

Κατασκευή μετεωρολογικών οργάνων με απλά υλικά



Βροχόμετρο



Θερμόμετρο



Βαρόμετρο



Ανεμοδείκτης



Ανεμόμετρο

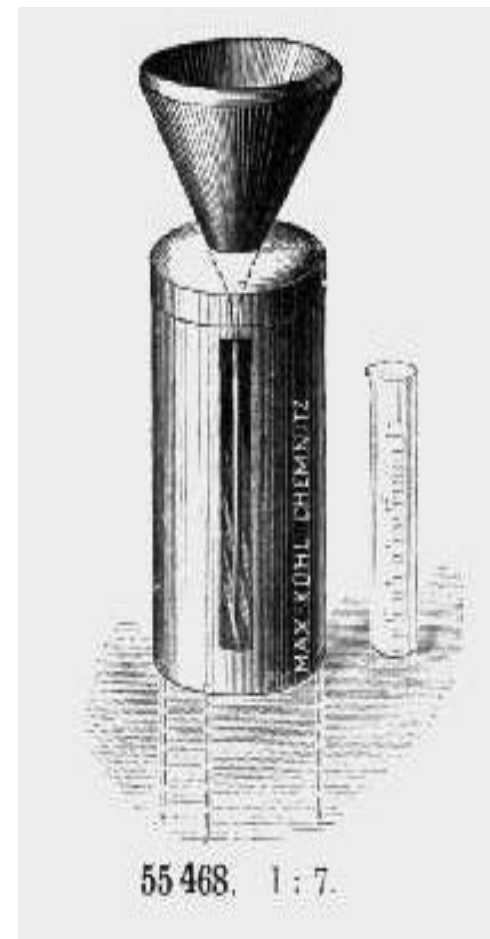
Ελένη Κάτανα, Βιολόγος-Υπ. ΕΚΦΕ Ν. Φιλαδέλφειας
Παναγιώτης Λάζος, Φυσικός- Υπ. ΕΚΦΕ Ηλιούπολης

Σκοπός & Μαθησιακοί στόχοι

- ▶ Οι μαθητές θα παρατηρήσουν τις καιρικές συνθήκες και θα κατασκευάσουν μετεωρολογικά όργανα με απλά υλικά καθημερινής χρήσης.
 - Κατασκευή μετεωρολογικών οργάνων με απλά υλικά (βροχόμετρο, θερμόμετρο, βαρόμετρο, ανεμοδείκτης, ανεμόμετρο)
 - Συλλογή δεδομένων με τη χρήση των μετεωρολογικών οργάνων
 - Ερμηνεία των δεδομένων και εξαγωγή συμπερασμάτων για τα χαρακτηριστικά του καιρού
 - Έλεγχος της αξιοπιστίας των μετρήσεων

ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΟ

- ▶ Ένα από τα επίγεια μετεωρολογικά όργανα για τη μέτρηση του ύψους της βροχής
- ▶ Ύψος βροχής: ποσότητα του νερού που φτάνει στο έδαφος ως βροχή, 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 ύψους βροχής: χιλιοστό ύψους βροχής (mm)



