

## Κατασκευή μετεωρολογικών οργάνων με απλά υλικά

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

#### ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Οι άνθρωποι προβλέπουν τον καιρό για χιλιάδες χρόνια. Όλοι μας σε καθημερινή βάση χρησιμοποιούμε τις αισθήσεις μας για να προβλέψουμε τον καιρό, όπως όταν κοιτάζουμε το σχήμα και το χρώμα των νεφών στον ουρανό, αισθανόμαστε πόσο ζεστός ή δροσερός είναι ο αέρας ή παρακολουθούμε τα φύλλα των δέντρων για να δούμε αν ταλαντεύονται στο αεράκι. Η σύγχρονη πρόγνωση του καιρού όμως, είναι πιο περίπλοκη από τη χρήση των αισθήσεών μας και εξαρτάται από τη χρήση επιστημονικών οργάνων και τη δουλειά ειδικών επιστημόνων. Στο παρόν φύλλο εργασίας θα χρησιμοποιήσετε τις αισθήσεις σας για να παρατηρήσετε τις καιρικές συνθήκες και θα κατασκευάσετε μετεωρολογικά όργανα με απλά υλικά καθημερινής χρήσης. Θα καταγράψετε μετρήσεις με τη χρήση των κατασκευών που ετοιμάσατε και ελέγχετε κατά πόσο μπορούν να λειτουργήσουν και να δώσουν αξιόπιστες μετρήσεις, ώστε να εξαχθούν σωστά συμπεράσματα.

Οι μαθητές που εμπλέκονται στις προτεινόμενες δραστηριότητες μπορούν να αισθανθούν τη χαρά της δημιουργίας μέσω της κατασκευής των επιμέρους οργάνων και επιπλέον, να ικανοποιήσουν τη φυσική τους περιέργεια για το περιβάλλον και τα καιρικά φαινόμενα που βιώνουν σε καθημερινή βάση.

#### ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Μετά το τέλος της άσκησης θα μπορείτε να:

- Κατασκευάζετε μετεωρολογικά όργανα με απλά υλικά (βροχόμετρο, θερμόμετρο, βαρόμετρο, ανεμοδείκτη, ανεμόμετρο).
- Συλλέγετε δεδομένα με τη χρήση των μετεωρολογικών οργάνων που κατασκευάσατε.
- Ερμηνεύετε τα δεδομένα και να εξαγάγετε συμπεράσματα που αφορούν τα χαρακτηριστικά του καιρού.
- Ελέγχετε την αξιοπιστία των μετρήσεών σας.



Βροχόμετρο



Θερμόμετρο



Βαρόμετρο



Ανεμοδείκτης



Ανεμόμετρο

Πηγές: <http://sciencelearn.org.nz>  
<http://www.geo.auth.gr/courses/>  
<https://www.wikihow.com/Main-Page>  
<https://tinanantsou.blogspot.com/>

## ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΟ

### Α) Τι είναι το βροχόμετρο;

Το βροχόμετρο είναι ένα από τα επίγεια μετεωρολογικά όργανα για τη μέτρηση του ύψους της βροχής. Η ποσότητα του νερού που φτάνει στο έδαφος ως βροχή ονομάζεται ύψος βροχής και ορίζεται ως το ύψος στο οποίο θα έφθανε το νερό της βροχής, αν έπεφτε πάνω σε μια οριζόντια επιφάνεια χωρίς να υπάρχει καμία απώλεια από απορροή, απορρόφηση ή εξάτμιση. Μονάδα μέτρησης του ύψους βροχής είναι το χιλιοστό ύψους βροχής (mm). Στην πράξη βροχή ύψους 1 mm ισοδυναμεί με 1 λίτρο νερού σε κάθε τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας. Αυτή η ποσότητα μετρούμενη στιγμιαία ή σε ετήσια/μηνιαία/τριμηνιαία βάση, μας δίνει το μέτρο του επιπέδου βροχόπτωσης



### Β) Τι θα χρειαστείτε για την κατασκευή του:

- Πλαστικό μπουκάλι
- Κοπίδι
- Συνδετήρες
- Πετραδάκια
- Νερό
- Χάρακας
- Ανεξίτηλο μαρκαδόρο



### Γ) Πώς θα το κατασκευάσετε:

1. Κόψτε προσεκτικά την κορυφή από το πλαστικό μπουκάλι, στο σημείο που αρχίζει να ελαττώνεται η διάμετρος του. Η κορυφή θα χρησιμοποιηθεί ως χωνί για τη συλλογή του βρόχινου νερού.

