυσκολίες αντιμετώπισα;

---



---



---



---



---

**ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΥ (ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ) ΣΠΙΤΙΟΥ**

Στην «καρδιά» του ανεμιστήρα βρίσκεται ένας κινητήρας, ένα μοτέρ (Εικόνα 7).

Με βάση τα όσα συζητήσαμε παραπάνω ας θέσουμε κάποιους κανόνες:

-Αν είναι μέρα, τότε

\_\_\_\_\_.

-Αν είναι νύχτα, τότε

\_\_\_\_\_.



Εικόνα 7: Ανεμιστήρας και μοτέρ



Έρθε η ώρα να μετατρέψουμε τους κανόνες που θέσαμε πιο πάνω σε προγραμματιστικές εντολές:

**ΕΑΝ** είναι μέρα

**ΤΟΤΕ**

\_\_\_\_\_

**ΑΛΛΙΩΣ**

\_\_\_\_\_

**Δραστηριότητα**

Αφότου κατασκευάσω το κύκλωμά μου, ελέγχω τον κώδικά μου με τον ίδιο τρόπο που το έκανα και προηγουμένως.

Σε αυτή την κατασκευή πρόκειται να χρησιμοποιήσουμε έναν ανεμιστήρα από παλιό υπολογιστή. Μπορείτε και εσείς να επαναχρησιμοποιείτε τα παλιά σας αντικείμενα ή εξαρτήματα και, όταν δεν τα χρειάζεστε πια, να τα ανακυκλώνετε. Με αυτόν τον τρόπο, εξοικονομούμε ενέργεια και δε ρυπαίνουμε το περιβάλλον.



### Δραστηριότητα

Συνδυάζουμε τις παραπάνω εντολές, ώστε να δημιουργήσουμε έναν ενιαίο κώδικα και στη συνέχεια τον ελέγχουμε με τη βοήθεια του προγράμματός μας.

**ΕΑΝ** είναι μέρα

**ΤΟΤΕ**

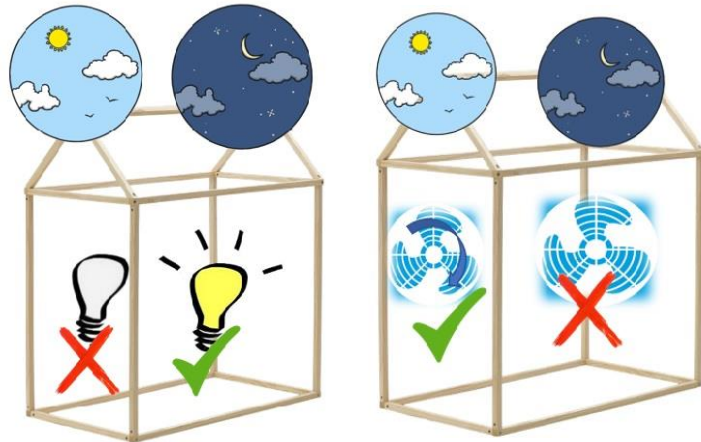
Σβήσε \_\_\_\_\_ και

Άνοιξε \_\_\_\_\_

**ΑΛΛΙΩΣ**

\_\_\_\_\_ και

\_\_\_\_\_



### Δραστηριότητα

**1** Με βάση τις εντολές που έχω ήδη καταγράψει, συμπληρώνω τον κώδικα, όπως αυτός φαίνεται παρακάτω, και τον ελέγχω.

```

όταν στο [green flag] γίνει κλικ
για πάντα
  εάν [ ] > 1000
    digital 13 on
    πες Καληνύχτα! για 2 δευτερόλεπτα
  αλλιώς
    digital 10 on
  
```

**2** Στη συνέχεια, με βάση τις εντολές που έχω ήδη καταγράψει, συμπληρώνω τον κώδικα, όπως αυτός φαίνεται παρακάτω, και τον ελέγχω

```

όταν στο [green flag] γίνει κλικ
εάν [value of sensor Analog1] > 1000
  digital 13 on
  digital 10 off
  πες Καλημέρα! για 2 δευτερόλεπτα
αλλιώς
  digital 13 off
  digital 10 on
  πες Καληνύχτα! για 2 δευτερόλεπτα
  
```

**3** Τι εντολές πρέπει να δώσω, εάν θέλω να τοποθετήσω δύο λάμπες στο σπιτάκι μου, μία εσωτερική και μία εξωτερική; Αφού πρώτα κάνω τις απαραίτητες αλλαγές στο κύκλωμά μου, έπειτα γράφω τον κώδικα και τον εκτελώ. Σημειώνω τι πήγε ή δεν πήγε όπως περίμενα.

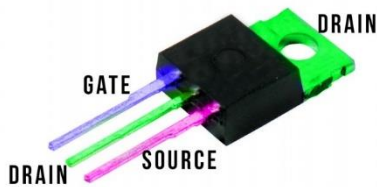
### ΚΥΚΛΩΜΑ ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΚΟΠΤΗ

Στην πραγματικότητα, η σύνδεση του ανεμιστήρα (μοτέρ) είναι πιο σύνθετη, έτσι ώστε να προφυλάξουμε την κατασκευή μας από ζημιά. Συνιστάται, λοιπόν, η χρήση Mosfet (Εικόνα 8). Το Mosfet είναι ένας τύπος ηλεκτρονικού διακόπτη. Μπορεί να «ανοίγει» το κύκλωμα διακόπτοντας εντελώς τη ροή ρεύματος, να «κλείνει» το κύκλωμα για να περνάει ρεύμα, αλλά και να ελέγχει το πόσο ρεύμα θα «περάσει». Είναι δηλαδή ένας εξελιγμένος διακόπτης.

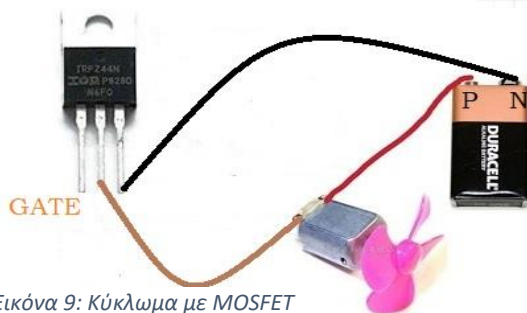
Γνωρίζετε ότι στο σπίτι μας

υπάρχουν εκατοντάδες τρανζίστορ;

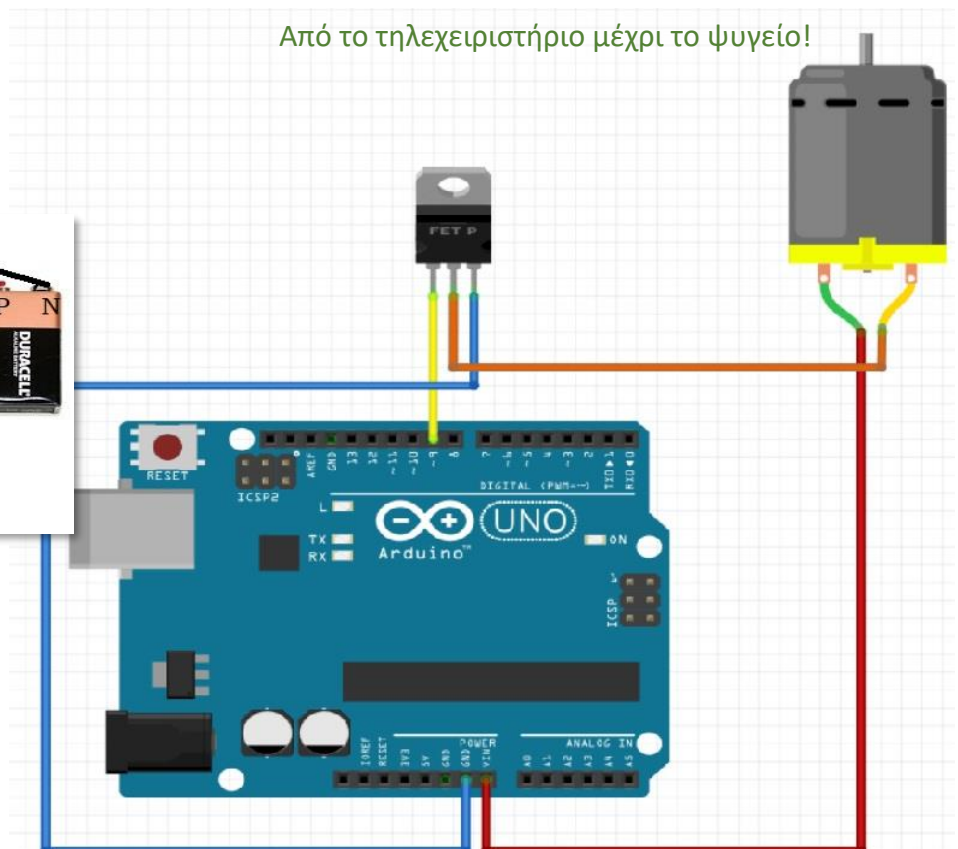
Από το τηλεχειριστήριο μέχρι το ψυγείο!