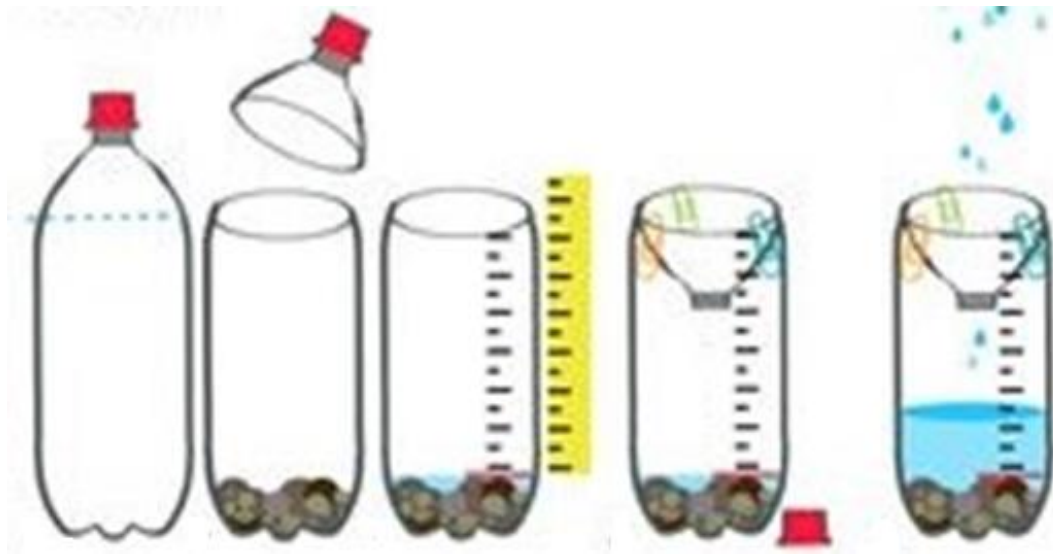
Υλικά κατασκευής βροχόμετρου

- ▶ Πλαστικό μπουκάλι
- ▶ Κοπίδι
- ▶ Συνδετήρες
- ▶ Πετραδάκια
- ▶ Νερό
- ▶ Χάρακας
- ▶ Ανεξίτηλος μαρκαδόρος



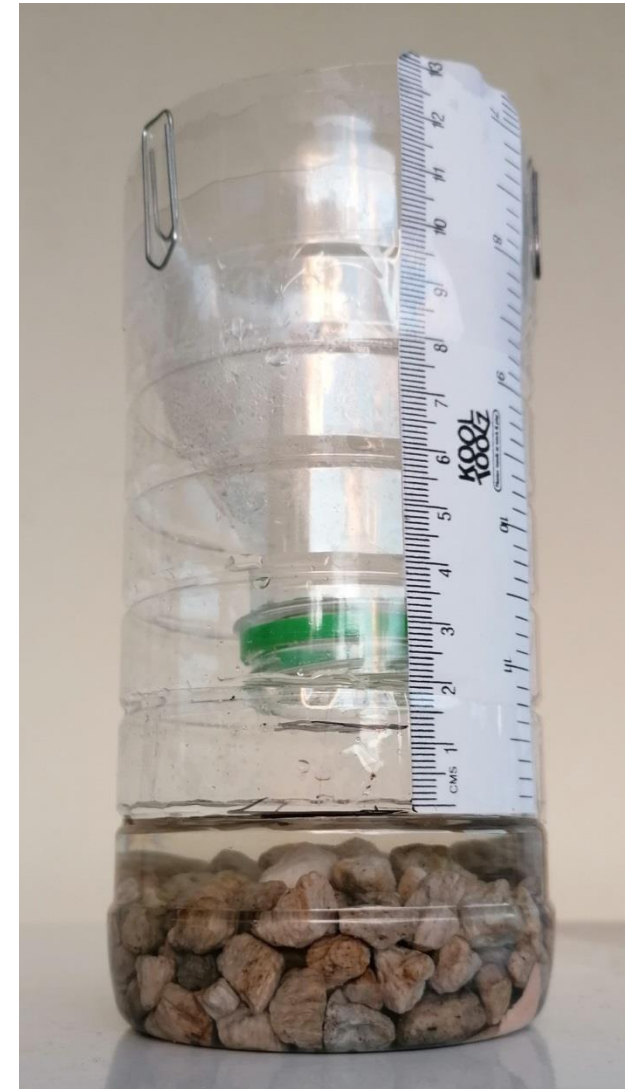
Βήματα κατασκευής βροχόμετρου

1. Κόβετε την κορυφή του μπουκαλιού.
2. Τοποθετείτε πέτρες στο κάτω μέρος του μπουκαλιού.
3. Τοποθετείτε την κορυφή σαν χωνί μέσα στο μπουκάλι.
4. Καλύπτετε τις πέτρες με νερό.
5. Σημειώνετε το σημείο μηδέν».
6. Κολλάτε έναν χάρακα στο μπουκάλι, για την παρακολούθηση του ύψους του νερού.