*! Σε αυτό το βήμα θα είναι χρήσιμο να έχετε τη βοήθεια ή επίβλεψη ενός ενήλικα.*

2. Τοποθετήστε μερικές πέτρες (ή άμμο) στο κάτω μέρος του μπουκαλιού. Η προσθήκη τους θα προσθέσει βάρος στην κατασκευή, ώστε να μην ανατρέπεται εύκολα το μπουκάλι. Επιπλέον, θα δώσει μια επίπεδη επιφάνεια για τη μέτρηση του νερού, επειδή το κάτω μέρος των περισσότερων μπουκαλιών είναι άνισο.

3. Γυρίστε ανάποδα την κορυφή και τοποθετήστε την σφιχτά μέσα στο μπουκάλι. Μπορείτε να τη στερεώσετε με συνδετήρες. Τώρα, το νερό θα μπορεί να ρέει μέσα στο μετρητή.

4. Διαποτίστε τα πετραδάκια με νερό για να τα καλύψετε πλήρως.

5. Σημειώστε με έναν ανεξίτηλο μαρκαδόρο το σημείο στο οποίο φτάνει το ύψος του νερού («σημείο μηδέν»).

6. Κολλήστε έναν χάρακα πάνω στο μπουκάλι, ώστε να παρακολουθείτε στη συνέχεια την άνοδο του ύψους του νερού. Εναλλακτικά, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το μαρκαδόρο και το χάρακα για να κάνετε μια κλίμακα στο μπουκάλι, ξεκινώντας από το κάτω μέρος της φιάλης. Κάντε την πρώτη γραμμή στο «σημείο μηδέν» και συνεχίστε προς τα πάνω, επισημαίνοντας τα εκατοστά καθώς ανεβαίνετε.

Έχετε ολοκληρώσει την κατασκευή του βροχομέτρου σας!



#### Δ) Πώς θα κάνετε μετρήσεις:

1. Τοποθετήστε το βροχόμετρό σας έξω, για να συλλέξει νερό όταν αρχίσει να βρέχει. Συνήθως, η βροχόπτωση μετράται στο επίπεδο του εδάφους και -αν έχετε τη δυνατότητα- σκάψτε μια τρύπα αρκετά βαθιά για να βάλετε το μπουκάλι σας στο έδαφος. Η κορυφή του μπουκαλιού πρέπει να βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με το έδαφος γύρω από αυτό. Προσέξτε επίσης να μην υπάρχουν εμπόδια στη συλλογή του νερού, όπως δέντρα, θάμνοι ή άλλες κατασκευές.
2. Αφήστε το μπουκάλι ανοιχτό να συλλέξει βροχή. Αυτό θα σας επιτρέψει να καταγράψετε τη βροχή που έπεσε τη συγκεκριμένη ημέρα. Ταυτόχρονα-αν έχετε τη δυνατότητα- κρατήστε σημειώσεις σχετικά με την εξέλιξη του φαινομένου, όπως τη χρονική διάρκεια ή την έντασή του (εάν είναι ψιλόβροχο ή πέφτουν μεγάλες σταγόνες).
3. Αφαιρέστε το μπουκάλι από την τρύπα, παρατηρήστε και καταγράψτε πόση ποσότητα νερού έχει συλλέξει.
4. Τοποθετήστε ξανά το βροχόμετρό σας στο ίδιο μέρος και καταγράψτε καθημερινά σε ένα ημερολόγιο το ύψος της βροχής. Φροντίστε να αδειάζετε καθημερινά το νερό του βροχομέτρου, ώστε να μετράτε το ύψος της βροχής της κάθε ημέρας.
  - a. Τι παρατηρείτε από τα δεδομένα που συλλέγετε; Ποιους μήνες βρέχει περισσότερο; Ποιους μήνες βρέχει περισσότερες μέρες;
  - b. Συγκρίνετε την ποσότητα της βροχής με τη χρονική της διάρκεια.
  - c. Το μπουκάλι γεμίζει γρηγορότερα όταν οι σταγόνες είναι μεγαλύτερες;
5. Αναζητήστε στο διαδίκτυο δεδομένα για το ποσοστό βροχόπτωσης στην περιοχή σας για τις ημερομηνίες που κάνετε τις μετρήσεις και συγκρίνετέ τα με τις δικές σας καταγραφές. Υπάρχει συμφωνία μεταξύ των δεδομένων από μετεωρολογικούς σταθμούς και των δικών σας μετρήσεων;

## ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟ

### Α) Τι είναι το θερμόμετρο;

Για να προσδιορίσουμε αντικειμενικά, πόσο θερμό ή πόσο ψυχρό είναι ένα σώμα μετράμε τη θερμοκρασία του με ένα θερμόμετρο. Κάθε θερμόμετρο αποτελείται από ένα βαθμονομημένο, κλειστό, γυάλινο συνήθως σωλήνα, μέσα στον οποίο υπάρχει ένα υγρό, όπως υδράργυρος, οινόπνευμα κλπ. Η λειτουργία του θερμομέτρου βασίζεται στην ιδιότητα των υγρών να αλλάζουν τον όγκο τους ανάλογα με τη θερμοκρασία τους. Για να μετρήσουμε τη θερμοκρασία ενός σώματος, φέρνουμε το θερμόμετρο σε επαφή με το σώμα και περιμένουμε λίγο μέχρι να αποκατασταθεί θερμική ισορροπία. Η στάθμη του υγρού στο σωλήνα του θερμόμετρου θα ανέβει ανάλογα με την υπό μέτρηση θερμοκρασία. Έτσι όσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία, τόσο πιο ψηλά θα είναι η στάθμη του υγρού. Η βαθμονόμηση ενός θερμομέτρου γίνεται με την εφαρμογή πάνω στο θερμόμετρο μιας κλίμακας, με την οποία θα μετράμε τη θερμοκρασία των σωμάτων που επιθυμούμε.



### Β) Τι θα χρειαστείτε για την κατασκευή του:

- Διαφανές γυάλινο μπουκάλι
- Καλαμάκι
- Χρώμα ζαχαροπλαστικής (ή μελάνι)
- Πλαστελίνη
- Νερό
- Μια λεκάνη
- Ζεστό νερό
- Παγάκια
- Θερμόμετρο
- Ανεξίτηλο μαρκαδόρο

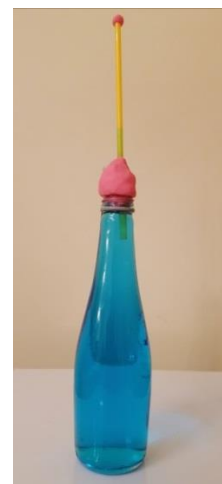


### Γ) Πώς θα το κατασκευάσετε:

1. Βάλτε χρώμα ζαχαροπλαστικής (ή μελάνι) μέσα σε ένα γυάλινο μπουκάλι και γεμίστε το μέχρι πάνω με νερό. Το νερό πρέπει να ξεχειλίζει από το στόμιο του μπουκαλιού.
2. Τοποθετήστε το καλαμάκι μέσα στο μπουκάλι, ώστε το μεγαλύτερο μέρος του να προεξέχει και συγκρατήστε το στη σωστή θέση δημιουργώντας μια ροδέλα από πλαστελίνη, με την οποία θα φράξετε το στόμιο του μπουκαλιού. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται ένα πώμα για το μπουκάλι με κεντρικό άξονα το καλαμάκι.

3. Πιέστε την πλαστελίνη προς τα μέσα στο στόμιο του μπουκαλιού, ώστε να βγει νερό από το μπουκάλι προς τα πάνω και να εμφανιστεί στο καλαμάκι. Όταν η στάθμη του νερού ανέβει περίπου στη μέση κλείστε το ελεύθερο άκρο από το καλαμάκι με λίγη πλαστελίνη.

Έχετε ολοκληρώσει την κατασκευή του θερμομέτρου σας!