Εικόνα 8: Τρανζίστορ MOSFET



Εικόνα 9: Κύκλωμα με MOSFET



Εικόνα 10: Κύκλωμα με MOSFET και arduino

### Δραστηριότητα

Παρατηρώ προσεκτικά τις παραπάνω εικόνες οι οποίες παρουσιάζουν κυκλώματα με τη χρήση Mosfet. Έπειτα, επιχειρώ να επαναλάβω την κατασκευή με το μοτεράκι προσθέτοντας αυτή τη φορά Mosfet. Καλό θα ήταν να απεικονίσω σχηματικά την ιδέα μου πριν την υλοποιήσω. Ο σχεδιασμός, άλλωστε, αποτελεί ένα από τα αρχικά στάδια της τεχνολογικής διαδικασίας.



## ΚΥΚΛΩΜΑ ΜΕ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Όπως είδαμε και πιο πάνω, το Arduino μπορεί να τροφοδοτηθεί με ρεύμα από τον υπολογιστή μέσω της σύνδεσης USB. Μπορούμε να σκεφτούμε κάποιον άλλο "έξυπνο" τρόπο με τον οποίο, εκμεταλλευόμενοι/ες τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, να μπορούμε να κάνουμε το λαμπάκι μας και τον ανεμιστήρα μας να δουλέψουν, εξοικονομώντας έτσι ενέργεια αλλά και χρήματα;

---



---



---

Ζούμε σε μία χώρα στην οποία απολαμβάνουμε την ηλιοφάνεια τις περισσότερες μέρες του χρόνου. Πώς μπορούμε να εκμεταλλευτούμε αυτό το πλεονέκτημα, ώστε να εξοικονομήσουμε ενέργεια;

---



---



---

Τα φωτοβολταϊκά πάνελ (Εικόνα 11) αποτελούν μια από τις εφαρμογές των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Στις μέρες μας αποτελούν την πηγή ενεργειακής αυτονομίας για χιλιάδες νοικοκυριά σε όλη την Ελλάδα.

Πώς λειτουργεί ένα φωτοβολταϊκό σύστημα;

---



---



---



---



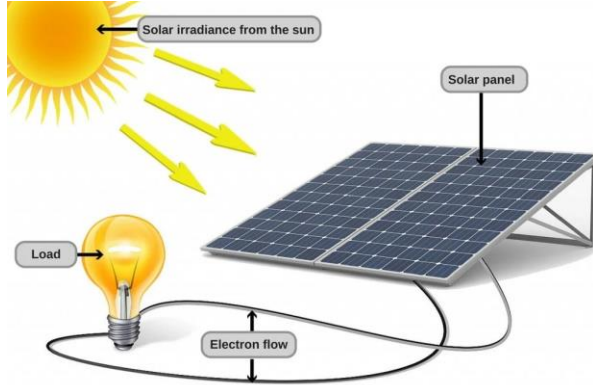
---



Εικόνα 11: Φωτοβολταϊκό Πάνελ

## Δραστηριότητα

**1** Θέτω σε λειτουργία το λαμπάκι μου χρησιμοποιώντας αυτή τη φορά ένα ηλιακό πάνελ αντί του Arduino. Οι παρακάτω εικόνες (Εικόνες 12 & 13) θα με βοηθήσουν να φτιάξω την κατασκευή μου.



Εικόνα 12: Τρόπος λειτουργίας ηλιακού πάνελ  
(Πηγή: Solar Warehouse Australia, 2018)



Εικόνα 13: Σύνδεση φωτοβολατικού με led  
(Πηγή: Device Plus Editorial Team, 2020)

Παρατηρώ διαφορές στον τρόπο που λειτουργεί το LED, όταν για την τροφοδοσία του χρησιμοποιείται ένα ηλιακό πάνελ αντί του Arduino; Αν ναι, γιατί συμβαίνει αυτό;

---



---

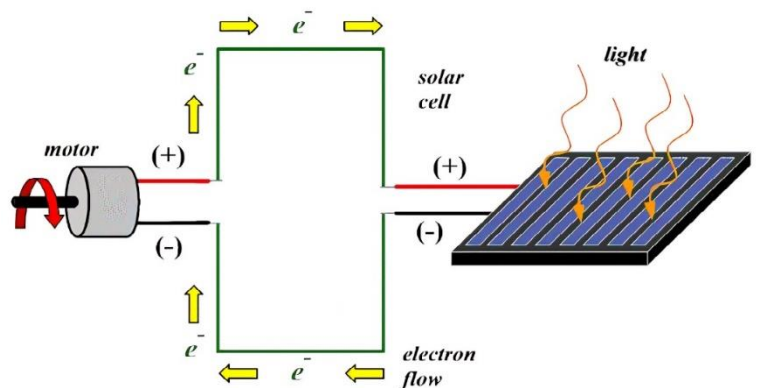


---



---

**2** Θέτω σε λειτουργία τον ανεμιστήρα μου χρησιμοποιώντας αυτή τη φορά ένα ηλιακό πάνελ αντί του Arduino. Η διπλανή εικόνα (Εικόνα 14) θα με βοηθήσει να φτιάξω την κατασκευή μου.



Εικόνα 14: Φωτοβολταϊκό στοιχείο με μοτέρ (Πηγή: Make It Solar, 2004)



Παρατηρώ διαφορές στη λειτουργία του ανεμιστήρα, όταν για την τροφοδοσία του χρησιμοποιείται ένα ηλιακό πάνελ αντί του Arduino; Αν ναι, γιατί συμβαίνει αυτό;

---

---

---

---

Τι προσανατολισμό πρέπει να έχουν τα φωτοβολταϊκά πάνελ, ώστε να έχουν τη μέγιστη δυνατή απόδοση; Αιτιολογώ την απάντησή μου.

---

---

---

---

Λαμβάνοντας υπόψη ότι στην Αθήνα ο ήλιος το μεσημέρι βρίσκεται σε ανύψωση από τον νότιο ορίζοντα από 28.5 έως 75.5 μοίρες με μέση θέση τις 52 μοίρες, τι κλίση πρέπει να έχει το φωτοβολταϊκό μου πάνελ, ώστε να έχει τη μέγιστη δυνατή απόδοση; Αιτιολογώ την απάντησή μου.

---

---

---

---

Μπορούν οι ηλιακοί συλλέκτες να παράγουν ενέργεια κατά τη διάρκεια μιας συνεφιασμένης μέρας; Φέρνω στο μυαλό μου την περίπτωση του ηλιακού θερμοσίφωνα.

---

---

---

---



Τα αυτόνομα φωτοβολταϊκά συστήματα (off-grid) είναι συστήματα που μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρική ενέργεια. Δεν απαιτείται διασύνδεση με το δημόσιο δίκτυο (π.χ. ΔΕΗ) για να λειτουργήσουν, κάτι που ισχύει στην περίπτωση των διασυνδεδεμένων φωτοβολταϊκών συστημάτων (on grid ή grid-tied). Πολλά αυτόνομα φωτοβολταϊκά συστήματα χρησιμοποιούν συσσωρευτές (μπαταρίες) για την αποθήκευση ενέργειας και παρέχουν ηλεκτρικό ρεύμα όποτε αυτό απαιτηθεί.