Μετρήσεις με το βροχόμετρο...

1. Τοποθετήστε το βροχόμετρο έξω, να συλλέξει βροχή.
2. Παρατηρήστε και καταγράψτε την ποσότητα νερού που έχει συλλέξει.
3. Καταγράψτε καθημερινά το ύψος της βροχής.



...Μετρήσεις με το βροχόμετρο

1. Τι παρατηρείτε από τα δεδομένα που συλλέγετε; Ποιους μήνες βρέχει περισσότερο; Ποιους μήνες βρέχει περισσότερες μέρες;
2. Συγκρίνετε την ποσότητα της βροχής με τη χρονική της διάρκεια.
3. Το μπουκάλι γεμίζει γρηγορότερα όταν οι σταγόνες είναι μεγαλύτερες;
4. Αναζητήστε δεδομένα για τη βροχόπτωση 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;



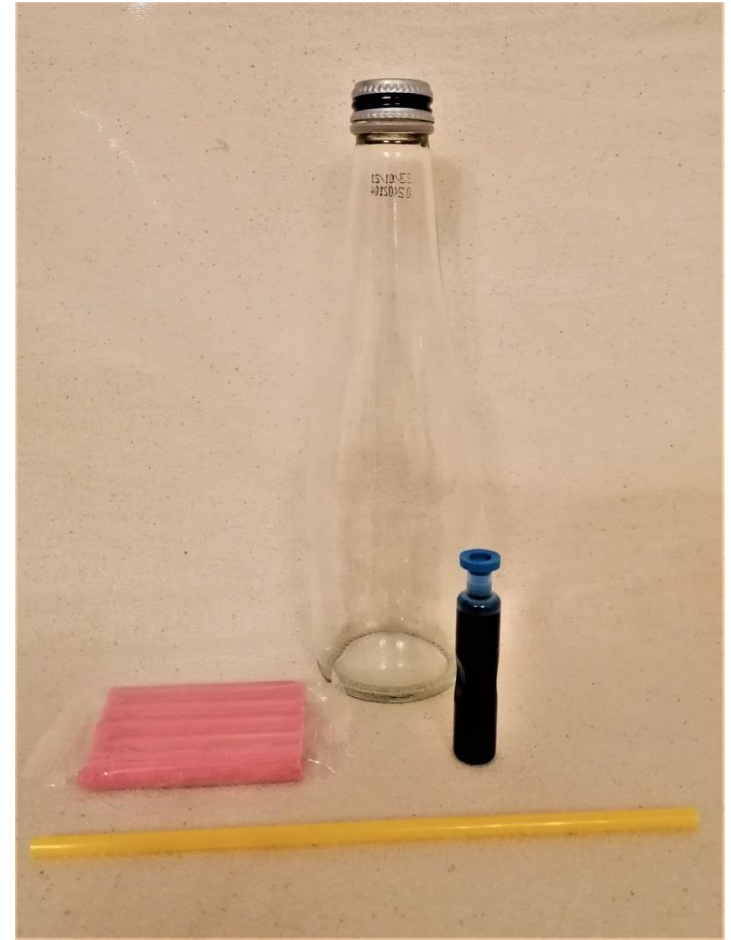
ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟ

- ▶ Προσδιορίζουμε αντικειμενικά πόσο θερμό ή πόσο ψυχρό είναι ένα σώμα.
- ▶ Αποτελείται από ένα βαθμονομημένο, κλειστό, γυάλινο συνήθως σωλήνα, στον οποίο υπάρχει ένα υγρό (πχ υδράργυρος, οινόπνευμα).
- ▶ Ιδιότητα των υγρών να αλλάζουν τον όγκο τους ανάλογα με τη θερμοκρασία τους.
- ▶ Η βαθμονόμηση ενός θερμομέτρου γίνεται με την εφαρμογή πάνω στο θερμομέτρο μιας κλίμακας, με την οποία θα μετράμε τη θερμοκρασία των σωμάτων που επιθυμούμε.