#### Δ) Πώς θα κάνετε μετρήσεις:

1. Σημειώστε με ανεξίτηλο μαρκαδόρο τη στάθμη του χρωματισμένου νερού στο καλαμάκι.
2. Βάλτε το μπουκάλι μέσα σε δοχείο με ζεστό νερό και περιμένετε μερικά λεπτά. Τι παρατηρείτε; Γιατί συμβαίνει αυτό;

-----  
 -----  
 -----

3. Βάλτε το μπουκάλι μέσα σε δοχείο με κρύο νερό, περιμένετε και πάλι μερικά λεπτά. Τι παρατηρείτε; Γιατί συμβαίνει αυτό;

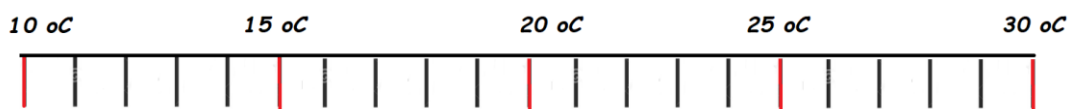
-----  
 -----  
 -----

4. Μπορείτε να βαθμονομήσετε το θερμομέτρό σας, εάν διαθέτετε ένα κανονικό θερμομέτρο για να μετρήσετε την ακριβή θερμοκρασία του νερού:

- Όταν βάλετε το μπουκάλι διαδοχικά στο δοχείο με το ζεστό και το κρύο νερό και αφού η στάθμη του νερού μέσα στο καλαμάκι ισορροπήσει σε κάθε περίπτωση, καταγράψτε με το κανονικό θερμομέτρο τη θερμοκρασία του νερού μέσα στο δοχείο.
- Με τη βοήθεια ενός χάρακα μετρήστε την απόσταση σε εκατοστά των δυο σημαδιών που βάλατε στο καλαμάκι σας. Έστω για παράδειγμα ότι απέχουν 8 εκατοστά μεταξύ τους και οι θερμοκρασίες που μετρήσατε ήταν 10 °C η μικρή και 30 °C η επόμενη, άρα απέχουν  $30-10=20$  °C. Αρκεί να χωρίσετε τα 8 εκατοστά σε 20 ίσα μέρη, δηλαδή 8 εκατοστά δια 20 = 0,4 εκατοστά/°C.

*! Προσοχή! Στο δικό σας θερμομέτρο οι τιμές που καταγράφετε και οι υπολογισμοί θα διαφέρουν. Τα νούμερα που σας δίνονται παραπάνω είναι ενδεικτικά.*

- Κατασκευάστε μια χαρτοταινία μήκους 8 εκατοστών, που θα αποτελέσει την κλίμακα του θερμομέτρου σας. Χωρίστε την με τη βοήθεια ενός χάρακα σε 20 ίσα μέρη (21 σημάδια, ανά 0,4 εκατοστά μεταξύ τους, όπως στο σχήμα παρακάτω) και γράψτε δίπλα στο 1<sup>ο</sup> σημάδι τη θερμοκρασία 10 °C, δίπλα στο 6<sup>ο</sup> σημάδι 15 °C, δίπλα στο 11<sup>ο</sup> σημάδι 20 °C κλπ.

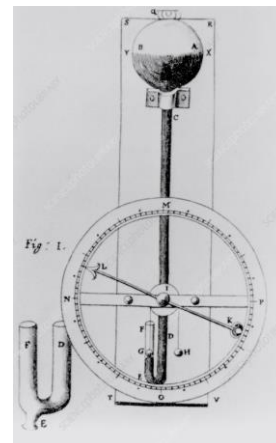


- Κολλήστε την χαρτοταινία στο καλαμάκι σας με το 10 °C στο κατώτερο σημάδι που σημειώσατε και το 30 °C στο ανώτερο σημάδι. Η χαρτοταινία θα πρέπει να είναι πολύ λεπτή και να μην αγκαλιάζει το καλαμάκι, ώστε να εξακολουθείτε να διακρίνετε τη στάθμη του χρωματισμένου νερού.
- Τώρα, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το δικό σας θερμομόμετρο για να κάνετε μετρήσεις και να φυσικά να τις επιβεβαιώνετε με το κανονικό θερμομόμετρο!