Ποιο είναι το πλεονέκτημα της χρήσης αυτόνομων φωτοβολταϊκών συστημάτων με αποθήκευση έναντι της χρήσης αυτόνομων συστημάτων χωρίς αποθήκευση;

---

---

---

---

### ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

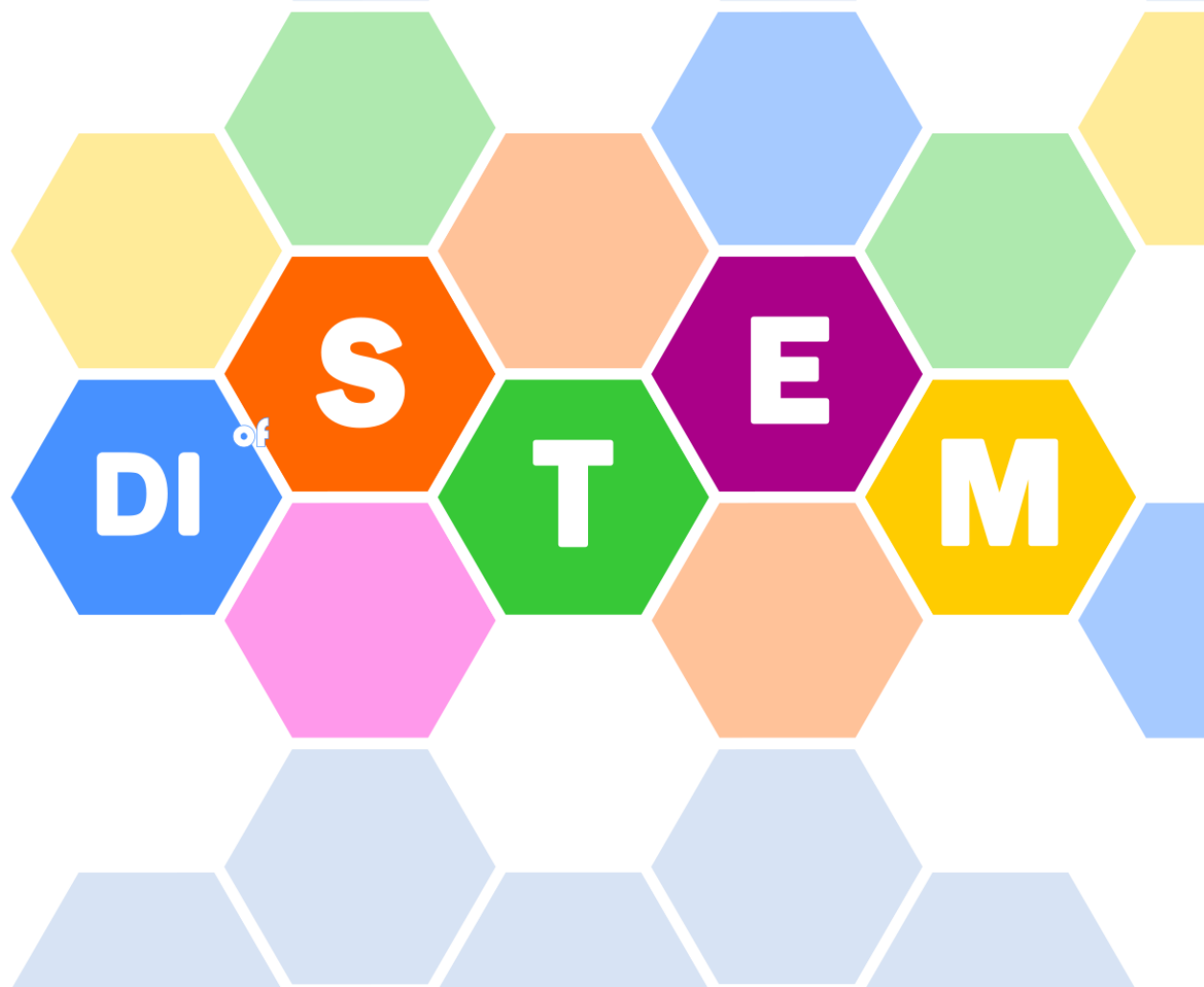
Αναζητήστε υλικά και αντικείμενα που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν, ώστε να κατασκευάσετε το μοντέλο ενός σπιτιού και να δοκιμάσετε τους αυτοματισμούς σας. Προσπαθήστε να χρησιμοποιήσετε όσο το δυνατόν λιγότερα νέα υλικά (χαρτόνια, κόλλες, ξύλα κλπ). Με την πρακτική της επαναχρησιμοποίησης και της αναβάθμισης καταφέρνουμε να μειώσουμε την ανάγκη για παραγωγή νέων υλικών για τη συγκεκριμένη χρήση (πχ. υλικά μακέτας) αλλά και να μειώσουμε τον όγκο και το κόστος της ανακύκλωσης των υλικών που δεν χρησιμοποιούμε. Επίσης «αναβαθμίζοντας» τη χρήση ενός αντικειμένου (πχ ένα κουτί παπουτσιών) μειώνουμε έμμεσα το κόστος παραγωγής των υλικών καθώς το χαρτί για ένα κουτί παπουτσιών είναι πολύ φθηνότερο από το χαρτί μακέτας.





ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

# ΧΡΕΙΑΖΟΜΑΙ ΠΟΤΙΣΜΑ;



## ΧΡΕΙΑΖΟΜΑΙ ΠΟΤΙΣΜΑ;

Πριν από μερικές μέρες, Ιάπωνες μαθητές που επισκέφτηκαν το 5<sup>ο</sup> Δημοτικό Σχολείο Δάφνης, έφεραν δώρο στους μαθητές της ΣΤ τάξης του σχολείου ένα δέντρο μπονσάι. Οι μαθητές αναζητώντας πληροφορίες στο διαδίκτυο διάβασαν τα εξής:

«Η ιαπωνική λέξη μπονσάι (bonsai) προέρχεται από την κινεζική λέξη Penjing και κυριολεκτικά σημαίνει «φυτό σε γλάστρα». Η τέχνη αυτή, η καλλιέργεια δέντρων σε μικρές γλάστρες, ξεκίνησε στην Κίνα την εποχή της Δυναστείας των Χαν, πριν από 2000 χρόνια περίπου. Σε διάφορα μουσεία ανά τον κόσμο



υπάρχουν δέντρα μπονσάι που ζουν τα τελευταία 500 ή ακόμα και 1000 χρόνια. Για να καταφέρουν όμως να ζήσουν τόσο πολύ χρειάζονται προσεκτική φροντίδα: το χώμα πρέπει να είναι καλής ποιότητας και να συγκρατεί το κατάλληλο ποσοστό υγρασίας, καθώς τόσο η υπερβολική υγρασία ή υπερβολική ξηρασία μπορεί να θανατώσουν ένα δέντρο μπονσάι.»

Οι Ιάπωνες συμμαθητές τους, τους ενημέρωσαν ότι το συγκεκριμένο δέντρο είναι ηλικίας 60 ετών και ότι είχαν ξεκινήσει την καλλιέργειά του οι παππούδες τους. Τους παρακάλεσαν να το προσέχουν, ώστε να καταφέρει να ζήσει καλά για πολλά χρόνια ακόμα.

Ωστόσο οι μαθητές του 5<sup>ου</sup> Δημοτικού αντιμετωπίζουν ένα σημαντικό πρόβλημα: οι διακοπές του καλοκαιριού πλησιάζουν και το θερμό και ξηρό καλοκαίρι της Αθήνας είναι επικίνδυνο για το δεντράκι τους! Ποιος θα το ποτίζει με τέτοια ζέστη; Έπεσε μια ιδέα να κατασκευάσουν μία «έξυπνη» συσκευή ποτίσματος που να μπορεί να καταλάβει πότε το δεντράκι τους χρειάζεται πότισμα και να του παρέχει ακριβώς όσο νερό χρειαστεί, ούτε σταγόνα παραπάνω!