Υλικά κατασκευής θερμομέτρου

- ▶ Διαφανές γυάλινο μπουκάλι
- ▶ Καλαμάκι
- ▶ Χρώμα ζαχαροπλαστικής (ή μελάνι)
- ▶ Πλαστελίνη
- ▶ Νερό
- ▶ Μια λεκάνη
- ▶ Ζεστό νερό
- ▶ Παγάκια
- ▶ Θερμόμετρο
- ▶ Ανεξιτήλος μαρκαδόρος



Βήματα κατασκευής θερμομέτρου

1. Βάλτε χρώμα ζαχαροπλαστικής στο γυάλινο μπουκάλι και γεμίστε το μέχρι πάνω με νερό.
2. Τοποθετήστε το καλαμάκι μέσα στο μπουκάλι, ώστε το μεγαλύτερο μέρος του να προεξέχει και συγκρατήστε το στη σωστή θέση με ένα πώμα από πλαστελίνη.
3. Πιέστε την πλαστελίνη ώστε να εμφανιστεί νερό στο καλαμάκι περίπου στη μέση.
4. Κλείστε το ελεύθερο άκρο από το καλαμάκι με λίγη πλαστελίνη.



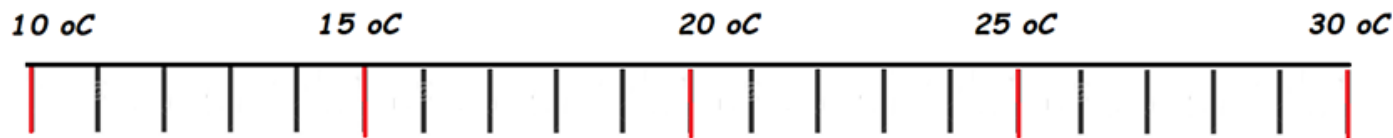
Μετρήσεις με το θερμόμετρο...

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



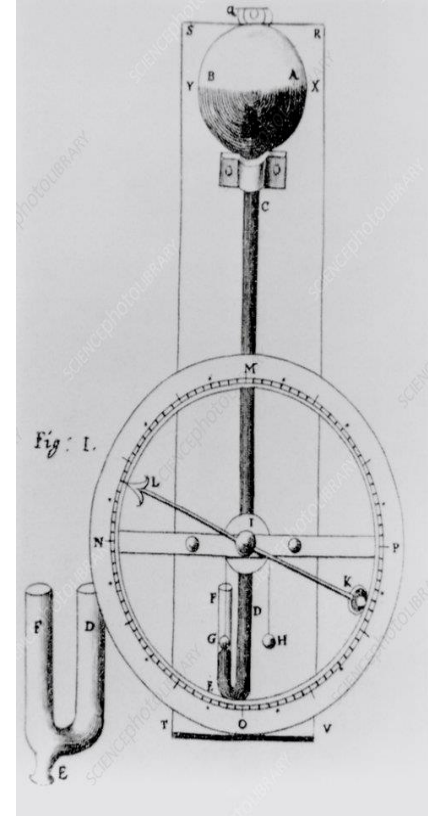
Βαθμονόμηση Θερμομέτρου

- ▶ Καταγράψτε με ένα άλλο θερμόμετρο τη θερμοκρασία του κρύου και ζεστού νερού μέσα στο δοχείο και σημειώνετε το ύψος του χρωματισμένου νερού στο καλαμάκι.
 - Έστω $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ και $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, άρα $30-10=20\text{ }^{\circ}\text{C}$
- ▶ Μετρήστε την απόσταση σε εκατοστά των δυο σημαδιών στο καλαμάκι.
 - Έστω 8 εκατοστά
- ▶ Χωρίστε τα 8 εκατοστά σε 20 ίσα μέρη
 - $8:20 = 0,4\text{ εκατοστά/ }^{\circ}\text{C}$
- ▶ Κατασκευάζετε την κλίμακα του θερμομέτρου σας.