## ΒΑΡΟΜΕΤΡΟ

### A) Τι είναι το βαρόμετρο;

Το βαρόμετρο είναι ειδικό όργανο μέτρησης της ατμοσφαιρικής πίεσης (ή βαρομετρικής πίεσης). Η βαρομετρική πίεση αποτελεί ίσως το σημαντικότερο μετεωρολογικό στοιχείο απ' όλα εκείνα που περιλαμβάνονται στη μετεωρολογική παρατήρηση και μάλιστα αυτό που μπορεί να μετρηθεί ακριβέστερα. Ένα βαρόμετρο δείχνει τη σχετική διαφορά στην πίεση του αέρα έξω από το βαρόμετρο σε σύγκριση με το εσωτερικό. Γενικά, όταν παρατηρείται αύξηση της βαρομετρικής πίεσης, η πρόβλεψη είναι ότι ο καιρός βελτιώνεται, ενώ όταν παρατηρείται μείωση ο καιρός επιδεινώνεται. Σημαντική παράμετρος στις προβλέψεις με τη χρήση βαρομέτρου αποτελεί και ο ρυθμός μεταβολής της βαρομετρικής πίεσης.



### B) Τι θα χρειαστείτε για την κατασκευή του:

- Γυάλινο βάζακι
- Μπαλόνι
- Λαστιχάκι
- Καλαμάκι
- Καρφίτσα
- Κόλλα
- Κολλητική ταινία
- Ψαλίδι
- Χαρτί
- Στυλό



### Γ) Πώς θα το κατασκευάσετε:

1. Κόψτε το λαιμό από ένα μπαλόνι. Δεν υπάρχει ακριβές μέρος για να κάνετε το κόψιμο, απλώς θέλετε να βεβαιωθείτε ότι το άνοιγμα στο μπαλόνι θα είναι αρκετά μεγάλο, ώστε να χωράει στο στόμιο του βάζου σας.
2. Χρησιμοποιήστε τα χέρια σας για να τεντώσετε το άνοιγμα του μπαλονιού και να το βάλετε πάνω από το στόμιο του βάζου. Τραβήξτε το προς τα κάτω, έτσι ώστε το μπαλόνι να τεντωθεί και να γίνει επίπεδο.
3. Χρησιμοποιείστε ένα λαστιχάκι για να το σταθεροποιήσετε καλύτερα.
4. Κολλήστε με κολλητική ταινία μία καρφίτσα στο ένα άκρο από το καλαμάκι για να τη χρησιμοποιήσετε ως δείκτη, η κατακόρυφη μετακίνηση του οποίου θα σας επιτρέψει να παρακολουθείτε τις αλλαγές στην ατμοσφαιρική πίεση.
5. Κολλήστε με δυνατή κόλλα το άλλο άκρο από το καλαμάκι πάνω στην επιφάνεια του μπαλονιού, έτσι ώστε να βρίσκεται τη μέση του μπαλονιού περίπου.

**Δ) Πώς θα κάνετε μετρήσεις:**

Σ' αυτή τη δραστηριότητα, το βαρόμετρο είναι ένα σφραγισμένο βάζο με ελαστικό καπάκι και οι αλλαγές στην πίεση του αέρα μπορούν να φανούν από το σχήμα του μπαλονιού. Εάν η πίεση του αέρα έξω από το βάζο είναι υψηλότερη από το εσωτερικό (υψηλή βαρομετρική πίεση), θα ωθήσει προς τα κάτω το μπαλόνι, το καπάκι του μπαλονιού θα βυθιστεί και το καλαμάκι θα στραφεί προς τα πάνω. Εάν η πίεση του αέρα έξω από το βάζο είναι χαμηλότερη από το εσωτερικό (χαμηλή βαρομετρική πίεση), το μπαλόνι θα διογκωθεί προς τα έξω και το καλαμάκι θα στραφεί προς τα κάτω.

Το καλαμάκι θα κινηθεί πάνω ή κάτω λίγο πριν από την αλλαγή του καιρού, καθώς οι αλλαγές στον καιρό συνήθως συμπίπτουν με αλλαγές στην ατμοσφαιρική πίεση. Αν και με αυτό το βαρόμετρο δεν μπορείτε να μετρήσετε την ακριβή πίεση του αέρα, μπορείτε να προσδιορίσετε τη σχετική πίεση του αέρα και να προβλέψετε τον καιρό έξω!