Τι λέτε, μπορείτε να τους βοηθήσετε;

**ΑΡΧΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

Στο εργαστήριο ρομποτικής υπάρχουν διαθέσιμα τα παρακάτω:

- Υπολογιστής
- Πλακέτα Arduino
- Αντιστάσεις διαφόρων τιμών
- Καλώδια
- Λαμπάκια Led
- Διάφοροι αισθητήρες
- Αντλία νερού από παλιό διακοσμητικό συντριβανάκι

Σκεφτείτε τι θα χρειαστείτε για να καταφέρετε να φτιάξετε το «έξυπνο» σύστημά σας και προσπαθήστε να το σχεδιάσετε



Καταγράψτε κάποιες σημαντικές ερωτήσεις που μπορούν να σας βοηθήσουν στον σχεδιασμό:

---

---

---

---

---

---

**ΕΡΕΥΝΑ**

**Αισθητήρας** ονομάζεται μία συσκευή που **ανιχνεύει ένα φυσικό μέγεθος στο περιβάλλον** και μας δίνει μια **πληροφορία**, ώστε να μπορούμε να μετρήσουμε αυτό το φυσικό μέγεθος. Η πληροφορία μπορεί να είναι ένα οπτικό ερέθισμα, ένας ήχος, ένα ηλεκτρικό σήμα κ.α.

Μπορείτε να σκεφτείτε μερικούς αισθητήρες και να καταγράψετε ποια φυσικά μεγέθη μετράνε;

ΦΥΣΙΚΟ ΜΕΓΕΘΟΣ	ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ

**Μερικές από τις σημαντικές ερωτήσεις που μπορούν να μας βοηθήσουν στην επίλυση του προβλήματός μας είναι:**

Ποιο φυσικό μέγεθος πρέπει να μετρήσουμε, ώστε να ξέρουμε αν το μπονσάι μας χρειάζεται πότισμα;

---

Με ποιο τρόπο μπορούμε να μετρήσουμε το φυσικό μέγεθος που μας ενδιαφέρει χρησιμοποιώντας τα διαθέσιμα υλικά στο εργαστήριο ρομποτικής;

---

Τι είδους πληροφορία μπορεί να πάρει το Arduino από το περιβάλλον; Οπτική; Ηχητική; Ηλεκτρική;

---

Μπορούμε να συσχετίσουμε το φυσικό μέγεθος που θέλουμε να μετρήσουμε με την πληροφορία που λαμβάνει το arduino; Με ποιο τρόπο το ένα επηρεάζει το άλλο;

---



---



---

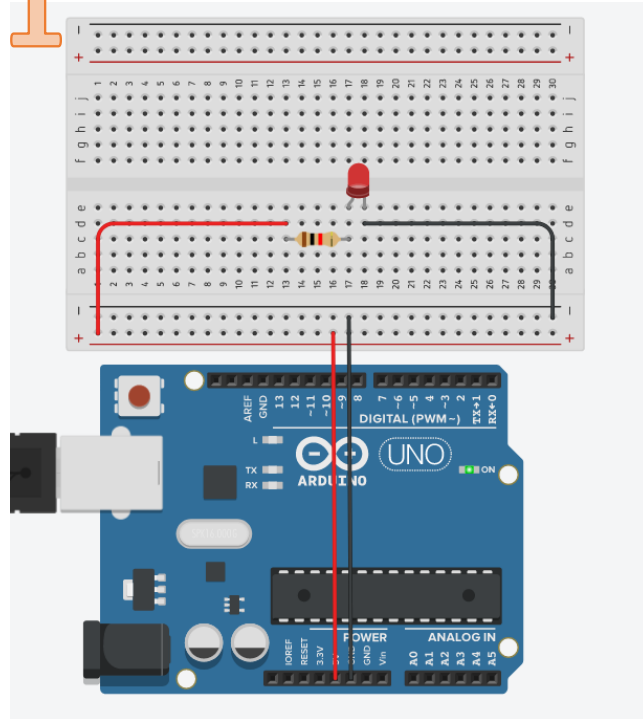


---

## Μετράμε με το arduino

1

Κατασκευάστε το κύκλωμα της εικόνας και συνδέστε το Arduino με τον υπολογιστή.



Θα χρειαστείτε:

- 1 κόκκινο led
- 1 αντίσταση 1kΩ
- 2 κόκκινα καλώδια
- 2 μαύρα καλώδια

Μπορείτε να εξηγήσετε γιατί ανάβει το λαμπάκι;

---



---

Ποια είναι η τάση του κυκλώματος που έχουμε κατασκευάσει;

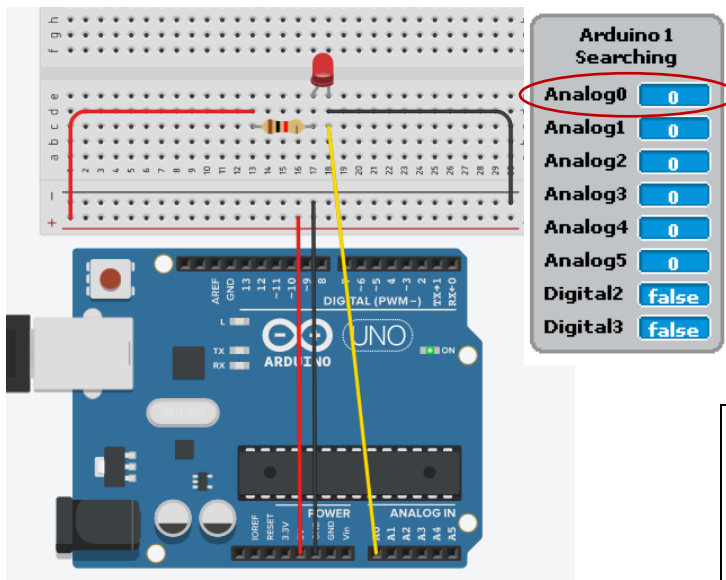
---



---

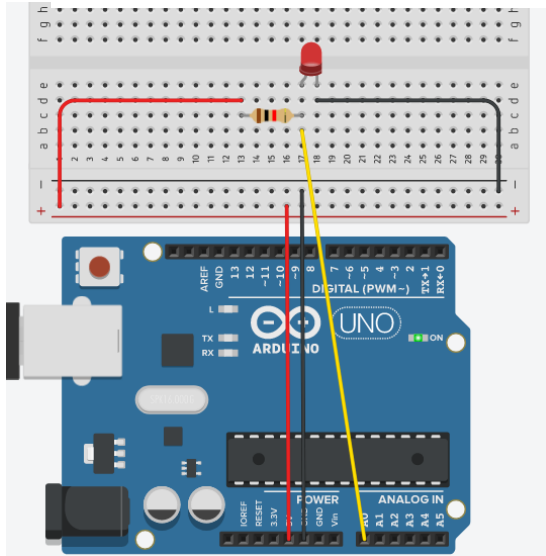
2

Στη συνέχεια συνδέστε ένα κίτρινο καλώδιο στη θύρα A0 του Arduino και στο αρνητικό άκρο του led (μαύρο καλώδιο). Ανοίξτε στον υπολογιστή το S4A και εντοπίστε τον πίνακα θυρών. Παρατήρησε την τιμή του Analog0. Καταγράψτε την τιμή στον παρακάτω πίνακα:

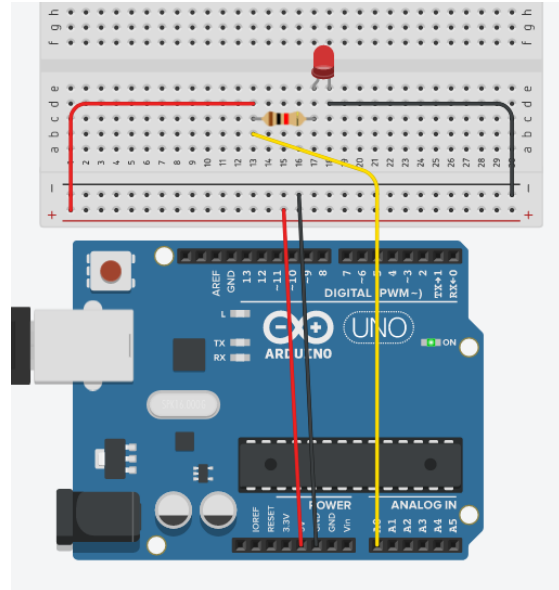


ΚΙΤΡΙΝΟ ΚΑΛΩΔΙΟ		
Στο θετικό άκρο της αντίστασης 1kΩ	Στο αρνητικό άκρο της αντίστασης 1kΩ	Στο αρνητικό άκρο του led
Τιμή του Analog0		

**3** Συνδέστε τώρα το κίτρινο καλώδιο στο αρνητικό άκρο της αντίστασης (μεταξύ αντίστασης και led) και παρατηρήστε την τιμή του analog0. Καταγράψτε την τιμή στον παραπάνω πίνακα.