ΒΑΡΟΜΕΤΡΟ

- ▶ Ειδικό όργανο μέτρησης της ατμοσφαιρικής πίεσης (ή βαρομετρικής πίεσης).
- ▶ Δείχνει τη σχετική διαφορά στην πίεση του αέρα έξω από το βαρόμετρο σε σύγκριση με το εσωτερικό.
- ▶ Αύξηση βαρομετρικής πίεσης– βελτίωση καιρού, ενώ μείωση– επιδείνωση καιρού
- ▶ Σημαντική παράμετρος – ο ρυθμός μεταβολής της βαρομετρικής πίεσης



Υλικά κατασκευής βαρόμετρου

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



Βήματα κατασκευής βαρόμετρου

1. Κόψτε το λαιμό από ένα μπαλόνι.
2. Τεντώστε το άνοιγμα του μπαλονιού και το τοποθετήστε το πάνω από το στόμιο του βάζου, ώστε το μπαλόνι να γίνει επίπεδο.
3. Σταθεροποιήστε το κάλυμμα με ένα λαστιχάκι.
4. Κολλήστε ένα καλαμάκι στην επιφάνεια του μπαλονιού (στην άλλη ελεύθερη άκρη του κολλήστε μια καρφίτσα ως δείκτη).



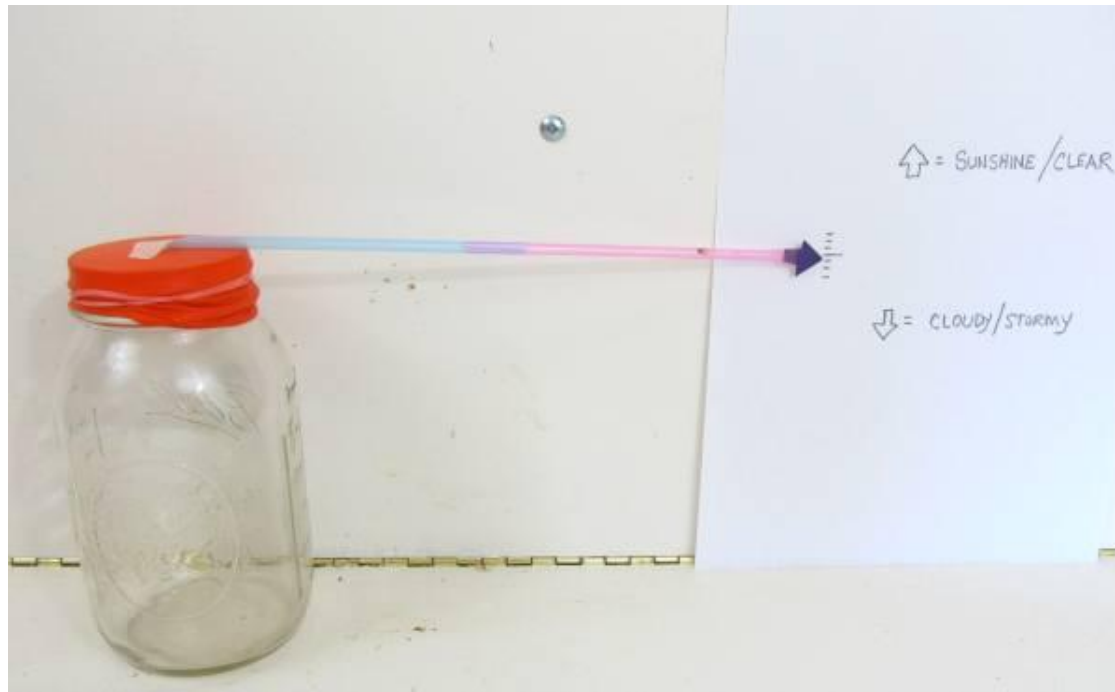
Μετρήσεις με το βαρόμετρο...