Για να κάνετε μετρήσεις, εφαρμόστε τα ακόλουθα:

1. Διατηρήστε το βαρόμετρο στο ίδιο μέρος, ιδανικά σε εξωτερικό χώρο, αλλά κάπου όπου η θερμοκρασία είναι αρκετά σταθερή.
2. Κολλήστε ένα φύλλο χαρτιού σε έναν τοίχο και τοποθετήστε το βάζο δίπλα του, έτσι ώστε ο δείκτης να στοχεύει στο χαρτί, χωρίς να το αγγίζει όμως.
3. Σημειώστε τη θέση του δείκτη στο χαρτί. Αν θέλετε, μπορείτε να επισημάνετε την αρχική θέση του δείκτη "1" και στη συνέχεια να αριθμήσετε κάθε νέα θέση με τη σειρά.



4. Καταγράψτε στη συνέχεια τις αλλαγές στη θέση του δείκτη με την πάροδο του χρόνου και προσπαθήστε να τις συσχετίσετε με τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν:

- Όταν αυξάνεται η πίεση, ο δείκτης μετακινείται προς τα πάνω. Ο καιρός τότε είναι νεφελώδης ή καθαρός;

---



---



---

- Όταν πέφτει η πίεση, ο δείκτης μετακινείται προς τα κάτω. Τι καιρός επικρατεί τότε;

---



---



---

- Μπορείς να συνδέσεις κάποια ή κάποιες από τις μετρήσεις σου με καιρικά φαινόμενα που λάβανε μέρος (βροχή, ομίχλη, κρύο);

---



---



---

*! Επειδή η κίνηση του μπαλονιού επηρεάζεται και από τη θερμοκρασία, οι τιμές που θα πάρετε είναι κατά προσέγγιση! Γι' αυτό είναι απαραίτητο να παρακολουθείτε το βαρόμετρο σε σχέση με τις αλλαγές του καιρού!*



## ΑΝΕΜΟΔΕΙΚΤΗΣ

### Α) Τι είναι ο ανεμοδείκτης;

Ο ανεμοδείκτης είναι ένα όργανο που χρησιμοποιείται για να δείξει την κατεύθυνση του ανέμου και είναι πολύ σημαντικός για την πρόβλεψη του καιρού. Είναι το πρώτο τεχνολογικό επίτευγμα του ανθρώπου στην παρατήρηση του καιρού που χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα. Χρησιμοποιείται συνήθως ως αρχιτεκτονικό στολίδι στο υψηλότερο σημείο ενός κτηρίου. Οι περισσότεροι ανεμοδείκτες έχουν ένα δείκτη ή κεφαλή βέλους με κατεύθυνση προς τον άνεμο. Επομένως, χρειάζεται απλώς να διαβάσουμε την κατεύθυνση της πυξίδας προς την οποία είναι στραμμένο το βέλος για να βρούμε την κατεύθυνση του ανέμου.



### Β) Τι θα χρειαστείτε για την κατασκευή του:

- Καλαμάκι
- Χαρτόνι
- Χάρακας
- Ψαλίδι
- Καρφίτσα
- Μολύβι με γόμα
- Πλαστελίνη
- Ανεξίτηλος μαρκαδόρος
- Πλαστικό πιάτο μιας χρήσης



### Γ) Πώς θα τον κατασκευάσετε:

1. Κόβουμε 2 τετράγωνα από χαρτόνι (πλευράς 5 εκατοστών περίπου) και τα διπλώνουμε στη μέση για να φτιάξουμε δύο τρίγωνα.
2. Κόβουμε δύο σχισμές κατά μήκος στο καλαμάκι και στις δύο πλευρές του και περνάμε τα 2 τρίγωνα, ώστε να φτιάξουμε ένα βέλος. Και τα δύο τρίγωνα πρέπει να δείχνουν προς την ίδια κατεύθυνση.
3. Διαπερνάμε το καλαμάκι με την καρφίτσα, στο μέσο του περίπου του μήκους του.
4. Καρφώνουμε την καρφίτσα με το καλαμάκι στο κέντρο της γόμας του μολυβιού, ώστε να περιστρέφεται ελεύθερα.
5. Δημιουργούμε μια μπάλα πλαστελίνης, πάνω στην οποία καρφώνουμε το μολύβι, ώστε να στέκεται κάθετα.
6. Στερεώνουμε τη μπάλα πάνω στο πλαστικό πιάτο, στο οποίο έχουμε προηγουμένως σημειώσει τα 4 σημεία του οριζοντα (Βοράς (B) στην κορυφή του πιάτου και συνεχίστε δεξιόστροφα Ανατολή (A), Νότος (N) στο κάτω μέρος και Δύση (Δ) στην αριστερή πλευρά).