**4** Επαναλάβετε με το κίτρινο καλώδιο στο θετικό άκρο της αντίστασης (κόκκινο καλώδιο) και παρατηρήστε την τιμή του analog0. Καταγράψτε την τιμή στον παραπάνω πίνακα.



Ποια είναι η μέγιστη και ποια η ελάχιστη τιμή που μετρήσατε;

Αν η μέγιστη τιμή αντιστοιχεί σε τάση 5 Volt και η ελάχιστη τιμή αντιστοιχεί σε τάση 0 Volt, μπορείτε να υπολογίσετε στο περίπου πόση τάση αντιστοιχεί στο αρνητικό άκρο της αντίστασης; Περισσότερο ή λιγότερο από το μισό; Σημειώστε στην παρακάτω γραμμή την τιμή που μετρήσατε



Ποια διαφορά είναι η μεγαλύτερη, από το 1023 στην ενδιάμεση τιμή ή από την ενδιάμεση τιμή στο 0;

Αν η μεγαλύτερη διαφορά στα άκρα ενός στοιχείου του κυκλώματος (αντίσταση, λαμπάκι) δείχνει ότι ηλεκτρικό ρεύμα περνάει δυσκολότερα από αυτό το στοιχείο, από ποιο στοιχείο πιστεύετε ότι περνάει πιο δύσκολα το ρεύμα, από την αντίσταση ή από το λαμπάκι;

Πώς ονομάζουμε τα υλικά από τα οποία το ρεύμα περνάει πολύ εύκολα; Μπορείτε να σκεφτείτε μερικά;

Πώς ονομάζουμε τα υλικά από τα οποία το ρεύμα περνάει πολύ δύσκολα; Μπορείτε να σκεφτείτε μερικά;

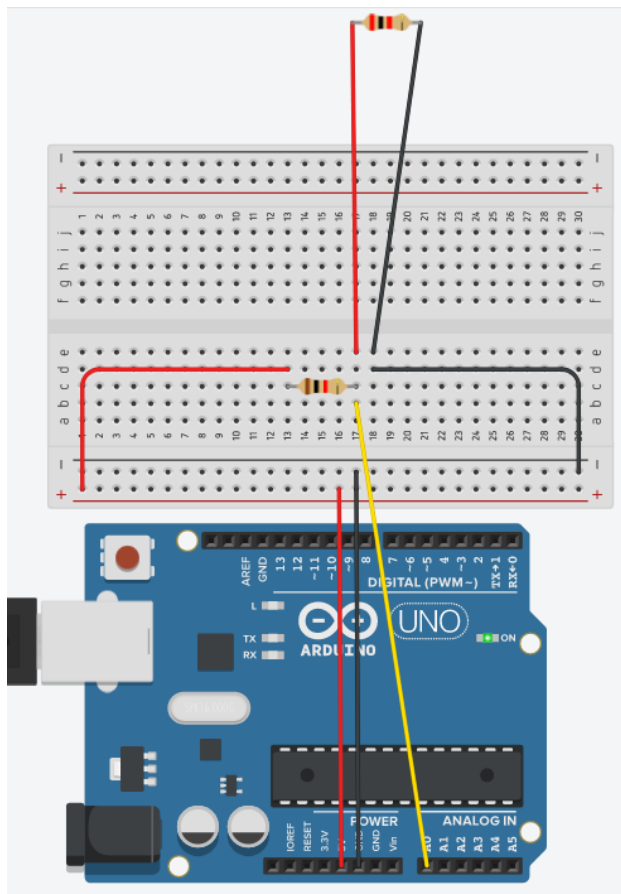


## Μαντεύουμε την αντίσταση

**1** Με βάση την προηγούμενη δραστηριότητα, θα μπορούσαμε να δοκιμάσουμε κάποιες άγνωστες αντιστάσεις και να τις συγκρίνουμε με την αντίσταση στο κύκλωμά μας;

### Φτιάχνουμε το παρακάτω κύκλωμα:

1. Στη θέση που ήταν πριν το led βάζουμε ένα μακρύ κόκκινο και ένα μακρύ μαύρο καλώδιο.
2. Στα άκρα τους ενώνουμε μία άγνωστη αντίσταση.
3. Επιβεβαιώνουμε, χρησιμοποιώντας την analog0, ότι η τιμή στο θετικό άκρο της γνωστής αντίστασης 1kΩ είναι 1023 και στο μακρύ μαύρο καλώδιο 0.
4. Μετράμε την τιμή του Analog0 στο μακρύ κόκκινο καλώδιο και την σημειώνουμε στον πίνακα και στην αριθμογραμμή.



ΚΙΤΡΙΝΟ ΚΑΛΩΔΙΟ			
	Στο θετικό άκρο της αντίστασης 1kΩ	Στο μακρύ κόκκινο καλώδιο	Στο μακρύ μαύρο καλώδιο
Τιμή του Analog0	<b>1023</b>		<b>0</b>

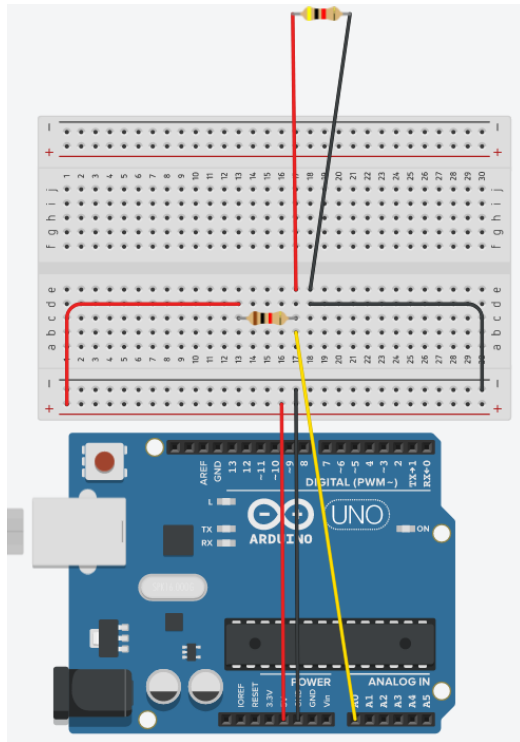


Ποια διαφορά είναι η μεγαλύτερη, (1023–ενδιάμεση τιμή ή ενδιάμεση – 0);

Από ποια αντίσταση πιστεύετε ότι περνάει πιο δύσκολα το ρεύμα;

Η άγνωστη αντίσταση είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη από 1kΩ;

**2** Επαναλαμβάνουμε την διαδικασία και για μια δεύτερη άγνωστη αντίσταση. Σημειώνουμε την τιμή στον πίνακα και στην αριθμογραμμή.