- ▶ Οι αλλαγές στην πίεση του αέρα μπορούν να φανούν από το σχήμα του μπαλονιού.
- ▶ Το καλαμάκι θα κινηθεί πάνω ή κάτω λίγο πριν από την αλλαγή του καιρού.
- ▶ Δεν μετράμε την ακριβή πίεση του αέρα, αλλά προσδιορίζουμε τη σχετική πίεση και να προβλέπουμε τον καιρό έξω!



Μετρήσεις με το βαρόμετρο...

- ▶ Διατηρείστε το βαρόμετρο στο ίδιο μέρος, ιδανικά σε εξωτερικό χώρο, αλλά κάπου όπου η θερμοκρασία είναι αρκετά σταθερή.
- ▶ 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.
- ▶ Σημειώστε την αρχική θέση του δείκτη στο χαρτί και καταγράψτε τις αλλαγές στη θέση του.



Μετρήσεις με το βαρόμετρο...

Προσπαθήστε να συσχετίσετε τις αλλαγές στη θέση του δείκτη 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;
- ▶ Μπορείτε να συνδέσετε κάποια ή κάποιες από τις μετρήσεις σας με καιρικά φαινόμενα που λάβανε μέρος (βροχή, ομίχλη, κρύο);

ΑΝΕΜΟΔΕΙΚΤΗΣ

- ▶ Όργανο που χρησιμοποιείται για να δείξει την κατεύθυνση του ανέμου.
- ▶ Το πρώτο τεχνολογικό επίτευγμα του ανθρώπου στην παρατήρηση του καιρού, 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.



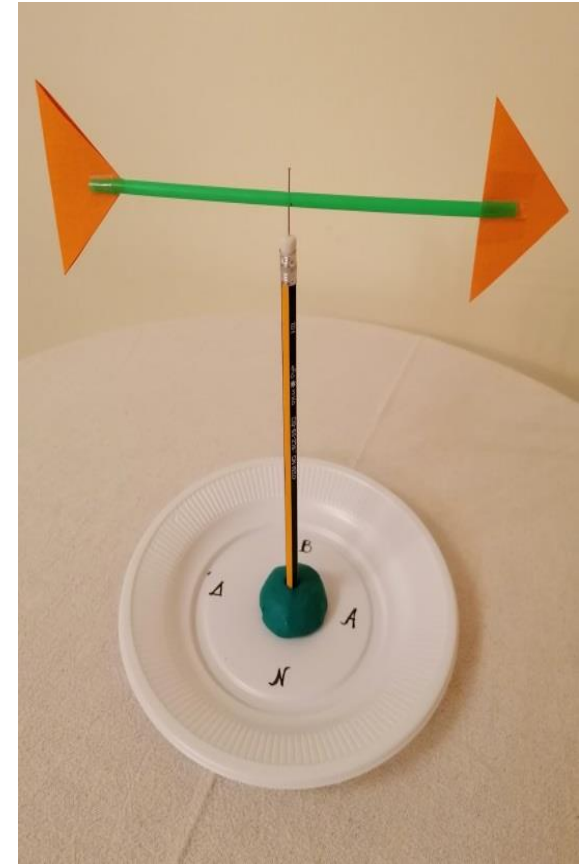
Υλικά κατασκευής ανεμοδείκτη

- ▶ Καλαμάκι
- ▶ Χαρτόνι
- ▶ Χάρακας
- ▶ Ψαλίδι
- ▶ Καρφίτσα
- ▶ Μολύβι με γόμα
- ▶ Πλαστελίνη
- ▶ Ανεξιτήλος
μαρκαδόρος
- ▶ Πλαστικό πιάτο



Βήματα κατασκευής ανεμοδείκτη

1. Κόψτε 2 τετράγωνα από χαρτόνι, διπλώστε τα και φτιάξτε 2 τρίγωνα.
2. Κόψτε δύο σχισμές στο καλάμακι και στις δύο πλευρές και περάστε τα 2 τρίγωνα, ώστε να φτιάξετε ένα βέλος. Τα τρίγωνα πρέπει να δείχνουν προς την ίδια κατεύθυνση.
3. Διαπεράστε το καλάμακι με την καρφίτσα και καρφώστε την στη γόμα του μολυβιού.
4. Πάνω σε μια μπάλα πλαστελίνης καρφώστε κάθετα το μολύβι και στερεώστε την στο πιάτο, στο οποίο έχετε σημειώσει τα σημεία του οριζοντα.