**Δ) Πώς θα χρησιμοποιήσετε τον ανεμοδείκτη:**

- Τοποθετείστε τον ανεμοδείκτη σας έξω για να βρείτε την κατεύθυνση από την οποία φυσάει ο άνεμος. Χρησιμοποιήστε την πυξίδα σας για να βρείτε την κατεύθυνση του Βορρά και, στη συνέχεια, στρέψτε τη Βόρεια πλευρά που έχετε σημειώσει στην κατασκευή σας στη σωστή κατεύθυνση.
- Σταθείτε μακριά από τοίχους και μεγάλα αντικείμενα που θα μπορούσαν να εμποδίσουν τη ροή του ανέμου.
- Δείτε τον ανεμοδείκτη σας να περιστρέφεται μέχρι να σταθεί και να σας δείξει τη κατεύθυνση του ανέμου. Η μύτη του βέλους σας δείχνει το σημείο από το οποίο φυσά ο άνεμος. Κοιτάξτε στην κατασκευή σας το σημείο του ορίζοντα στο οποίο αντιστοιχεί και έτσι μπορείτε να ονομάσετε τον άνεμο.
- Μπορείτε να κρατήσετε αναλυτικό ημερολόγιο με τις μετρήσεις σας και να το συσχετίσετε με τα κλιματολογικά δεδομένα της μετεωρολογικής υπηρεσίας. Πότε έχουμε βοριά και πότε νοτιά; Πότε έχει περισσότερο κρύο με βοριά ή νοτιά;

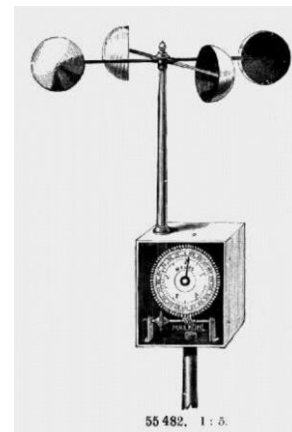
*! Μην ξεχνάτε ότι εάν μετακινήσετε την κατασκευή σας, θα χρειαστεί να χρησιμοποιήσετε ξανά πυξίδα για να ευθυγραμμίσετε τη Βόρεια πλευρά του ανεμοδείκτη προς τη σωστή κατεύθυνση.*

*! Έχετε υπόψη τα εξής για την πρόγνωση του καιρού ανάλογα με τον αέρα: Οι ανατολικοί άνεμοι συνήθως φέρνουν βροχή, ενώ με τους δυτικούς ανέμους η ατμόσφαιρα καθαρίζει. Οι βόρειοι άνεμοι σημαίνουν κρύο καιρό, ενώ οι νοτιάδες συνδέονται με ζέστη. Τα παραπάνω ισχύουν για το βόρειο ημισφαίριο, ενώ στο νότιο ημισφαίριο όλα συμβαίνουν αντίστροφα.*

## ΑΝΕΜΟΜΕΤΡΟ

### Α) Τι είναι το ανεμόμετρο;

Το ανεμόμετρο είναι ένα όργανο που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της ταχύτητας του ανέμου. Ο απλός τύπος ανεμομέτρου αποτελείται από έναν κατακόρυφο άξονα, στον οποίο προσαρμόζονται κάθετα τρία ή τέσσερα στελέχη, που έχουν στα άκρα τους κοίλα μεταλλικά ημισφαίρια. Όταν φυσά ο άνεμος, πιέζεται περισσότερο το κοίλο μέρος των ημισφαιρίων από το κυρτό και έτσι, το σύστημα αρχίζει να περιστρέφεται με τέτοια φορά, ώστε να προηγείται το κυρτό μέρος των ημισφαιρίων. Στη βάση του άξονα περιστροφής υπάρχει κατάλληλος μετρητής, ο οποίος μετράει τον αριθμό των στροφών που εκτελεί το σύστημα και προσδιορίζει τη σχετική ταχύτητα του ανέμου.



### Β) Τι θα χρειαστείτε για την κατασκευή του:

- Χαρτόνι
- Χαρτί Α4
- Χάρακας
- Ψαλίδι
- Πινέζα
- Μολύβι με γόμα
- Κολλητική ταινία
- Συρραπτικό



### Γ) Πώς θα το κατασκευάσετε:

1. Κόψτε δύο λωρίδες χαρτονιού (πάχους 2 εκατοστών και μήκους 30 εκατοστών περίπου). Αν το χαρτόνι σας είναι λεπτό, μπορείτε να τοποθετήσετε τις λωρίδες διπλές και να τις κολλήσετε μεταξύ τους, ώστε να είναι πιο σταθερή η κατασκευή.
2. Τοποθετήστε τα χαρτόνια σε σχήμα σταυρού και ενώστε τα μεταξύ τους με το συρραπτικό.
3. Σχεδιάστε και κόψτε 4 ίδιους κύκλους στο φύλλο χαρτιού με διάμετρο 8 εκατοστά.
4. Κόψτε την ακτίνα των κύκλων και κατασκευάστε 4 κώνους, κολλώντας το χαρτί με κολλητική ταινία.
5. Συνδέστε τους κώνους στα άκρα του σταυρού από χαρτόνι με τη βοήθεια ενός συρραπτικού. Όλοι οι κώνοι θα πρέπει να βρίσκονται κάτω από τα χαρτόνια και να έχουν τον ίδιο προσανατολισμό, για να επιτραπεί η ελεύθερη περιστροφή του ανεμομέτρου.
6. Πιέστε με προσοχή την πινέζα στο κέντρο του σταυρού από χαρτόνι για να το διαπεράσει και καρφώστε την στο κέντρο της γόμας του μολυβιού, που θα αποτελέσει τη βάση του ανεμομέτρου σας.



**Δ) Πώς θα κάνετε μετρήσεις:**

- Τοποθετείστε το ανεμόμετρό σας σε μέρος που φυσά ο άνεμος. Μπορείτε να το στερεώσετε κατάλληλα για να μην το παρασύρει ο αέρας. Τι συμβαίνει στο ανεμόμετρο όταν το μεταφέρετε σε ένα θυελλώδες μέρος;

-----  
-----  
-----

- Όταν ο αέρας είναι δυνατός το ανεμόμετρο περιστρέφεται με μεγαλύτερη ταχύτητα. Μπορείτε να μετρήσετε τον αριθμό των περιστροφών σε ένα λεπτό και να κρατήσετε ημερολόγιο με τις μετρήσεις σας, απαντώντας στα ακόλουθα ερωτήματα:

α. Ποιες μέρες είχε μεγαλύτερη ταχύτητα ο άνεμος;

β. Ποιες ώρες της ημέρας ο άνεμος έχει την μικρότερη ταχύτητα και ποιες τη μεγαλύτερη;

γ. Κάνε σύγκριση των δεδομένων του ημερολογίου σου και των τιμών που δίνει η μετεωρολογική υπηρεσία. Τι παρατηρείς;

*! Για να μετρήσετε πιο εύκολα τις περιστροφές του ανεμομέτρου μπορείτε να κολλήσετε ένα χρωματιστό αυτοκόλλητο στον έναν από τους κώνους (ή να τον μαρκάρετε με χρωματιστό μαρκαδόρο) και έτσι θα τον διακρίνετε καλύτερα.*

*! Μετρήστε πόσες φορές ο κώνος αναφοράς κάνει μια πλήρη περιστροφή γύρω από τον άξονα του ανεμομέτρου σε ένα λεπτό. Πολλαπλασιάστε την απόσταση που διανύθηκε σε μια περιστροφή με τον αριθμό των φορών που το κύπελλο αναφοράς περιστράφηκε γύρω από τον άξονα. Έτσι μπορείτε να υπολογίσετε κατά προσέγγιση την ταχύτητα του ανέμου σε μέτρα ανά λεπτό (η απόσταση σε μία περιστροφή είναι ίση με  $2\pi R$ , όπου  $R$  το μισό του μήκους της λωρίδας).*