ΚΙΤΡΙΝΟ ΚΑΛΩΔΙΟ		
Στο θετικό άκρο της αντίστασης 1kΩ	Στο μακρύ κόκκινο καλώδιο	Στο μακρύ μαύρο καλώδιο
Τιμή του Analog0	<b>1023</b>	<b>0</b>



Ποια διαφορά είναι η μεγαλύτερη, (1023- ενδιάμεση τιμή ή ενδιάμεση – 0);

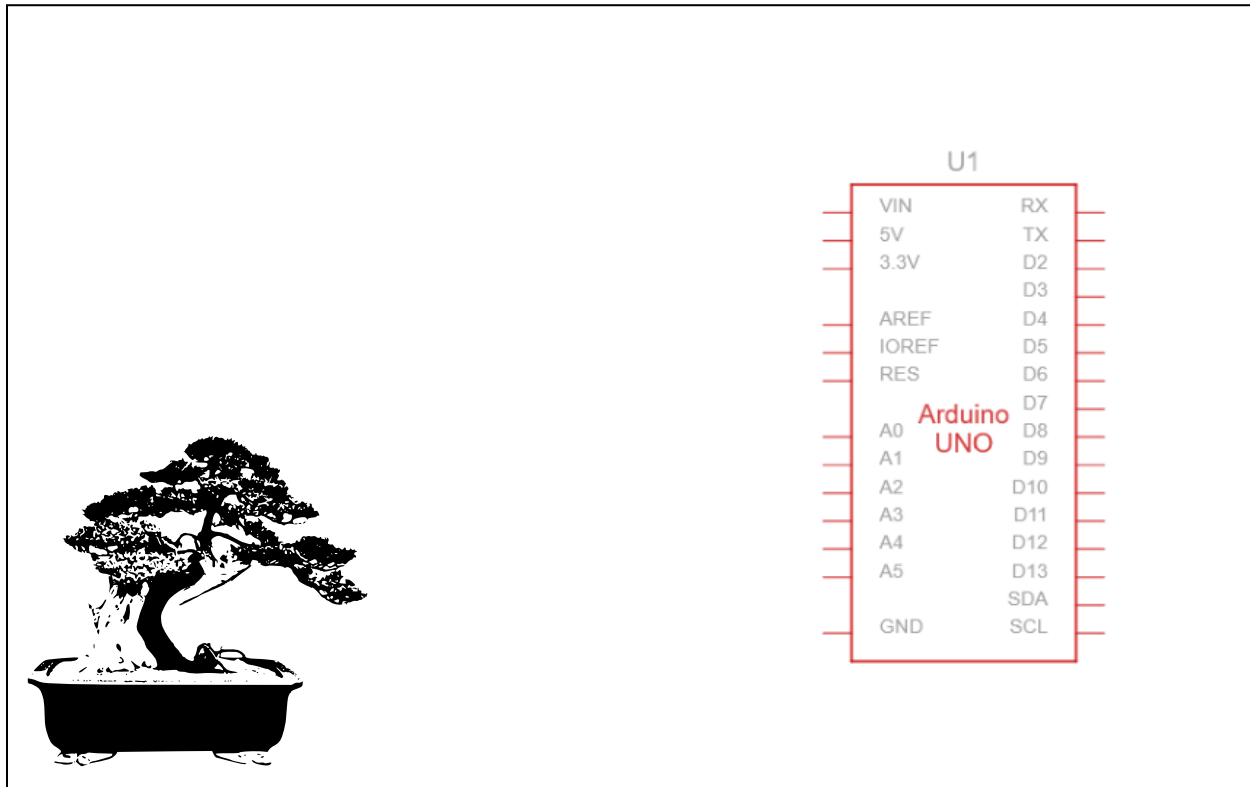
Από ποια αντίσταση πιστεύετε ότι περνάει πιο δύσκολα το ρεύμα, από την άγνωστη αντίσταση 1 ή από την άγνωστη αντίσταση 2;

### Μερικές σημαντικές ερωτήσεις ακόμα για να συζητήσετε με την ομάδα σας:

- Θα μπορούσαμε με το μακρύ κόκκινο και μαύρο καλώδιο να μετρήσουμε και άλλες αντιστάσεις;
- Μπορούμε να μετρήσουμε την αντίσταση διαφορετικών υλικών;
- Πώς θα μπορούσε να μας βοηθήσει η μέτρηση της ηλεκτρικής αντίστασης στο αρχικό μας πρόβλημα;
- Πώς μπορεί να αλλάξει η ηλεκτρική αντίσταση ενός υλικού;
- Το χώμα είναι καλός ή κακός αγωγός του ηλεκτρισμού;
- Το νερό είναι καλός ή κακός αγωγός του ηλεκτρισμού;

## ΕΠΑΝΑΣΧΕΔΙΑΖΟΥΜΕ

Με βάση όσα έχετε ήδη κάνει μπορείτε να σχεδιάσετε ένα κύκλωμα με το οποίο να μπορούμε να μετρήσουμε την ηλεκτρική αντίσταση του χώματος;



Η τιμή που θα μετράμε στην Analog0 θα είναι ανάμεσα από το 1023 και το 0.

Πότε θα είναι μεγαλύτερη η ηλεκτρική αντίσταση του χώματος, όταν η τιμή του Analog0 πηγαίνει προς το 1023 ή όταν πηγαίνει προς το 0;

Πότε θα είναι μεγαλύτερη η ηλεκτρική αντίσταση του χώματος, όταν έχει περισσότερη ή λιγότερη υγρασία;

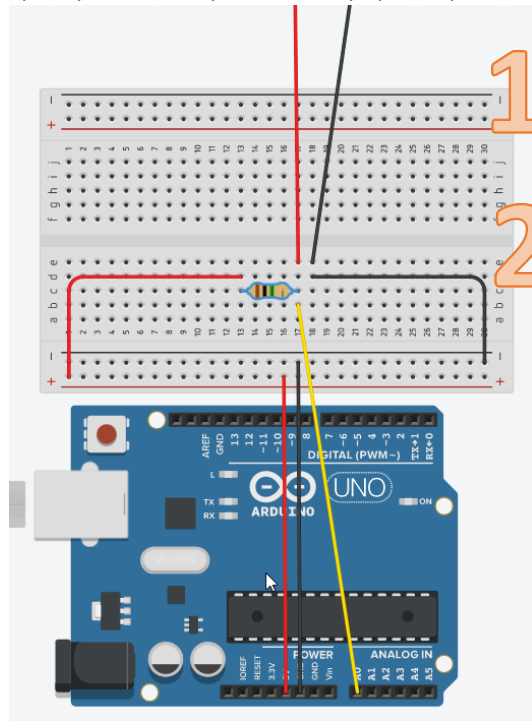
Μπορείτε να συμβουλευτείτε το παρακάτω σχήμα για να απαντήσετε:



### ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΖΟΥΜΕ ΚΑΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΖΟΜΑΣΤΕ

Θα χρησιμοποιήσουμε το κύκλωμα που φτιάξαμε νωρίτερα, με τα δύο ελεύθερα καλώδια για να μετρήσουμε την υγρασία του χώματος. Θα χρειαστεί να αντικαταστήσουμε τη γνωστή αντίσταση με μια αντίσταση 1ΜΩ.

Θα χρειαστούμε **5 πλαστικά δοχεία**. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε αντικείμενα που προορίζονται για **ανακύκλωση** όπως **μπουκάλια νερού**, τα οποία μπορούμε να τα κόψουμε στη μέση και να χρησιμοποιήσουμε το κάτω μέρος. Κρατήστε και **τα καπάκια** γιατί θα μας χρειαστούν!



**1** Γεμίζουμε τα δοχεία με πολύ ξερό χώμα. Σημειώνουμε σε κάθε δοχείο έναν αριθμό από το 1 έως το 5.

**2** Βυθίζουμε στο χώμα σε κάθε δοχείο το κόκκινο και το μαύρο καλώδιο έως τη μέση του ύψους του χώματος, σε απόσταση 1cm μεταξύ τους.