Χρήση του ανεμοδείκτη...

- ▶ Προσανατολίστε την κατασκευή ώστε η Βόρεια πλευρά που σημειώσατε να δείχνει στη σωστή κατεύθυνση.
- ▶ Στέκεστε μακριά από τοίχους και μεγάλα αντικείμενα που θα μπορούσαν να εμποδίσουν τη ροή του ανέμου.
- ▶ Βλέπετε τον ανεμοδείκτη να περιστρέφεται μέχρι να σταθεί και να σας δείξει τη κατεύθυνση του ανέμου.

**Η μύτη του βέλους δείχνει το σημείο
από το οποίο φυσά ο άνεμος!**

- ▶ Δείτε στην κατασκευή σας το σημείο του ορίζοντα στο οποίο στρέφεται η μύτη του βέλους και έτσι μπορείτε να ονομάσετε τον άνεμο.

...Χρήση του ανεμοδείκτη

Μπορείτε να κρατήσετε αναλυτικό ημερολόγιο με τις μετρήσεις και να τις συσχετίσετε με τα κλιματολογικά δεδομένα της μετεωρολογικής υπηρεσίας.

- Πότε έχει βοριά και πότε νοτιά;
- Πότε έχει περισσότερο κρύο με βοριά ή νοτιά;

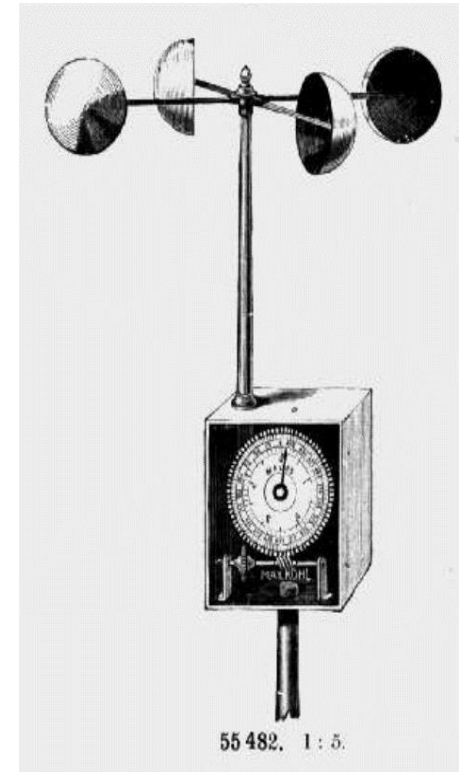
! Μην ξεχνάτε ότι εάν μετακινήσετε την κατασκευή σας, θα χρειαστεί να χρησιμοποιήσετε ξανά πυξίδα για να ευθυγραμμίσετε τη Βόρεια πλευρά του ανεμοδείκτη προς τη σωστή κατεύθυνση.

! 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.*

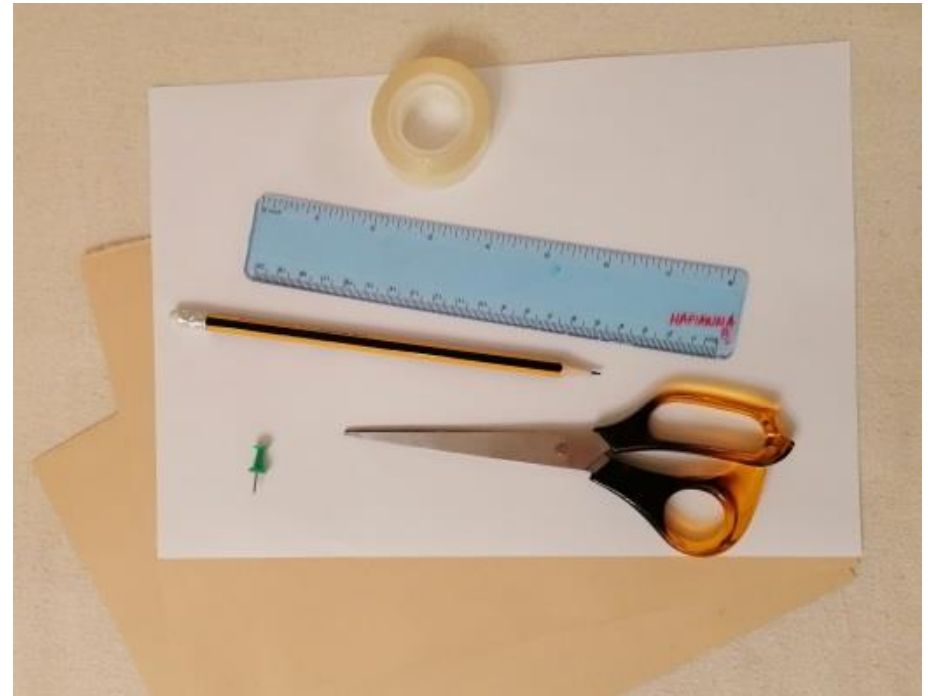
ΑΝΕΜΟΜΕΤΡΟ

- ▶ Όργανο που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της ταχύτητας του ανέμου.
- ▶ 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.
- ▶ Μετρητής: μετράει τον αριθμό των στροφών και προσδιορίζει τη σχετική ταχύτητα του ανέμου.



Υλικά κατασκευής ανεμόμετρου

- ▶ Χαρτόνι
- ▶ Χαρτί A4
- ▶ Χάρακας
- ▶ Ψαλίδι
- ▶ Πινέζα
- ▶ Μολύβι με γόμα
- ▶ Κολλητική ταινία
- ▶ Συρραπτικό



Βήματα κατασκευής ανεμόμετρου

1. Κόψτε δύο λωρίδες χαρτονιού, τοποθετήστε τις σε σχήμα σταυρού και ενώστε με συρραπτικό.
2. Σχεδιάστε και κόψτε 4 ίδιους κύκλους στο φύλλο χαρτιού.
3. Κόψτε την ακτίνα των κύκλων και κατασκευάστε 4 κώνους.
4. Συνδέστε τους κώνους στα άκρα του σταυρού από χαρτόνι με τη βοήθεια 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.
5. Πιέστε την πινέζα στο κέντρο του σταυρού από χαρτόνι και καρφώστε την στο κέντρο της γόμας του μολυβιού.



Μετρήσεις με το ανεμόμετρο...

Τοποθετείστε το ανεμόμετρο σε μέρος που φυσά ο άνεμος. Μπορείτε να κολλήσετε ένα χρωματιστό αυτοκόλλητο στον έναν από τους κώνους (κώνος αναφοράς), για να παρακολουθείτε την κίνησή του.

- ▶ 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;

...Μετρήσεις με το ανεμόμετρο

- 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).

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.



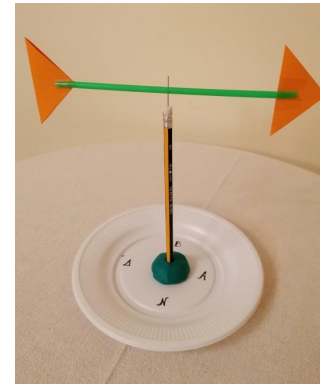
Βροχόμετρο



Θερμόμετρο



Βαρόμετρο



Ανεμοδείκτης



Ανεμόμετρο

Ευχαριστούμε
για την προσοχή σας!