Σημειώνουμε τις τιμές του Analog0 στον παρακάτω πίνακα

	ΔΟΧΕΙΟ 1	ΔΟΧΕΙΟ 2	ΔΟΧΕΙΟ 3	ΔΟΧΕΙΟ 4	ΔΟΧΕΙΟ 5
Analog0					

Αν υπάρχουν διαφορετικές μετρήσεις σε τι μπορεί να οφείλονται οι διαφορετικές μετρήσεις;

**3** Με βάση τις οδηγίες των Ιαπώνων συμμαθητών τους, στο χώμα πρέπει να υπάρχουν πάντα το λιγότερο 10 ml νερού και το μέγιστο 40 ml νερού. Ξέρουμε ότι σε 1 καπάκι χωράνε 5 ml νερού. Ρίχνουμε 2 καπάκια νερό στο δοχείο 2, 4 καπάκια νερό στο δοχείο 3, 6 καπάκια νερό στο δοχείο 4 και 8 καπάκια νερό στο δοχείο 5. Προσπαθούμε ώστε το νερό να πάει παντού και ανακατεύουμε το χώμα. Σημειώνουμε τις τιμές του Analog0 για κάθε δοχείο στον παρακάτω πίνακα και στην αριθμογραμμή.

	ΔΟΧΕΙΟ 1	ΔΟΧΕΙΟ 2	ΔΟΧΕΙΟ 3	ΔΟΧΕΙΟ 4	ΔΟΧΕΙΟ 5
	1 Ξηρό	2 2 καπάκια	3 4 καπάκια	4 6 καπάκια	5 8 καπάκια
Analog0					



Ποια είναι η μέγιστη τιμή του Analog0 που μας δείχνει ότι υπάρχουν 10 ml νερού στο χώμα;

---

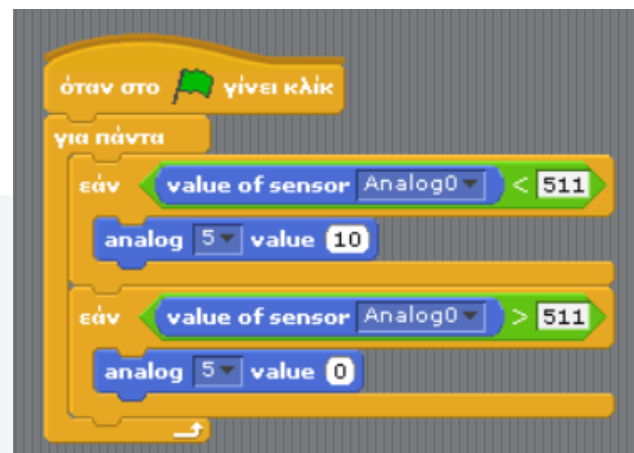
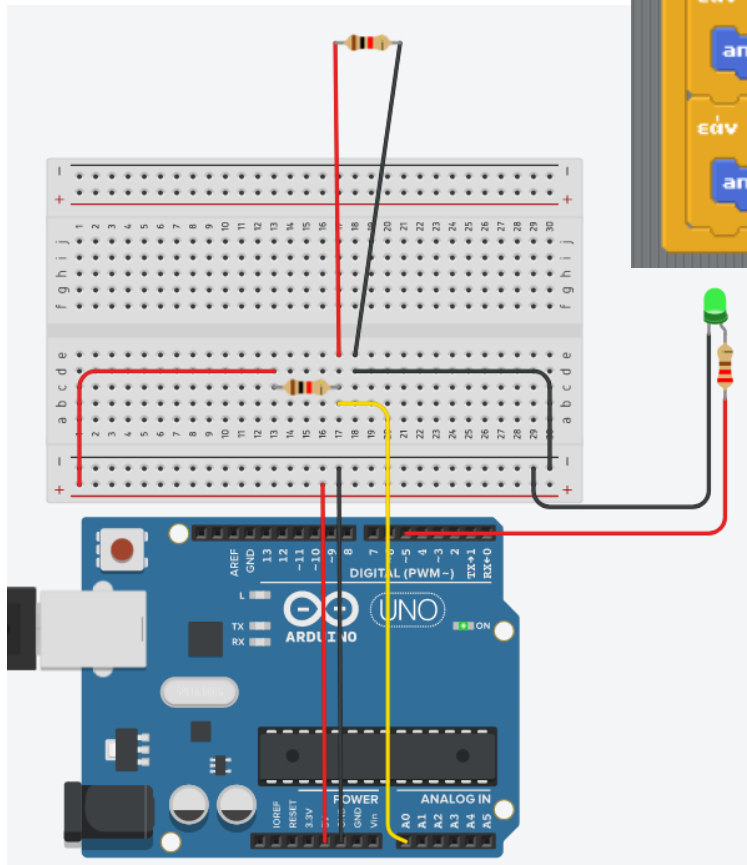
Ποια είναι η ελάχιστη τιμή του Analog0 που μας δείχνει ότι υπάρχουν 40 ml νερού στο χώμα;

---

Μπορούμε να προγραμματίσουμε το Arduino, ώστε να καταλαβαίνει πότε η γλάστρα μας έχει λιγότερα από 10ml και πότε έχει περισσότερα από 40 ml;

## ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΥΜΕ

Το διπλανό πρόγραμμα έχει φτιαχτεί, ώστε να μας βοηθήσει στον έλεγχο των αντιστάσεων που είδαμε στην ενότητα Β3. Μπορείτε να καταλάβετε τι συμβαίνει στο παρακάτω κύκλωμα με βάση το πρόγραμμα;



Φτιάξτε το κύκλωμα και το πρόγραμμα στο S4A.

Πιστεύετε ότι μπορούμε να αξιοποιήσουμε το πρόγραμμα για να φτιάξουμε το «έξυπνο» πότισμά μας;

---

Με ποια συσκευή από τα διαθέσιμα υλικά μας μπορούμε να αντικαταστήσουμε το led για να ολοκληρώσουμε την κατασκευή μας;

---

**ΕΙΝΑΙ ΣΧΕΔΟΝ ΕΤΟΙΜΟ!**

Πώς θα αξιοποιήσουμε τις μετρήσεις που κάναμε για τον έλεγχο της υγρασίας στον προγραμματισμό της κατασκευής μας, ώστε να αντιλαμβάνεται τα επίπεδα υγρασίας;

---

---

Τι θα πρέπει να συμβαίνει, όταν η υγρασία στο χώμα είναι σε χαμηλά επίπεδα;

---

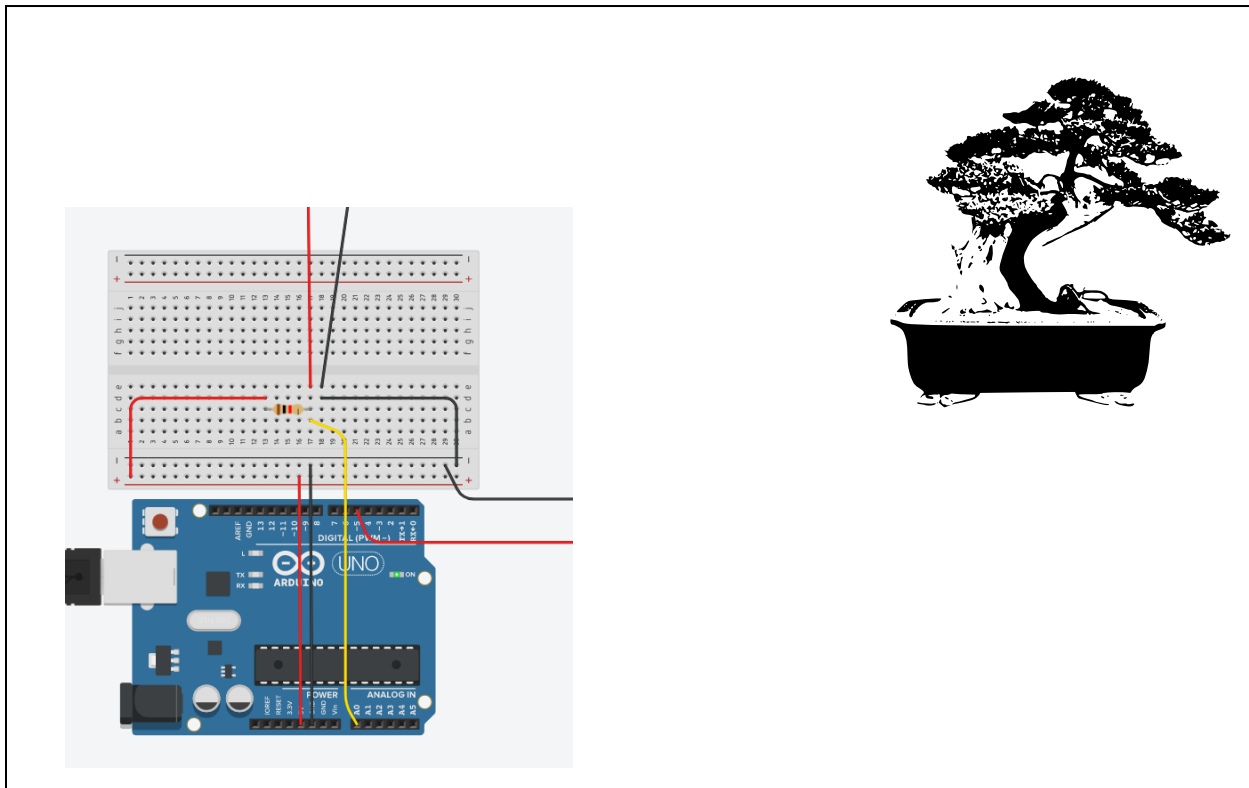
---

Πώς θα εξασφαλίσουμε ότι θα παρέχουμε στο φυτό μας τη σωστή ποσότητα νερού;

---

---

Τι άλλο θα χρειαστείτε για να ολοκληρώσετε την κατασκευή σας; Μπορείτε να κάνετε ένα τελικό σχέδιο της κατασκευής σας;



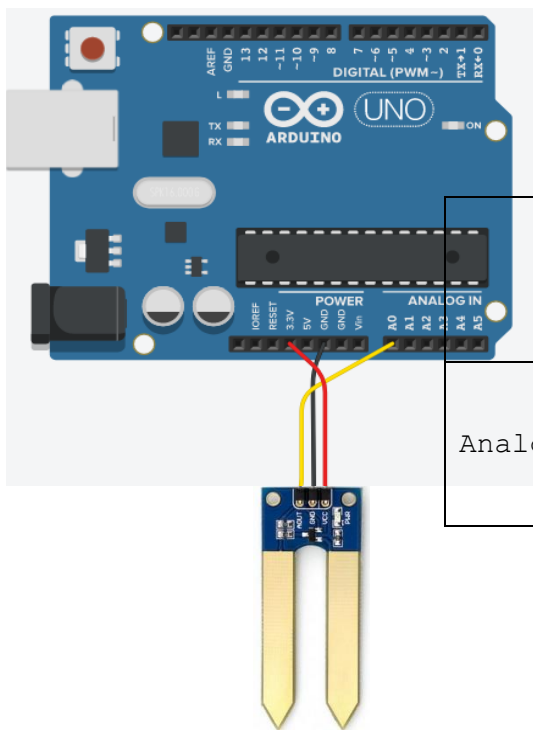
## ΜΙΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΑΚΟΜΑ

Με προσεκτικό ψάξιμο στο εργαστήριο ρομποτικής βρίσκετε έναν αισθητήρα υγρασίας εδάφους. Είναι ακριβώς σαν κι αυτόν που φτιάξαμε με μικρές διαφορές:

- Χρειάζεται 3,3 V, συνδέουμε το κόκκινο καλώδιο στο pin VCC
- Συνδέουμε το A0 στο pin AOOUT
- Η αντίσταση είναι ενσωματωμένη στο κύκλωμα
- Τα δύο μντερά ποδαράκια του κάνουν ακριβώς ότι έκαναν τα μακριά καλώδια στο δικό μας αισθητήρα, μπορούμε να τα βυθίσουμε κατευθείαν στο χώμα.

Μπορούμε να τον συνδέσουμε κατευθείαν στο Arduino όπως στην εικόνα.

Αν επαναλάβουμε τις μετρήσεις στο χώμα θα βρούμε νέες τιμές για το Analog0 με τις οποίες μπορούμε να επαναπρογραμματίσουμε το σύστημά μας. Μπορείτε να σημειώσετε τις νέες τιμές στον παρακάτω πίνακα:



	ΔΟΧΕΙΟ 1	ΔΟΧΕΙΟ 2	ΔΟΧΕΙΟ 3	ΔΟΧΕΙΟ 4	ΔΟΧΕΙΟ 5
	Εηρό	καπάκ ια	καπάκ ια	καπάκ ια	καπάκ ια
Analog0					

Παρατηρείτε διαφορές μεταξύ των τιμών που μετρήσατε με το μακρύ μαύρο και κόκκινο καλώδιο; Σε τι πιστεύετε ότι μπορεί να οφείλονται;

---



---

## ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Υπάρχουν προβλήματα στην κατασκευή σας; Μπορείτε να τα εντοπίσετε;

---

---

---

---

---

---

---

Αν είχατε τη δυνατότητα να κάνετε βελτιώσεις, ποιες θα ήταν αυτές;

---

---

---

---

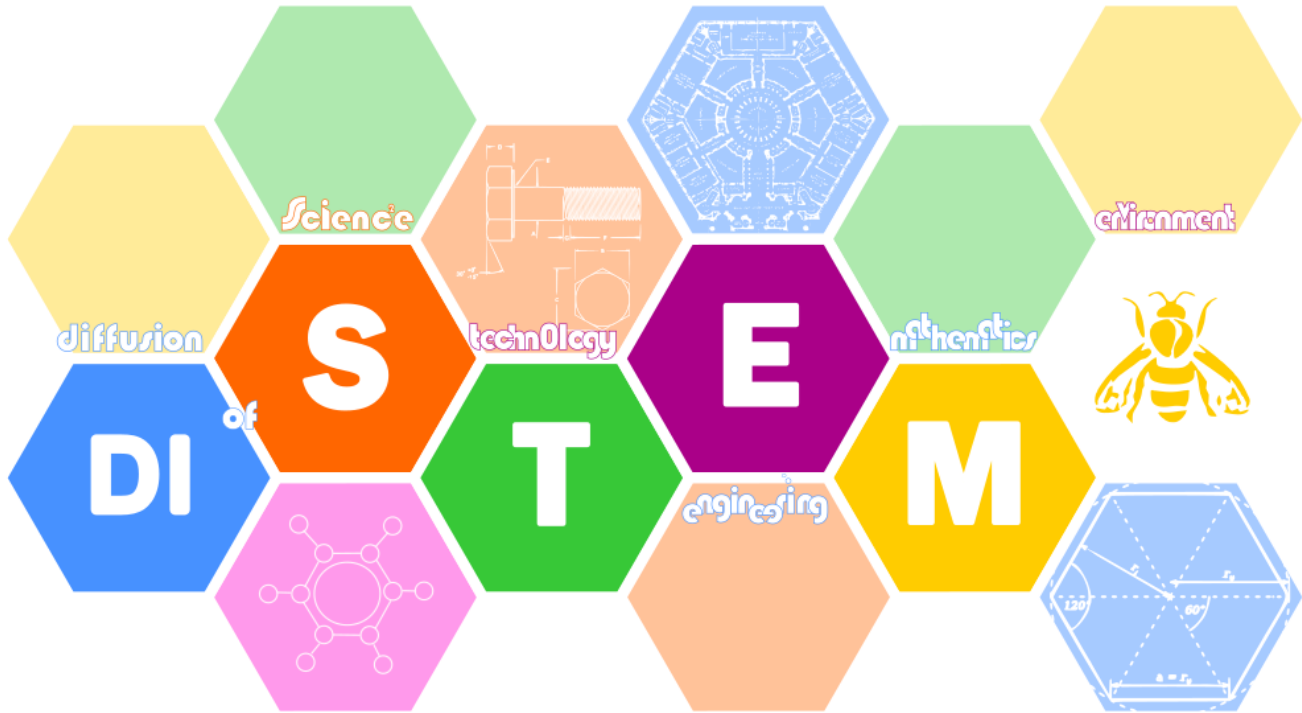
---

---

---







ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
 Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
 Πανεπιστήμιον Αθηνών  
 ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



ATHENS  
 SCIENCE AND EDUCATION  
 LABORATORY



CC BY-NC 4.0



ΕΛΙΔΕΚ.  
 Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας