

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

*Προτάσεις διδακτικών προσαρμογών
για μαθητές με Δυσκολίες Μάθησης*



Συντονισμός: Βασιλική Περάκη
Ομάδα Εργασίας: Βασιλική Περάκη
Βασίλης Τσελφές
Αποστολία Γαλάνη
Γιώργος Φασουλόπουλος
Αναστάσιος Ραγγούσης

2005

Περιεχόμενα

ΦΥΣΙΚΗ.....	3
Υλικό για μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες Β΄ & Γ΄ Γυμνασίου	3
Ατμοσφαιρική πίεση.....	4
Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ	8
ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ	18
Θερμοκρασία	22
ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑ.....	23
ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ.....	31
ΑΝΑΚΛΑΣΗ	33
ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑ.....	33
ΑΝΑΚΛΑΣΗ	36
ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΝΑΚΛΑΣΗ ΣΕ
ΕΠΙΠΕΔΟΥΣ ΚΑΘΡΕΠΤΕΣ	47
Αλληλεπιδράσεις	52
ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑ.....	53
ΦΑΣΗ ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗΣ:	55
ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ,	56
3 ^ο ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΝΕΥΤΩΝΑ.....	56
ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ	64
ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ	64
3 ^ο ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΝΕΥΤΩΝΑ.....	64

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο



ΦΥΣΙΚΗ

Υλικό για μαθητές με μαθησιακές
δυσκολίες Β΄ & Γ΄ Γυμνασίου

Βασίλης Τσελφές
Γιώργος Φασουλόπουλος
Αναστάσιος Ραγγούσης

Σεπτέμβριος 2005

..... **Ατμοσφαιρική πίεση**

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑ

ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ:

να έχουν εξοικειωθεί οι μαθητές:

α) με τη διάκριση της ύλης σε στερεή, υγρή & αέρια κατάσταση.

β) με το ότι ο όγκος των υγρών διατηρείται σε μετασχηματισμούς σχήματος και επομένως τα υγρά είναι ασυμπίεστα.

Μαθητές ηλικίας από 10 μέχρι 15 ετών έχουν κατασκευάσει για τη δυναμική συμπεριφορά των υγρών διαισθητικές αντιλήψεις, σύμφωνα με τις οποίες καθοριστικό ρόλο παίζει το σχήμα των δοχείων (π.χ. δρουν εντονότερα στα τοιχώματα των δοχείων, όταν αυτά είναι στενά). Επομένως, οι δυο απαιτήσεις που θέσαμε, διευκολύνουν τους μαθητές στην αναγνώριση ότι τα υγρά είναι (πρακτικά) ασυμπίεστα¹ και η περιγραφή της δυναμικής συμπεριφοράς των υγρών με την έννοια «πίεση» είναι αποτελεσματικότερη από τη δύναμη.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- να γνωρίσουν οι μαθητές ότι ο ατμοσφαιρικός αέρας δρα σε υγρές και στερεές υλικές οντότητες (φύλλο εργασίας μαθητή: δραστηριότητες 1, 2, 3, 4)
 - να αντιμετωπίσουν αντικείμενα και φαινόμενα που η περιγραφή τους είναι δύσκολο να γίνει με δυνάμεις, όπως το βάρος ή οι δυνάμεις των φυσικών μαγνητών
 - (φύλλο εργασίας μαθητή: δραστηριότητες 5, 6, 7, 8)
 - να εισαχθεί η έννοια «πίεση» ως κατάλληλη να δώσει ακριβέστερες περιγραφές από τη δύναμη
 - (φύλλο εργασίας μαθητή: δραστηριότητα 9)
 - να υπολογίζουν τις πιεστικές δυνάμεις ως γινόμενο πίεσης και προβαλλόμενης επιφάνειας
 - (φύλλο εργασίας μαθητή: δραστηριότητες 10)
 - να εξοικειωθούν με ερμηνείες που αναφέρονται σε διαφορές πιέσεων, παρά σε ερμηνείες που επικαλούνται «αναρρόφηση υγρών» (φύλλο εργασίας μαθητή: δραστηριότητα 11)
-
- να γνωρίσουν ότι οι θερμικές μεταβολές επηρεάζουν την πίεση.

¹ Καριώτογλου Πέτρος, 1998, μια διδακτική ακολουθία για την πειραματική διδασκαλία εννοιολογικής γνώσης: εφαρμογή στα ρευστά και την πίεση, στο: Π. Κουμαράς κ.α. (εκδ.), Πρακτικά του 1^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και εφαρμογών των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, σελ. 95-100, Χριστοδουλίδης, Θεσσαλονίκη.

Με αφορμή αυτή τη γνώση, να εκτιμήσουν την πίεση και τη θερμοκρασία ως βασικές παραμέτρους πρόβλεψης μετεωρολογικών φαινομένων
(φύλλο εργασίας μαθητή: δραστηριότητα 12)

ΦΑΣΗ ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗΣ:

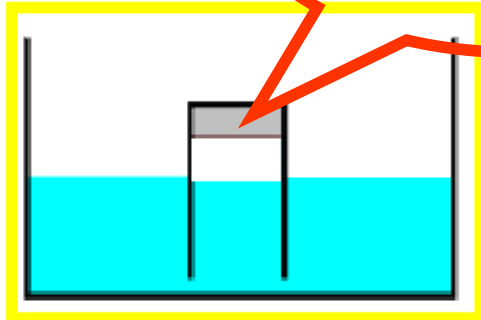
Οι διδακτικοί στόχοι που αναφέρθηκαν, προηγουμένως, πρέπει να μετασχηματιστούν κατάλληλα, ώστε να εξοικειώσουν τους μαθητές με το περιεχόμενο που θα διδαχθεί.

Προτείνουμε τον ακόλουθο μετασχηματισμό:

- ✓ μπορείτε να σχεδιάσετε ένα πείραμα που θα δείχνει ότι μέσα σε ένα ποτήρι υπάρχει ατμοσφαιρικός αέρας;
- ✓ Ο αέρας όταν φυσάει, αλλάζει το σχήμα των επιφανειών, π.χ. πανί ιστιοπλοϊκών σκαφών. Μπορεί όμως να αλλάζει το σχήμα των επιφανειών, ακόμα και όταν φαίνεται να μην κινείται; Π.χ. πώς αλλάζει η μορφή μπαλονιού μετά το φούσκωμα;
- ✓ (εξοικείωση με το στόχο 1)
- ✓ Μπορείτε να εξηγήσετε πώς πίνουμε πορτοκαλάδα με το καλαμάκι ή γιατί δε χύνεται εύκολα το ούισκι από μπουκάλι με κατάλληλο επιστόμιο;
- ✓ (εξοικείωση με τους στόχους 2 & 3)
- ✓ Μια μεγάλη βεντούζα (τουαλέτας) και μια μικρή (κρεμαστάρι), είναι κολλημένες στον τοίχο της σχολικής τάξης. Το μανόμετρο δείχνει ότι επικρατεί η ίδια πίεση σ' όλη την τάξη. Ποια βεντούζα μπορούμε να ξεκολλήσουμε ευκολότερα και γιατί;
- ✓ (εξοικείωση με το στόχο 4)
- ✓ Αν ανάψουμε ένα σπύρτο, ο αέρας γίνεται «ελαφρύς», αυξάνει η πίεσή του ή αραιώνει; Διαλέξτε κάποια από τις περιγραφές για να περιγράψετε τη μετακίνηση του «ζεστού» αέρα.
(εξοικείωση με τους στόχους 5 & 6)

Η εργαστηριακή φύση της παρέμβασης, πρέπει να λάβει υπόψη τη δυσκολία των μαθητών με ΜΔ να διατυπώνουν υποθέσεις. Γι' αυτό προτείνουμε οι αρχικές (απλές) δραστηριότητες που στοχεύουν να αναδείξουν τεκμήρια για την παρουσία του ατμοσφαιρικού αέρα, να εξελιχθούν με τη μέθοδο της διερώτησης και να ενισχυθούν με συμπληρωματικές δραστηριότητες από τον καθηγητή, όπως αυτή που περιγράφεται στο ακόλουθο σχήμα.

βαμβάκι



ΥΛΙΚΑ (ανά ομάδα εργασίας)

- ✓ Γυάλινο διαφανές ποτήρι
- ✓ Κερί προσευχής
- ✓ Λεκάνη νερού, διαφανής (MP.005.0)
- ✓ Πλαστελίνη
- ✓ Καλαμάκι αναρρόφησης
- ✓ Διαφανές δοχείο αναψυκτικού 1 ½ L
- ✓ σελίδες λευκό χαρτί εκτυπωτικού Η/Υ.
- ✓ λαστιχάκια ή σχοινί
- ✓ μπαλόνι
- ✓ βεντούζες τουαλέτας & κρεμάστρας
- ✓ μπουκάλι νερού 500mL
- ✓ αλουμινένιο δοχείο αναψυκτικού
- ✓ εργαστηριακός λύχνος (ΘΕ.005.0)
- ✓ παγάκια
- ✓ νερό (βρύσης)

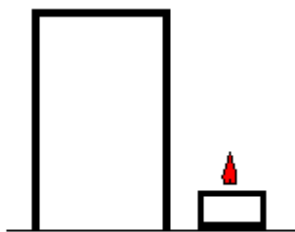
Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

Στο εργαστηριακό μάθημα που σας προτείνουμε, σας καλούμε να ασχοληθείτε με τα ακόλουθα ερωτήματα και δραστηριότητες:

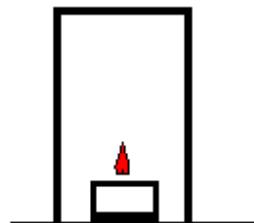
- ✓ μπορείτε να σχεδιάσετε ένα πείραμα που θα δείχνει ότι μέσα σε ένα ποτήρι υπάρχει ατμοσφαιρικός αέρας;
- ✓ Ο αέρας, όταν φυσάει, αλλάζει το σχήμα των επιφανειών, π.χ. πανί ιστιοπλοϊκών σκαφών. Μπορεί όμως να αλλάζει το σχήμα των επιφανειών, ακόμα και όταν φαίνεται να μην κινείται; Π.χ. πώς αλλάζει η μορφή μπαλονιού μετά το φούσκωμα;
- ✓ Μπορείτε να εξηγήσετε πώς πίνουμε πορτοκαλάδα με το καλαμάκι ή γιατί δε χύνεται εύκολα το ούισκι από μπουκάλι με κατάλληλο επιστόμιο;
- ✓ Μια μεγάλη βεντούζα (τουαλέτας) και μια μικρή (κρεμαστάρι), είναι κολλημένες στον τοίχο της σχολικής τάξης. Το μανόμετρο δείχνει ότι επικρατεί η ίδια πίεση σ' όλη την τάξη. Ποια βεντούζα μπορούμε να ξεκολλήσουμε ευκολότερα και γιατί;
- ✓ Αν ανάψουμε ένα σπέρτο, ο αέρας γίνεται «ελαφρύς», αυξάνει η πίεσή του ή αραιώνει; Διαλέξτε κάποια από τις περιγραφές για να περιγράψετε τη μετακίνηση του «ζεστού» αέρα.

Ας ξεκινήσουμε μαζί τη διερεύνηση.

1. ΥΠΑΡΧΕΙ ΑΕΡΑΣ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΠΟΤΗΡΙ;



Ανάψτε το κερί. Τοποθετήστε πάνω του το ποτήρι.
Πείτε/ γράψτε τα συμπεράσματά σας για το αν υπάρχει αέρας μέσα στο ποτήρι. *Θυμηθείτε ότι η φλόγα σβήνει, όταν δεν υπάρχει ατμοσφαιρικός αέρας.*



.....
.....

2. Γεμίστε μέχρι πάνω με νερό της βρύσης το ποτήρι.



Καλύψτε με χαρτί φωτοτυπίας ή στην ανάγκη τετραδίου το πάνω μέρος του ποτηριού.

Απλώστε την παλάμη σας πάνω από το χαρτί.

Αναποδογυρίστε το ποτήρι, κρατώντας το χαρτί.

Προσέξτε να μην χυθεί καθόλου νερό!

Βγάλτε την παλάμη σας από το χαρτί.

Παρατηρείτε ότι το νερό δε χύνεται;

Θα προσπαθήσετε με τη βοήθειά μας να περιγράψετε αυτό το «παράδοξο» φαινόμενο;

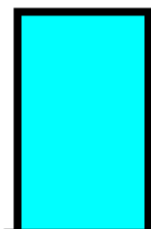
Πείτε/ γράψτε ποιο υλικό

..... ασκεί δυνάμεις

πάνω από το χαρτί

..... ασκεί δυνάμεις

κάτω από το χαρτί



3. Να κάνετε το ίδιο με το ποτήρι άδειο και το χαρτί.

όταν βγάλετε από το χαρτί την παλάμη σας, το χαρτί

.....

Πείτε/ γράψτε ποιο υλικό

..... ασκεί δυνάμεις πάνω από το χαρτί

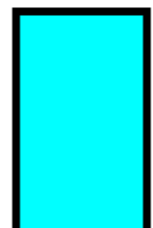
..... ασκεί δυνάμεις κάτω από το χαρτί



ΦΑΙΝΕΤΑΙ ΠΩΣ Ο ΑΕΡΑΣ ΜΠΟΡΕΙ ΚΑΙ «ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΝΕΙ» ΤΟ ΒΑΡΟΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ.

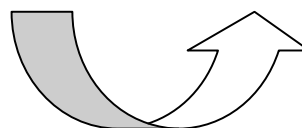
ΦΑΙΝΕΤΑΙ ΕΠΙΣΗΣ ΠΩΣ Ο ΑΕΡΑΣ ΜΕΣΑ ΚΑΙ ΕΞΩ ΑΠΟ ΤΟ ΠΟΤΗΡΙ ΣΥΜΠΕΡΙΦΕΡΕΤΑΙ ΟΜΟΙΑ, ΑΣΧΕΤΑ ΑΝ Ο ΜΕΣΑ ΑΕΡΑΣ ΕΙΝΑΙ ΛΙΓΟΤΕΡΟΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΕΞΩ.

4.Γεμίστε ξανά το ποτήρι με νερό και αναποδογυρίστε το, χωρίς να μπει μέσα αέρας.



Δείτε την εξωτερική επιφάνεια του χαρτιού.

Είναι επίπεδη;
Είναι καμπυλωμένη;
Προς το νερό;
Προς τα έξω;
Υπογραμμίστε αυτό που βλέπετε.



Πείτε/ γράψτε αν ο αέρας μπορεί να ασκεί δυνάμεις μεγαλύτερες από το βάρος του νερού μέσα στο ποτήρι.

.....
.....

Για να διασταυρώσετε την άποψη που είπατε/ γράψατε, κάντε ένα ακόμα πείραμα.

Διαθέτετε ένα μεγαλύτερο ποτήρι και νερό

Πείτε πώς σκέπτεστε να το κάνετε.

Μπορεί να συγκρατούνται ταυτόχρονα και οι δυο ποσότητες του νερού και στα δυο ποτήρια;

.....
.....

ΦΑΙΝΕΤΑΙ ΠΩΣ Ο ΑΕΡΑΣ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΣΥΓΚΡΑΤΕΙ ΤΟ ΙΔΙΟ ΚΑΛΑ ΜΕΓΑΛΕΣ ή ΜΙΚΡΟΤΕΡΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΝΕΡΟΥ.

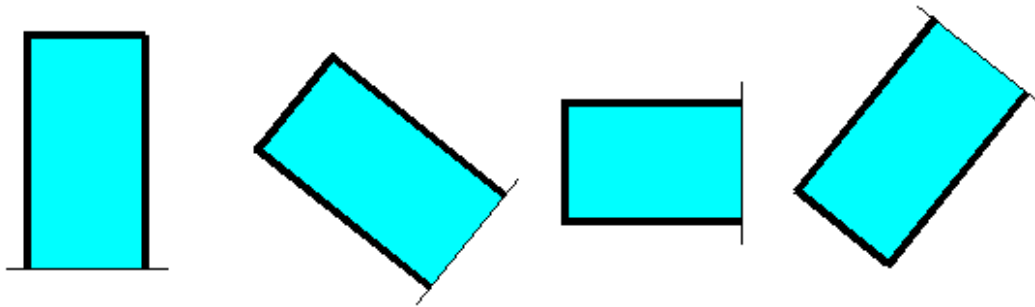
ΟΙ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΕΣ ΕΧΟΥΝ ΣΤΗ ΔΙΑΘΕΣΗ ΤΟΥΣ ΓΥΑΛΙΝΑ ΔΟΧΕΙΑ ΜΕΓΑΛΟΥ ΥΨΟΥΣ.

ΜΕ ΤΕΤΟΙΑ ΔΟΧΕΙΑ ΔΙΑΠΙΣΤΩΣΑΝ ΟΤΙ Ο ΑΕΡΑΣ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΕΙ ΤΟ ΝΕΡΟ **ΜΕΧΡΙ ΤΟ ΥΨΟΣ ΠΕΡΙΠΟΥ ΤΩΝ 10 ΜΕΤΡΩΝ!**

ΑΣΧΕΤΑ ΜΕ ΤΟ ΑΝ Η ΣΤΗΛΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΕΙΝΑΙ ΦΑΡΔΙΑ ή ΣΤΕΝΗ!

5.Γεμίστε το ποτήρι με νερό,

γυρίστε ανάποδα, όπως και στις προηγούμενες δραστηριότητες και περιστρέψτε το, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Συνεχίζει να μη χύνεται το νερό;

Σημειώστε με βέλος σε κάθε θέση, τη δύναμη που νομίζετε ότι ασκεί ο αέρας πάνω στο χαρτί.

Ο αέρας ασκεί δυνάμεις προς μια κατεύθυνση ή πάντα στην επιφάνεια του, σε όποια θέση και αν βρέθηκε αυτό.

Αυτή η συμπεριφορά (ιδιότητα), θυμίζει κάτι από τη συμπεριφορά του βάρους ή των δυνάμεων μεταξύ δυο μαγνητών.

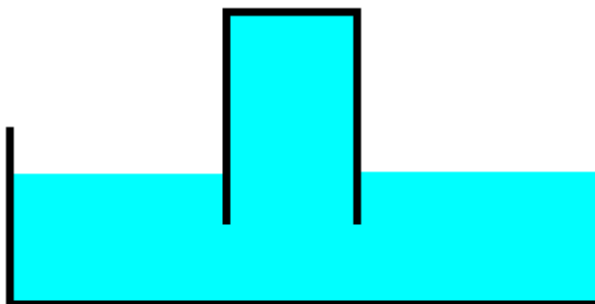
.....

6. Δοκιμάστε να πραγματοποιήσετε το συνδυασμό: ποτήρι με νερό χωρίς αέρα μέσα σε λεκάνη με νερό. Το ποτήρι κρατήστε το με το χέρι σας.

Σημειώστε στο σχήμα με βέλη, τη δύναμη του αέρα στο νερό και τη δύναμη που συγκρατεί το νερό του ποτηριού.

Βλέποντας τα βέλη που σημειώσατε,

πείτε/ γράψτε πώς φαντάζεστε ότι μεταφέρεται η δύναμη του αέρα μέχρι τη στήλη του νερού.



.....

ΞΑΝΑ ΤΟ «ΠΑΡΑΔΟΞΟ» ΕΡΩΤΗΜΑ:
ΜΕΓΑΛΗ ή ΜΙΚΡΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΕΡΑ ΑΣΚΕΙ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ ΔΥΝΑΜΗ ΣΤΗ ΣΤΗΛΗ
ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ;

7. Στηρίξτε με πετραδάκια το αντεστραμμένο ποτήρι, ώστε να επικοινωνούν το νερό της
στήλης του ποτηριού και το νερό της λεκάνης.

Φροντίστε να μην είναι γεμάτο με νερό το αντεστραμμένο
ποτήρι.

Καλύψτε τη λεκάνη με γυάλινη επιφάνεια και κλείστε την με
μονωτική ταινία ή πλαστελίνη, ώστε να μην μπαίνει ούτε να
βγαίνει αέρας.

Αλλάζει το ύψος του νερού στο ποτήρι;

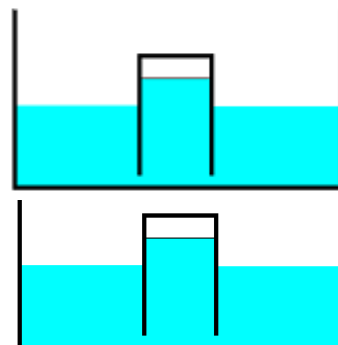
.....

Παίζει ρόλο η ποσότητα του αέρα στη δύναμη που δέχεται το
νερό του ποτηριού;

.....

Παίζει ρόλο η ποσότητα ενός υλικού, π.χ. της άμμου, στο
βάρος που έχει αυτή η ποσότητα της άμμου;

.....



ΑΣ ΨΑΞΟΥΜΕ ΛΙΓΟ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟ ΑΥΤΑ ΤΑ «ΠΑΡΑΔΟΞΑ» ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
ΤΟΥ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΑΕΡΑ

8. Μελετήστε το σχέδιο της κατασκευής και τις οδηγίες που δίνονται.

Κόψτε το κάτω μέρος ενός μεγάλου μπουκαλιού νερού.

*Περάστε ένα μπαλόνι μέσα από το στόμιο του μπουκαλιού και στερεώστε με λαστιχάκι,
ώστε να μην μπαίνει αέρας.*

*Κόψτε το λαιμό ενός άλλου μπαλονιού και το υπόλοιπο κομμάτι στερεώστε το με
λαστιχάκι στην (κομμένη) βάση του μπουκαλιού.*

Τονίζουμε ότι υπάρχει αέρας έξω και μέσα στο μπουκάλι.

Ο μέσα αέρας είναι φυλακισμένος και δεν αλλάζει η ποσότητά του.

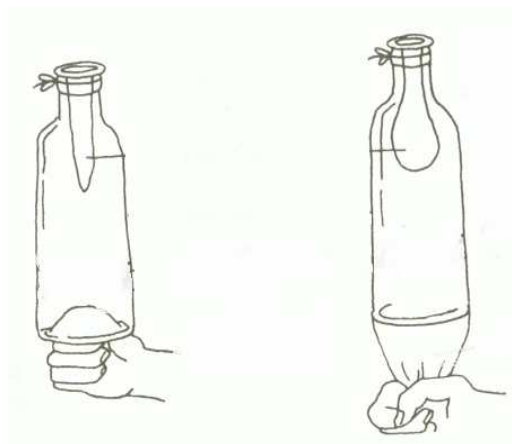
Τι παθαίνει το εσωτερικό μπαλόνι, όταν σπρώξετε την ελαστική βάση προς τα μέσα και
μετά την αφήσετε;

.....

.....

Τι παθαίνει το εσωτερικό μπαλόνι όταν τραβήξετε την ελαστική βάση προς τα έξω και μετά την αφήσετε;

.....
.....
.....



Σημειώστε τις δυνάμεις με βέλη (μικρές δυνάμεις, μικρά βέλη – μεγάλες δυνάμεις, μεγάλα βέλη) που ασκούνται στις δυο πλευρές του εσωτερικού μπαλονιού, τις στιγμές που αλλάζει το μέγεθός του.

Τι θυμίζουν οι δυνάμεις που ασκεί ο φυλακισμένος αέρας στο μπαλόνι:

Δυνάμεις όπως το βάρος

Δυνάμεις μεταξύ μαγνητών

Δυνάμεις που ασκεί ελατήριο σε σώμα κρεμασμένο πάνω του.

Υπογραμμίστε αυτό που μοιάζει περισσότερο.



Ο ΡΟΜΠΕΡΤ ΜΠΟΥΪΛ (1627-1691), ΘΕΩΡΗΣΕ ΟΤΙ Ο ΑΕΡΑΣ ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΧΑΜΗΛΑ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ, ΣΥΜΠΕΡΙΦΕΡΕΤΑΙ ΣΑΝ ΠΟΛΛΑ ΕΛΑΤΗΡΙΑ, ΣΥΜΠΙΕΣΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΕΡΑ ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΠΙΟ ΨΗΛΑ.

ΑΝ ΤΟΝ ΑΠΟΜΟΝΩΣΟΥΜΕ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΛΛΟ (ΟΠΩΣ ΚΑΝΑΤΕ ΕΣΕΙΣ ΜΕ ΤΟ ΓΥΑΛΙ), Η ΣΥΜΠΙΕΣΗ ΠΟΥ ΕΙΧΕ ΑΠΟΚΤΗΣΕΙ, ΠΑΡΑΜΕΝΕΙ ΑΜΕΤΑΒΛΗΤΗ.

ΠΟΤΕ ΘΑ ΑΛΛΑΞΕΙ;

ΑΝ ΟΠΩΣ ΕΙΝΑΙ ΦΥΛΑΚΙΣΜΕΝΟΣ, ΑΥΞΗΣΟΥΜΕ ΤΟ ΧΩΡΟ ΤΗΣ «ΦΥΛΑΚΗΣ».

ΤΟΤΕ ΤΑ «ΑΕΡΙΑ ΕΛΑΤΗΡΙΑ» ΘΑ ΑΣΚΟΥΝ ΔΥΝΑΜΕΙΣ.

ΑΝ ΜΙΚΡΥΝΕΙ Ο ΧΩΡΟΣ ΤΗΣ «ΦΥΛΑΚΗΣ»,

ΤΑ «ΑΕΡΙΑ ΕΛΑΤΗΡΙΑ» ΘΑ ΑΣΚΟΥΝ ΔΥΝΑΜΕΙΣ.

Συμφωνούν τα μήκη στα βέλη που σημειώσατε στο προηγούμενο σχήμα, με τις εκτιμήσεις που κάνατε για τις δυνάμεις των «αέριων ελατηρίων»;

.....
.....

9. Οι «περίεργες» δυνάμεις του αέρα με χαρακτηριστικά:
- α) να ασκούνται πάντα κάθετα στην επιφάνεια του χαρτιού
 - β) να μεταδίδονται μέσα στο νερό αλλάζοντας κατεύθυνση
 - γ) να μοιάζουν με δυνάμεις ελατηρίων
 - δ) να μην εξαρτώνται από την ποσότητα του αέρα

ΜΑΛΛΟΝ Η ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΔΕΝ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΙ ΜΕ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΟΠΩΣ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΒΑΡΟΣ.

ΓΙ ΑΥΤΟ Ο ΠΑΣΚΑΛ (1623-1662) ΑΠΟΦΑΣΙΣΕ ΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΕΙ ΕΝΑΝ ΑΛΛΟ ΤΡΟΠΟ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ.



ΕΙΠΕ ΟΤΙ Ο ΑΕΡΑΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ «ΕΧΕΙ ΠΙΕΣΗ» ΠΟΥ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΙΣΟΔΥΝΑΜΕΙ ΜΕ ΜΙΑ ΣΤΗΛΗ ΝΕΡΟΥ ΠΕΡΙΠΟΥ 10 ΜΕΤΡΩΝ, ΓΙΑΤΙ ΚΑΙ ΤΟ ΝΕΡΟ «ΕΧΕΙ ΙΔΙΑ ΠΙΕΣΗ» ΜΕ ΤΟΝ ΑΕΡΑ.

ΑΥΤΗ ΤΗΝ ΠΙΕΣΗ ΤΗΝ ΟΝΟΜΑΣΑΝ 1 ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ (1 Atm).

Η ΠΙΕΣΗ

ΔΕΝ ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΑΕΡΑ,
ΟΥΤΕ ΑΠΟ ΤΟ ΒΑΡΟΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ,
ΑΛΛΑ ΑΠΟ ΤΟ ΑΝ Ο ΑΕΡΑΣ ΕΙΝΑΙ ΠΟΛΥ ή ΛΙΓΟ ΣΥΜΠΙΕΣΜΕΝΟΣ.
ΚΟΝΤΑ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ ΕΙΝΑΙ ΣΥΜΠΙΕΣΜΕΝΟΣ
ΨΗΛΟΤΕΡΑ ΕΙΝΑΙ ΣΥΜΠΙΕΣΜΕΝΟΣ

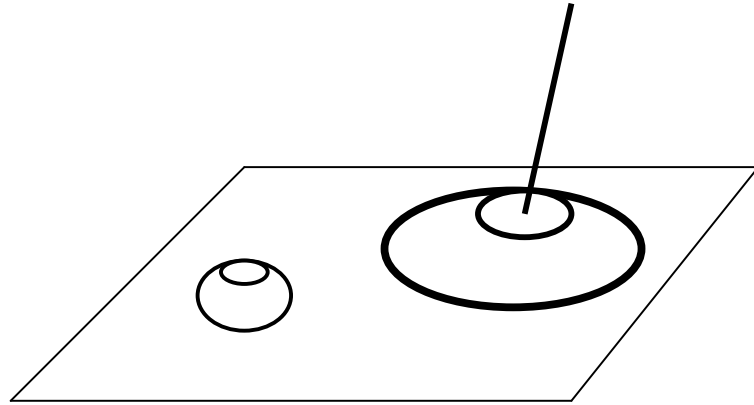
ΕΠΙΣΗΣ ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ.

ΟΙ ΣΥΓΧΡΟΝΟΙ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΕΣ ΓΙΑ ΝΑ ΘΥΜΟΥΝΤΑΙ ΤΟΝ ΠΑΣΚΑΛ ΕΙΠΑΝ ΟΤΙ Η 1 ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ ΕΙΝΑΙ ΙΣΟΔΥΝΑΜΗ ΜΕ 100.000 ΠΑΣΚΑΛ (100.000 Pa)
 $1 \text{ Atm} = 100.000 \text{ Pa}$

10. Πιέστε πάνω σε λεία επιφάνεια (καθαρή επιφάνεια θρανίου) και «κολλήστε» δυο βεντούζες: μια μικρή β (κρεμάστρα) και μια μεγάλη Β (τουαλέτας).

Δοκιμάστε να τις ξεκολλήσετε. Σε ποια περίπτωση δυσκολεύεστε περισσότερο;

.....
.....
.....



Ποιος παράγοντας δημιουργεί τη διαφορά:

η πίεση του αέρα

η επιφάνεια της κάθε βεντούζας

η επιφάνεια του θρανίου

Υπογραμμίστε τον παράγοντα που υποστηρίζετε

Υπολογίστε, με τη βοήθεια του καθηγητή σας, τη δύναμη που δέχεται η κάθε βεντούζα.

Θεωρήστε ότι κάθε Πασκάλ (Pa) αντιστοιχεί σε δύναμη αέρα 1 Νιούτον (N) σε κάθε τετραγωνικό μέτρο (1m^2).

.....
.....
.....
.....

11. Γεμίστε ένα πλαστικό μπουκάλι (μικρό μέγεθος) με καθαρό νερό. Ρουφήξτε με καλαμάκι νερό.



Νομίζουμε ότι το πετύχατε.

Γεμίστε ξανά το μπουκάλι με καθαρό νερό μέχρι πάνω.

Κλείστε το στόμιο με πλαστελίνη, έτσι που να μην περνά ο αέρας, αφήνοντας μόνο το καλαμάκι μέσα στο νερό.

Ρουφήξτε ξανά.



Καταφέρατε τώρα να έχετε νερό στο στόμα σας;

Τι άλλαξε σε σχέση με πριν;



Αναποδογυρίστε το μπουκάλι.

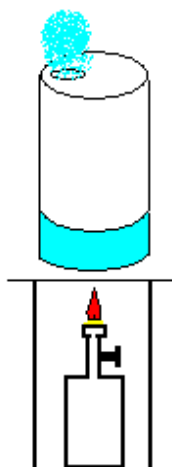
Χύνεται το νερό;

Μπορείτε να συζητήσετε τα δυο φαινόμενα;

Πείτε/ γράψτε τα συμπεράσματά σας.

.....

.....



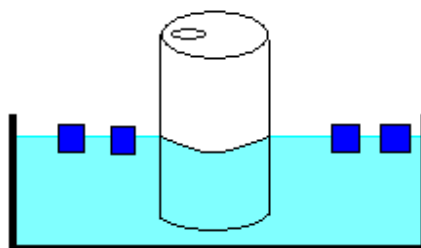
12.Γεμίστε το αλουμινένιο κουτί αναψυκτικού, με ένα δάχτυλο νερό.

Τοποθετήστε το κουτί σε θερμαντικό σώμα (γκαζάκι, ηλεκτρικό μάτι).

Όταν αρχίσει να βγαίνει από το κουτί πολύς ατμός, με κατάλληλο γάντι παίρνουμε το (ζεστό) κουτί και το τοποθετούμε μέσα σε λεκάνη που περιέχει κρύο νερό (αν είναι δυνατόν και παγάκια).

Πείτε/ γράψτε τι παθαίνει το αλουμινένιο κουτί;

.....



Τι παθαίνει ο αέρας του κουτιού, όταν τον ζεσταίνετε;

.....

.....

Τι παθαίνει ο αέρας του κουτιού, όταν τον κρυώνετε;

.....

.....

Πώς μπορείτε να ερμηνεύσετε αυτό που έπαθε το κουτί, χρησιμοποιώντας την έννοια «πίεση»;

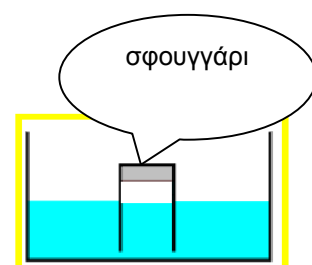
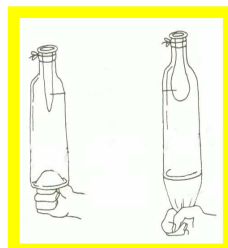
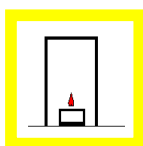
.....
.....

.....
.....

Ό,τι παθαίνει ο αέρας του κουτιού όταν ζεσταίνεται ή όταν κρυώνει, παθαίνουν και οι μεγάλες αέριες μάζες της ατμόσφαιρας, με αποτέλεσμα να προκαλούνται τα μετεωρολογικά φαινόμενα που χαρακτηρίζουν τον ΚΑΙΡΟ και το ΚΛΙΜΑ ενός τόπου. Ο καιρός και το κλίμα ενός τόπου εξαρτώνται από την πίεση, αλλά και τη θερμοκρασία.

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

1. Συνδέστε με βέλη τα σχήματα που περιγράφουν πειραματικές δραστηριότητες με τα αντίστοιχα συμπεράσματα που προκύπτουν απ' αυτές.



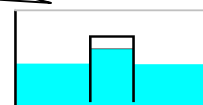
Υπάρχει αέρας



Οι κινήσεις υγρών & αερίων προκαλούνται, όταν υπάρχει διαφορά πιέσεων

Οι δράσεις του αέρα δεν εξαρτώνται από την ποσότητά του

Διαχωριστική επιφάνεια



2. Συνδέστε με βέλη τα ακόλουθα αντικείμενα και έννοιες.

πίεση

ελατήριο

βάρος αέρα

επιφάνεια

Πιεστική δύναμη

3. Η διπλανή εικόνα δείχνει την επίδειξη των ημισφαιρίων του Μεγδεμβούργου. Το 1654, ο Οπτο φον Γκέρικε, αφαίρεσε με αντλία, αέρα από το εσωτερικό



των ημισφαιρίων. Τότε η πίεση στο εσωτερικό των ημισφαιρίων, έγινε 10.000 Pa. Η εξωτερική ατμοσφαιρική πίεση, όταν έγινε το πείραμα, ήταν 100.000 Pa. Το κάθε ημισφαίριο είχε όγκο 1,5 m³.

Γιατί χρειάστηκαν τόσα πολλά άλογα, για να ανοίξουν τα ημισφαίρια;

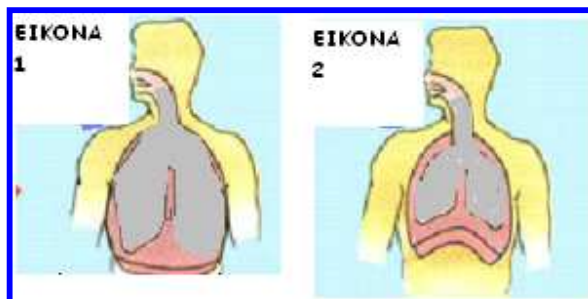
.....

Ποιος ασκεί τη δύναμη που επιχειρούν να αντιμετωπίσουν τα 16 άλογα;

.....

Πόση δύναμη δέχεται το κάθε ημισφαίριο από την αιτία που αναφέρατε προηγουμένως;

4. Οι εικόνες 1 & 2 περιγράφουν δυο φάσεις της αναπνοής του ανθρώπου.



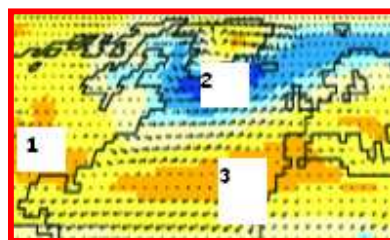
ΕΙΚΟΝΑ:	1	2
η πίεση που επικρατεί στους πνεύμονες είναι	μεγαλύτερη/ μικρότερη από την ατμοσφαιρική	μεγαλύτερη/ μικρότερη από την ατμοσφαιρική
Ο ατμοσφαιρικός αέρας	εισέρχεται/ εξέρχεται από/ στον πνεύμονα	Μεγαλύτερη/ μικρότερη από την ατμοσφαιρική
εικονίζεται η διαδικασία της	εισπνοής / εκπνοής	εισπνοής / εκπνοής

ΠΙΝΑΚΑΣ1 : υπογραμμίστε την άποψη που πιστεύετε σωστή

5. Στο διπλανό χάρτη εικονίζονται οι ΗΠΑ (1), τα νότια παράλια της Γροιλανδίας και η περιοχή του Ατλαντικού κοντά στη Γιβραλτάρ (3).

Τα βέλη δείχνουν την πορεία των ανέμων, στην ευρύτερη περιοχή.

Σημειώστε στις περιοχές 1, 2, 3, τις διεθνείς ενδείξεις Η (υψηλή) ή L (χαμηλή) με κριτήριο την πορεία των ανέμων.



..... Θερμοκρασία

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑ

ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ:

Δεν υπάρχουν, στην πραγματικότητα, κάποιες προαπαιτούμενες γνώσεις. Το μόνο που θα πρέπει να προσέξει ο εκπαιδευτικός είναι ότι οι μαθητές του έχουν έρθει σε επαφή με ιατρικά θερμόμετρα (θερμόμετρα μεγίστου) και έτσι εκτιμούν ότι, για να διαβάσουν τη θερμοκρασία, πρέπει να απομακρύνουν το θερμόμετρο από το θερμομετρούμενο σώμα. Καλό είναι να έχει, επίσης, υπόψη του ότι η ανάγνωση της κλίμακας δεν είναι μια αυτονόητη ικανότητα. Να δείξει υπομονή και να «διδάξει» αυτήν την ικανότητα, αν χρειαστεί.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

Οι μαθητές να προσεγγίσουν την έννοια της θερμοκρασίας ως κάτι διαφορετικό απ' αυτό που περιγράφουν ως ζεστό ή κρύο!

1. Να αποδεχθούν οι μαθητές ότι το ζεστό, το κρύο και οι άλλες λέξεις που γνωρίζουν και χρησιμοποιούν στην καθημερινή τους ζωή, είναι αποτέλεσμα των αισθήσεων (είναι «αίσθημα»). Αυτό το «αίσθημα» γλωσσικά, περιγράφεται με επίθετα.
2. Η θερμοκρασία δεν είναι αποτέλεσμα αισθήσεων, είναι μέτρηση / μέγεθος / μεταβλητή και ασφαλώς δεν περιγράφεται γλωσσικά με επίθετο.

Γι' αυτό οργανώνουμε δύο κατηγορίες δραστηριοτήτων:

Στην πρώτη κατηγορία (δραστηριότητες 1-5) συζητάμε με όρους καθημερινής ζωής. Στόχος είναι να εξοικειωθούν οι μαθητές με ΜΔ σε αυτό το πλαίσιο της συζήτησης και ταυτόχρονα να οικοδομηθεί ένα σύνολο αναπαραστάσεων με το οποίο στη συνέχεια (δραστηριότητες 6-8) θα συγκρουστούν.

- Εκμεταλλευόμαστε τον Υλικό Κόσμο του νερού που πίνουμε και την εκτίμηση (τεκμήριο) του πόσο ζεστό το αισθανόμαστε, για να οργανώσουμε τις δραστηριότητες 3 και 6.

Εδώ χρειαζόμαστε τρία (τουλάχιστον) ποτήρια - «θερμός» από πολυουραιθάνη, που περιέχουν καθαρό νερό με διαφορετικές (παραπλήσιες όμως) θερμοκρασίες. Τις εξασφαλίζουμε με τη χρήση ηλεκτρικού βραστήρα και θερμόμετρου. Φροντίζουμε να μην υπερβούμε θερμοκρασίες πάνω από 60° C. Φέρνουμε, επίσης, και καθαρά πλαστικά ποτήρια, για να μπορούν, αν το επιλέξουν, να δοκιμάζουν πίνοντας οι μαθητές.

Αν έχουμε φροντίσει τα νερά να έχουν πράγματι μικρές διαφορές θερμοκρασίας, περιμένουμε να προκύψουν διαφωνίες. Αυτές μπορούν να συζητηθούν, μιας και πιθανότατα οι μαθητές θα έχουν χρησιμοποιήσει διαφορετικούς τρόπους για να «αισθανθούν» το νερό (με το χέρι, στο μάγουλο, το ήπιαν, κ.ο.κ.).

Μας ενδιαφέρει να αναπτυχθεί συζήτηση και για να επιτευχθεί ο στόχος της κοινωνικοποίησης των μαθητών με ΜΔ, αφού για το ζήτημα σίγουρα θα έχουν άποψη, αλλά και για να «μείνει», ίσως, ότι κάτι δεν «πάει καλά» με την απόφασή τους.

➤ Εστιάζουμε μόνο στο «αισθάνομαι το πόσο ζεστό ή κρύο είναι κάτι».

Ζητάμε, δηλαδή, να βρουν οι μαθητές ποιος από την ομάδα έχει τα πιο ζεστά και ποιος τα πιο κρύα χέρια, (δραστηριότητες 4 και 7). Διαφωνίες θα προκύψουν σίγουρα και οι δοκιμές χρειάζεται να ακολουθήσουν κάποια σειρά, για να καταλήξουν σε κοινά αποδεκτό αποτέλεσμα και κατάταξη.

Και εδώ ασφαλώς μας ενδιαφέρει η συζήτηση.

➤ Εστιάζουμε, με την ίδια λογική, στα διαφορετικά υλικά και στήνουμε τις δραστηριότητες 5 και 8.

Ζητάμε, δηλαδή, από τα παιδιά της κάθε ομάδας να εκτιμήσουν ποιο από τα υλικά νερό (περισσότερο ή λιγότερο), αλουμινόχαρτο, βαμβάκι, ... (που φροντίζουμε να είναι στη διάθεσή τους) είναι πιο ζεστό και ποιο είναι πιο κρύο (να οδηγηθούν ενδεχομένως σε κατάταξη). Απαιτούμε να συζητήσουν και να συμφωνήσουν.

➤ Ενδιαμέσως εστιάζουμε στο «τέχνημα» θερμόμετρο και στα χαρακτηριστικά του.

Δείχνουμε στους μαθητές μας πώς μετράμε με το θερμόμετρο!!!

Ενδεχομένως, ζητάμε από τα παιδιά να εντοπίσουν, σε δύο διαφορετικούς τύπους θερμομέτρων, (π.χ. υδραργυρικό, αν υπάρχει, και οινόπνεύματος), τις διαφορές.

Περιμένουμε να εντοπίσουν το υλικό διαστολής και να περιγράψουν τι κάνει το καθένα, όταν το κρατάμε στο χέρι μας, το αφήνουμε πάνω στο θρανίο, το βουτάμε μέσα σε νερό, ...

Περιμένουμε, ίσως, να εντοπίσουν και άλλα χαρακτηριστικά (για παράδειγμα, ποιο φαίνεται ευκολότερα, ποιο «ανεβαίνει» ή «κατεβαίνει» πιο γρήγορα, τότε «ανεβαίνει» ή «κατεβαίνει» πιο γρήγορα, κ.ο.κ.).

Εστιάζουμε στην κλίμακα του θερμομέτρου.

Εφαρμόζουμε δραστηριότητες που διευκολύνουν την ανάγνωση της θερμομετρικής κλίμακας άσκηση 7 (σελ.39) του βιβλίου², για να σιγουρευτούμε ότι δεν υπάρχουν προβλήματα με την κλίμακα. Επίσης, ζητάμε να πραγματοποιήσουν ανάγνωση της κλίμακας με τα θερμόμετρα που διαθέτουν σε διάφορες περιπτώσεις.

Μετά την τελευταία δραστηριότητα και σε συνδυασμό με τις προηγούμενες προκαλούμε συζήτηση στην κατεύθυνση «γιατί άλλο αισθανόμαστε και άλλο δείχνει το θερμόμετρο;». Θεωρούμε ότι δεν κερδίζουμε τίποτα με το να λέμε ότι η καθημερινή μας γλώσσα είναι «ασαφής και παραπλανητική». Ούτε αλήθεια είναι, ούτε οι μαθητές μας

² ΑΝΤΩΝΙΟΥ, Ν. ΒΑΛΑΔΑΚΗΣ, Α., ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΗΣ, Π., ΠΑΠΑΜΙΧΑΛΗΣ, Κ., ΠΑΠΑΤΣΙΜΠΤΑ, Λ., 2004, ΦΥΣΙΚΗ β' γυμνασίου, ΟΕΔΒ, Αθήνα

(με ΜΔ ή μη) θα χαρούν ιδιαίτερα αν τους «καταρρακώσουμε» τα όσα γνωρίζουν ...
Εμείς, άραγε, θα χαιρόμασταν;;;

ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

Η τελευταία ερώτηση της αξιολόγησης σας δίνει αφορμή να ξεκινήσετε τη συζήτηση περί θερμότητας.

ΦΑΣΗ ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗΣ

Οι διδακτικοί στόχοι που αναφέρθηκαν, προηγουμένως, πρέπει να μετασχηματιστούν κατάλληλα, ώστε να εξοικειώσουν τους μαθητές με το περιεχόμενο που θα διδαχθεί.

Προτείνουμε τον ακόλουθο μετασχηματισμό:

- Πώς αποφασίζουμε αν θα πάρουμε μαζί μας μπουφάν: Αν νοιώθουμε ότι είναι ζεστά ή κρύα ή μήπως κοιτώντας το θερμόμετρο;
- Πώς αποφασίζουμε αν θα καλέσουμε τον ιατρό: Αν νοιώθουμε ζεστοί ή κανονικά ή μήπως βάζοντας θερμόμετρο;

Αναζητώντας την αιτία των διαφορετικών απαντήσεων πρέπει να καταλάβουμε,

- τι εννοούμε στη Φυσική με τη λέξη «θερμοκρασία».

Αυτό νομίζουμε θα το πετύχουμε, αν πρώτα θυμηθούμε

- πώς περιγράφουμε στην καθημερινή μας ζωή πράγματα που είναι «ζεστά» ή «κρύα».

ΥΛΙΚΑ (ανά ομάδα εργασίας)

- Εργαστηριακό θερμόμετρο (ΘΕ.0310.0, αλκοόλης).
- Τρία ποτήρια – «θερμός», από πολυουραιθάνη, καθώς και απλά πλαστικά ποτήρια.
- Βραστήρας (για όλες τις ομάδες – τον χειρίζεται ο καθηγητής)
- Βαμβάκι
- Αλουμινόχαρτο
- Μάλλινο ρούχο (κομμάτι)
- Πλαστελίνη

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Στο μάθημα που ακολουθεί θα προσπαθήσουμε να απαντήσουμε γιατί αποφασίζουμε διαφορετικά στα ακόλουθα ερωτήματα:

- Πώς αποφασίζουμε αν θα πάρουμε μαζί μας μπουφάν: Αν νοιώθουμε ότι είναι ζεστά ή κρύα ή μήπως κοιτώντας το θερμόμετρο;
- Πώς αποφασίζουμε αν θα καλέσουμε τον ιατρό: Αν νοιώθουμε ζεστοί ή κανονικά ή μήπως βάζοντας θερμόμετρο;



Αναζητώντας την αιτία των διαφορετικών απαντήσεων πρέπει να καταλάβουμε

- τι εννοούμε στη Φυσική με τη λέξη «θερμοκρασία».

Αυτό νομίζουμε θα το πετύχουμε, αν πρώτα θυμηθούμε

- πώς περιγράφουμε στην καθημερινή μας ζωή πράγματα που είναι «ζεστά» ή «κρύα».

Ας ξεκινήσουμε μαζί τη διερεύνηση.

1. Στην καθημερινή ζωή μας έχουμε συναντήσει πράγματα που είναι ζεστά και πράγματα που είναι κρύα.

Σημειώστε, ποια από τα παρακάτω πράγματα νομίζετε ότι είναι ζεστά και ποια είναι κρύα:

Πάγος:	Ζεστός ή	Κρύος;	
Χιόνι:	Ζεστό	ή	Κρύο;
Κουβέρτα:	Ζεστή	ή	Κρύα;
Θάλασσα:	Ζεστή	ή	Κρύα;
Το χέρι μας:	Ζεστό	ή	Κρύο;
Μάρμαρο:	Ζεστό	ή	Κρύο;
Φωτιά:	Ζεστή	ή	Κρύα;
Φθινόπωρο:	Ζεστό	ή	Κρύο;

Συζητήστε αν συμφωνείτε μεταξύ σας για τις απαντήσεις που δώσατε. Αν υπάρχουν διαφωνίες προσπαθήστε να τις λύσετε.

2. Στην καθημερινή μας ζωή χρησιμοποιούμε και άλλες λέξεις για να περιγράψουμε το πόσο ζεστό ή κρύο είναι κάτι. Χρησιμοποιούμε τις λέξεις Ζεστό, Κρύο αλλά, για παράδειγμα, και τις: Χλιαρό, Παγωμένο, Καυτό, Ζεματιστό, Μπούζι, κ.α.

Βάλτε στη σειρά τις λέξεις:

Ζεστό

Κρύο

Χλιαρό

Παγωμένο

Καυτό

Ζεματιστό

Μπούζι

Πρώτη να είναι η πιο «ζεστή» και τελευταία η πιο «κρύα».

Συζητήστε αν συμφωνείτε μεταξύ σας για τη σειρά που φτιάξατε. Αν υπάρχουν διαφωνίες προσπαθήστε να τις λύσετε.

3. Έχετε τρία καθαρά πλαστικά ποτήρια - «θερμός», που περιέχουν καθαρό νερό. Το Α, το Β και το Γ.

Βρείτε ποιο ποτήρι - «θερμός» έχει το πιο ζεστό νερό, πιο έχει το λιγότερο ζεστό και πιο το πιο κρύο.



Περιγράψτε πώς το βρήκατε:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Συζητήστε αν συμφωνείτε μεταξύ σας για τη σειρά που φτιάξατε. Αν υπάρχουν διαφωνίες προσπαθήστε να τις λύσετε.

4. Να βρείτε ποιος από την ομάδα σας (μαθητής ή μαθήτρια) έχει τα πιο ζεστά χέρια και ποιος τα πιο κρύα.

Γράψτε τα ονόματά τους:

.....

Περιγράψτε πώς το βρήκατε:

.....

.....

.....

.....

.....

Συζητήστε αν συμφωνείτε μεταξύ σας για την απόφασή σας. Αν υπάρχουν διαφωνίες προσπαθήστε να τις λύσετε.

5. Ποια από τα παρακάτω υλικά νομίζετε ότι είναι «ζεστά» και ποια ότι είναι «κρύα»;

ΥΛΙΚΟ	ΖΕΣΤΟ (ζ) ή ΚΡΥΟ (κ)
100gr νερού	
Βαμβάκι	
Αλουμινόχαρτο	
Πλαστελίνη	
Μάλλινο ρούχο	
Χαρτί κουζίνας	
200gr νερού	

Περιγράψτε πώς αποφασίσατε:

.....

.....

.....

.....

.....

Συζητήστε αν συμφωνείτε μεταξύ σας για τις αποφάσεις σας. Αν υπάρχουν διαφωνίες, προσπαθήστε να τις λύσετε.

Μέχρι εδώ συζητούσαμε, όπως στην καθημερινή μας ζωή. Δεν κάναμε Φυσική! Από εδώ και μετά θα συζητάμε τα ίδια πράγματα, όπως όμως κάνουμε στη Φυσική!

Στη Φυσική δε χρησιμοποιούμε πολλές λέξεις για να περιγράψουμε αν κάτι είναι ζεστό ή κρύο.

Στη Φυσική χρησιμοποιούμε μόνο τη ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ.
Και τη ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ τη μετράει το ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟ.

Ακούστε τον καθηγητή σας που θα σας δείξει πώς το θερμόμετρο μετράει τη θερμοκρασία ενός σώματος.

6. Πάρτε πάλι τα τρία ποτήρια - «θερμός» με το καθαρό νερό. Το Α, το Β και το Γ. Χρησιμοποιήστε και τα τρία καθαρά πλαστικά ποτήρια. Βρείτε ποιο «θερμός» έχει το πιο ζεστό νερό, ποιο έχει το λιγότερο ζεστό και ποιο το πιο κρύο, χρησιμοποιώντας το θερμόμετρο!

Γράψτε την απάντησή σας:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Υπάρχουν μήπως διαφωνίες; Υπάρχουν διαφορές με την προηγούμενη απόφασή σας; Συζητήστε τις.

7. Να βρείτε ξανά ποιος από την ομάδα σας (μαθητής ή μαθήτρια) έχει τα πιο ζεστά χέρια και ποιος τα πιο κρύα, χρησιμοποιώντας το θερμόμετρο.
Γράψτε τα ονόματά τους:

.....
.....

Υπάρχουν μήπως διαφωνίες; Υπάρχουν διαφορές με την προηγούμενη απόφασή σας; Συζητήστε τις.

8. Μετρήστε με το θερμόμετρο τις θερμοκρασίες των παρακάτω υλικών.

ΥΛΙΚΟ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ
100g νερού	
Βαμβάκι	
Αλουμινόχαρτο	
Πλαστελίνη	
Μάλλινο ρούχο	
Χαρτί κουζίνας	
200g νερού	

Υπάρχουν μήπως διαφωνίες; Υπάρχουν διαφορές με την προηγούμενη απόφασή σας; Συζητήστε τις.

Είναι, τελικά, το ίδιο πράγμα η θερμοκρασία με το ζεστό και το κρύο; Συζητήστε την άποψή σας δημόσια!

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

1. Σκεφτείτε για τον «πυρετό» και απαντήστε:

Έχουν, άραγε, όλα τα σημεία του σώματός μας την ίδια θερμοκρασία;

Απαντήστε με επιχειρήματα πριν κάνετε οποιαδήποτε μέτρηση:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Δοκιμάστε την άποψή σας με τη βοήθεια θερμομέτρου

Είχατε τελικά δίκιο; Γιατί;

.....
.....

2. Μετρήστε τη θερμοκρασία του αέρα στην αίθουσα διδασκαλίας

Πόση είναι;

.....
.....

Συμφωνούν όλες οι ομάδες της τάξης;

Γιατί;

.....
.....
.....

3. Αν μετρήσετε τη θερμοκρασία στο νερό που πήρατε από κάποιο από τα «θερμός» και έμεινε αρκετή ώρα μέσα στο πλαστικό ποτήρι, θα τη βρείτε ίδια με αυτή που μετρήσατε αμέσως μόλις βγάλατε το νερό από το «θερμός»;

Κάντε πρόβλεψη, δικαιολογήστε τη και γράψτε τη:

.....
.....
.....

Μετρήστε με το θερμομέτρο και αποφασίστε αν προβλέψατε καλά.

Συμφωνείτε όλοι ότι «τα πράγματα πάνε καλά»;

Γράψτε την άποψή σας:

.....
.....

..... **Ανάκλαση**

ΑΝΑΚΛΑΣΗ

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑ

ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ:

α) πώς αντιλαμβανόμαστε τα οπτικά ερεθίσματα

α₁) το παρατηρούμενο αντικείμενο φωτίζεται από πηγή φωτός. Εμείς βλέπουμε ακτίνες που προέρχονται από τη φωτεινή πηγή και επανεκπέμπονται από το αντικείμενο.

α₂) το μάτι μας δεν αντιλαμβάνεται την αρχική προέλευση των ακτίνων, αλλά έχει την ιδιότητα να οδηγεί σε σύγκλιση τις ακτίνες στη διεύθυνση εισόδου τους στον οπτικό φακό. Επομένως, ενδέχεται το μάτι να σχηματίζει είδωλα σε διαφορετικές θέσεις και διαστάσεις, διάφορες των αντικειμένων.

β) το φως διαδίδεται ευθύγραμμα.

Η δεύτερη απαίτηση αποτελεί την υπόθεση οικοδόμησης της Γεωμετρικής Οπτικής από τον Ευκλείδη και σύμφωνα με τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών (Δ.Φ.Ε.) είναι αντίληψη συμβατή με τις διαισθητικές εμπειρίες των μαθητών.

Η πρώτη απαίτηση προκύπτει από την ιστορική και διδακτική άποψη που υποστηρίζει ότι η αναζήτηση μοντέλων στην Οπτική, σχετίζεται με θεωρίες για το πώς βλέπουμε³. Εμπειρικές παρατηρήσεις συγκλίνουν στο ότι υποβαθμίζεται κατά τη διδασκαλία της εκπαιδευτικής βαθμίδας που αποτελεί τον πληθυσμό στόχο της παρέμβασης που προτείνουμε.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

Οι μαθητές να εξοικειωθούν με τη συμπεριφορά του φωτός, όταν αυτό πέφτει σε αδιαφανή αντικείμενα.

Προτείνουμε να διευκολυνθούν οι μαθητές σε παρατηρήσεις και συζητήσεις σχετικά με:

1^α) την απορρόφηση του φωτός σε μη απόλυτα ομαλές σκούρες επιφάνειες,

1^β) τη διαχυτική ανάκλαση του φωτός σε μη απόλυτα ομαλές λευκές επιφάνειες

1^γ) την κατοπτρική ανάκλαση του φωτός σε σχεδόν απόλυτα ομαλές επιφάνειες (καθρέπτες).

Οι μαθητές να παρατηρήσουν και να συγκρίνουν βασικές ομοιότητες και διαφορές της κατοπτρικής και διαχυτικής ανάκλασης.

2^α) Προτείνουμε να βοηθηθούν οι μαθητές στην οργάνωση δραστηριοτήτων, που θα επιχειρούν να αναδεικνύουν την κοινή περιγραφή των δυο φαινομένων, όταν οι αλληλεπιδρώσεις με το φως επιφάνειες προσεγγίζονται μικροσκοπικά.

³ ΠΑΥΛΟΣ ΜΙΧΑΣ, 2005, *η Διδασκαλία της Οπτικής, μέσα από μια διαχρονική ματιά*, Τυπωθήτω – Γ. Δαρδανός, Αθήνα.

DRIVER, R., GUESNE, E., TIBERGHIE, A., 1993, *Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες*, (Ελληνική μετάφραση), ΕΕΦ –Τροχαλία, Αθήνα.

2^β) Αυτές οι δραστηριότητες να διευκολύνουν, επίσης, τους μαθητές να αποδεχτούν ότι τα διαφορετικά οπτικά αποτελέσματα οφείλονται στη διαφορετική οργάνωση των μικροσκοπικών τμημάτων που συγκροτούν τις κατοπτρικές και διαχυτικές επιφάνειες.

2^γ) Οι εμπειρικές γνώσεις που θα αποκτηθούν να εφαρμοστούν σε φαινόμενα της καθημερινότητάς τους.

Να εξοικειωθούν οι μαθητές με το νόμο που προβλέπει τη σχέση προσπίπτουσας και ανακλώμενης γωνίας. Εκτιμούμε ότι ο νόμος που περιγράφει την ομοεπίπεδη διεύθετη προσπίπτουσας, ανακλώμενης και κάθετης ευθείας στον καθρέπτη, είναι αρκετά αφηρημένος και χωρίς λειτουργικές αναφορές σε καθημερινές δραστηριότητες.

3^α) Να προβλέψουν οι μαθητές, ενώ στέκονται σε συγκεκριμένο σημείο της τάξης, το σημείο πρόσκρουσης μπάλας του τένις με το δάπεδο της τάξης, ώστε να καταλήξει στο χέρι συμμαθητή τους που απέχει συγκεκριμένη απόσταση απ' αυτούς.

3^β) Να δοκιμάσουν την ίδια πορεία, με δέσμη λέιζερ και καθρέπτη στη θέση που προσδιόρισαν προηγουμένως.

3^γ) Προτείνουμε να διευκολυνθούν οι μαθητές στην πραγματοποίηση διατάξεων που θα ευνοούν συγκρίσεις αποστάσεων ειδώλου – αντικειμένου από επίπεδο καθρέπτη

3^δ). Να καθοδηγηθούν στην πραγματοποίηση διάταξης που θα διευκολύνει μετρήσεις γωνιών πρόσπτωσης και ανάκλασης σε επίπεδο καθρέπτη.

3^ε) Να είναι σε θέση να προβλέπουν το είδωλο φωτεινού σημείου, φωτεινής γραμμής.

4. Να εξοικειωθούν οι μαθητές σε προβλέψεις θέσεων ειδώλων, σε επίπεδους καθρέπτες.

Να επιχειρήσουν ερμηνείες φαινομένων σε φυσικές ανακλαστικές επιφάνειες, όπως το νερό.

Να συγκρίνουν γεωμετρικά χαρακτηριστικά ειδώλου και αντικειμένου, ώστε να εξοικειωθούν με οντότητες που ακολουθούν κατοπτρική συμμετρία.

5^α) Να είναι σε θέση να αναγνωρίζουν σχήματα με κατοπτρική συμμετρία.

5^β) Να επιχειρήσουν σχεδιασμούς γραπτών μηνυμάτων που μπορούν να διαβάζονται μέσα από επίπεδους καθρέπτες.

ΦΑΣΗ ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗΣ:

Οι διδακτικοί στόχοι που αναφέρθηκαν προηγουμένως πρέπει να μετασχηματιστούν κατάλληλα, ώστε να εξοικειώσουν τους μαθητές με το περιεχόμενο που θα διδαχθεί.

Προτείνουμε τον ακόλουθο μετασχηματισμό:

- ✓ Γιατί το είδωλο του προσώπου σας «διαλύεται» μέσα σε ένα σπασμένο καθρέπτη;
- ✓ Τι χρώμα να βάψουμε ένα τοίχο της αίθουσας, για να είναι φωτεινός;
- ✓ Γιατί πίσω απ' το λαμπάκι ενός ηλεκτρικού φαναριού, αλλά και των φάρων υπάρχουν λείες και στιλπνές μεταλλικές επιφάνειες;
- ✓ (εξοικείωση με τους στόχους 1 & 2)
- ✓ Ο κύριος Νεύτωνας τον 17^ο αιώνα ισχυρίστηκε ότι το φως, όταν πέφτει σε καθρέπτη, συμπεριφέρεται όπως ένα μπαλάκι του τένις, όταν πέφτει σε λείο

πάτωμα. Στο σημερινό εργαστηριακό μάθημα θα μπορέσετε να διαπιστώσετε αν είχε δίκιο ή άδικο.

- ✓ (εξοικείωση με τον στόχο 3)
- ✓ Πότε σχηματίζεται μέσα στη θάλασσα η φωτεινή γραμμή του ήλιου που οι ποιητές την ονομάζουν «ποτάμι του ήλιου»: στην ανατολή, το μεσημέρι ή στη δύση; Αν θέλετε, μπορούμε να ψάξουμε μαζί το γιατί.
- ✓ (εξοικείωση με τον στόχο 4)
- ✓ Τι εξυπηρετεί η περίεργη επιγραφή **ΑΘΕΝΙΟΦΟΡΟ** στο μπρος μέρος των νοσοκομειακών οχημάτων; Θέλετε να αναζητήσουμε μαζί γράμματα για να φτιάξουμε λέξεις με παρόμοιες ιδιότητες;

(εξοικείωση με τον στόχο 5)

ΥΛΙΚΑ (ανά ομάδα εργασίας)

- ✓ Ένας καθρέφτης περίπου 10x5 cm
- ✓ Θραύσματα από σπασμένο καθρέπτη. Εναλλακτικά: σπασμένα γυαλάκια, ανακλαστικά κουμπιά κ.ο.κ.
- ✓ Η θήκη ενός οπτικού δίσκου (cd). Η πόρτα του cd (μπρος μέρος) να είναι απόλυτα διαφανής, γιατί θα χρησιμοποιηθεί ως κάτοπτρο. Η θήκη (πίσω μέρος) να είναι αδιαφανής, γιατί εκτός από υποστήριγμα, ώστε να τοποθετείται η θήκη σε όρθια θέση, θέλουμε να «κόβει» το διάχυτο φως που θα έρχεται από το πίσω μέρος. Επίσης ένας φτηνός καθρέπτης του εμπορίου, μη μεταλλικός, εμφανίζει διπλή ανάκλαση, στην μπρος και πίσω επιφάνεια, δυσκολεύοντας τις μετρήσεις.
- ✓ Πλαστελίνη
- ✓ Σχοινί (περίπου 30 cm)
- ✓ Μια συσκευή λέιζερ (παιδικό παιχνίδι). Οι συσκευές Laser που χρησιμοποιούνται στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών είναι συνήθως **Ηλίου-Νέου**, μήκους κύματος 632,8 nm και ισχύος 1,0 mW της κατηγορίας (II). Βλάβη μπορεί να προκληθεί από επίμονη και παρατεταμένη απ' ευθείας παρατήρηση της δέσμης.
- ✓ Μικρή ποσότητα μαύρου χαρτιού «ματ» και σελίδες λευκό χαρτί (για εκτυπωτικού Η/Υ και τρεις τετραδίου με γραμμές).
- ✓ Ένα βαρύ (γεμισμένο με πλαστελίνη ή άμμο) σπιρτόκουτο, για να στηρίξουμε όρθιο τον καθρέπτη.
- ✓ Σελοτέηπ.
- ✓ Μοιρογνωμόνιο & βαθμολογημένος χάρακας.

ΑΝΑΚΛΑΣΗ

Στο εργαστηριακό μάθημα που σας προτείνουμε, σας καλούμε να ασχοληθείτε με τα ακόλουθα ερωτήματα:

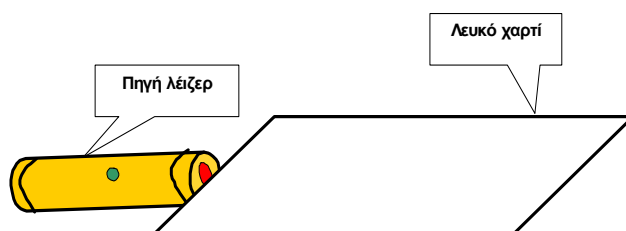
- ✓ Γιατί το είδωλο του προσώπου σας «διαλύεται» μέσα σε ένα σπασμένο καθρέφτη;
- ✓ Τι χρώμα να βάψετε ένα τοίχο της αίθουσας, για να είναι φωτεινός;
- ✓ Γιατί πίσω απ' το λαμπάκι ενός ηλεκτρικού φαναριού, αλλά και των φάρων υπάρχουν λείες και στιλπνές μεταλλικές επιφάνειες;
- ✓ Ο κύριος Νεύτωνας τον 17^ο αιώνα ισχυρίστηκε ότι το φως, όταν πέφτει σε καθρέφτη, συμπεριφέρεται όπως ένα μπαλάκι του τένις, όταν πέφτει σε λείο πάτωμα. Στο σημερινό εργαστηριακό μάθημα θα μπορέσετε να διαπιστώσετε αν είχε δίκιο ή άδικο.
- ✓ Πότε σχηματίζεται μέσα στη θάλασσα η φωτεινή γραμμή του ήλιου, που οι ποιητές την ονομάζουν «ποτάμι του ήλιου»: στην ανατολή, το μεσημέρι ή στην δύση; Αν θέλετε μπορούμε να ψάξουμε μαζί το γιατί.
- ✓ Τι εξυπηρετεί η περίεργη επιγραφή **ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ** που βρίσκεται γραμμένη στο μπρος μέρος των οχημάτων μεταφοράς ασθενών;
- ✓ Θέλετε να αναζητήσουμε μαζί γράμματα, για να φτιάξουμε λέξεις με παρόμοιες ιδιότητες;



Ας ξεκινήσουμε μαζί τη διερεύνηση.

1. α. Να παρατηρήσουμε μια φωτεινή ακτίνα.

Επειδή δεν μπορούμε να δούμε την πορεία του φωτός μέσα στον αέρα, παρά μόνο την πηγή του και το υλικό που φωτίζει, θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε λευκό χαρτί και να ρίξετε πάνω του μια ακτίνα από πηγή λέιζερ, σχεδόν παράλληλα σ' αυτό, όπως φαίνεται στο σχήμα:



- ✓ Σχεδιάστε στο παραπάνω σχήμα την ακτίνα, όπως αυτή φαίνεται πάνω στο χαρτί.

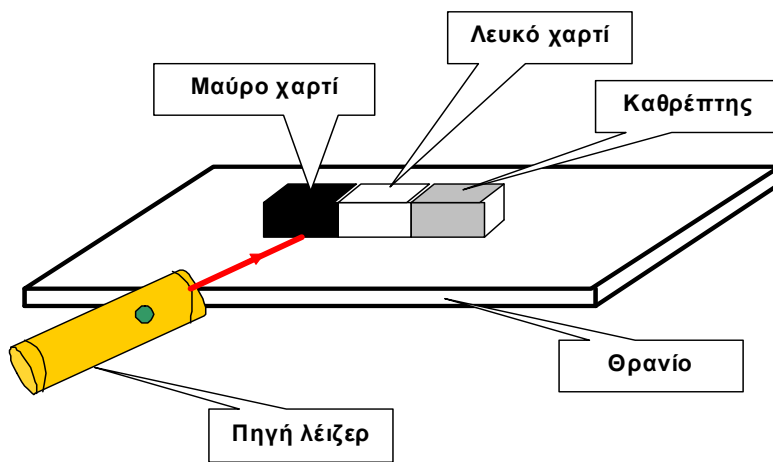
Η φωτεινή δέσμη είναι ευθεία, καμπύλη ή κάτι άλλο;

.....

1.β. Το φως επιδρά με ίδιο τρόπο σε κάθε είδος επιφάνειας.

Θα ελέγξουμε τη συμπεριφορά του με τρία διαφορετικά υλικά. Παίρνουμε τον καθρέφτη και τυλίγουμε πάνω του δυο διαφορετικά κομμάτια από χαρτί. Το ένα κομμάτι είναι μαύρο ματ και το άλλο είναι λευκό χαρτί εκτυπωτή. Τα απλώνουμε καλά και τα στηρίζουμε με κολλητική ταινία. Ένα κομμάτι του καθρέφτη να παραμένει ακάλυπτο.

Στηρίζουμε τον καθρέφτη όρθιο πάνω στο θρανίο, κολλώντας στο πίσω μέρος του με σελοτέηπ ένα βαρύ (γεμάτο) σπирτόκουτο. Στο θρανίο έχουμε στρώσει λευκό χαρτί (όπως φαίνεται στο σχήμα). Ρίχνουμε τη φωτεινή δέσμη από την πηγή λέιζερ πάνω σε



κάθε ένα από τα τρία κομμάτια (καθρέφτης, μαύρο και λευκό χαρτί). Φροντίζουμε η δέσμη, πριν πέσει πάνω τους, να φαίνεται πάνω στο λευκό χαρτί που έχουμε στρώσει στο θρανίο.

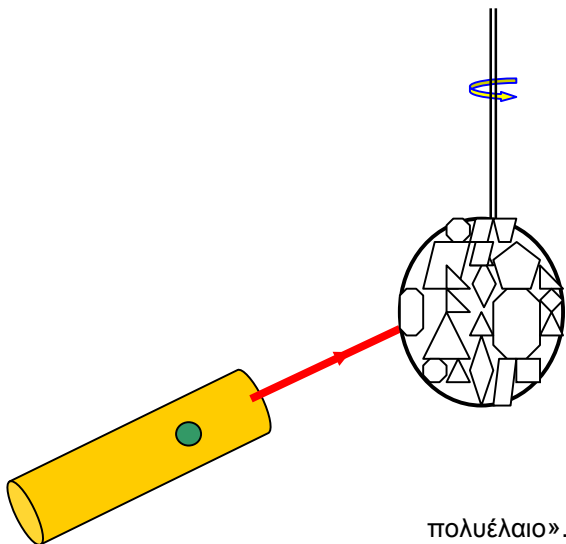
- ✓ Τι παθαίνει η φωτεινή δέσμη, όταν πέφτει πάνω στον καθρέφτη;
- ✓ Αλλάζει πορεία, αλλά παραμένει ευθύγραμμη ακτίνα: Σωστό , Λάθος
- ✓ Σκορπίζει. Δεν παραμένει ευθύγραμμη: Σωστό , Λάθος
- ✓ Σχεδόν χάνεται: Σωστό , Λάθος

- ✓ Τι παθαίνει η φωτεινή δέσμη, όταν πέφτει πάνω στο μαύρο χαρτί;
- ✓ Αλλάζει πορεία, αλλά παραμένει ευθύγραμμη ακτίνα: Σωστό , Λάθος
- ✓ Σκορπίζει. Δεν παραμένει ευθύγραμμη: Σωστό , Λάθος
- ✓ Σχεδόν χάνεται: Σωστό , Λάθος

- ✓ Τι παθαίνει η φωτεινή δέσμη, όταν πέφτει πάνω στο λευκό χαρτί;
- ✓ Αλλάζει πορεία, αλλά παραμένει ευθύγραμμη ακτίνα: Σωστό , Λάθος
- ✓ Σκορπίζει. Δεν παραμένει ευθύγραμμη: Σωστό , Λάθος
- ✓ Σχεδόν χάνεται: Σωστό , Λάθος

Στη Φυσική τη συμπεριφορά του φωτός:
στην πρώτη περίπτωση με τον καθρέφτη τη λέμε **κατοπτρική ανάκλαση**,
στη δεύτερη με το λευκό χαρτί, **διαχυτική ανάκλαση** και
στην τρίτη με το μαύρο χαρτί **απορρόφηση**.

Πότε συμβαίνει το κάθε φαινόμενο;



2.α. Να κατασκευάσουμε μια συσκευή που χρησιμοποιείται σε χώρους χορού, που θα δείχνει πώς «δουλεύει» η διάχυση.

Πάνω σε ένα «μπαλάκι» από πλαστελίνη, κολλάμε κομμάτια από γυαλί, με προσοχή να μην κοπούμε. Κρεμάμε την κατασκευή από σχοινί. Κατασκευάσαμε έναν «περιστρεφόμενο

Κρατάμε ακούνητο τον «πολυέλαιο» και ρίχνουμε σε συγκεκριμένο καθρεπτάκι τη δέσμη λέιζερ.

Τι παθαίνει η δέσμη, όταν απομακρύνεται από τον «περιστρεφόμενο πολυέλαιο»;

.....
.....

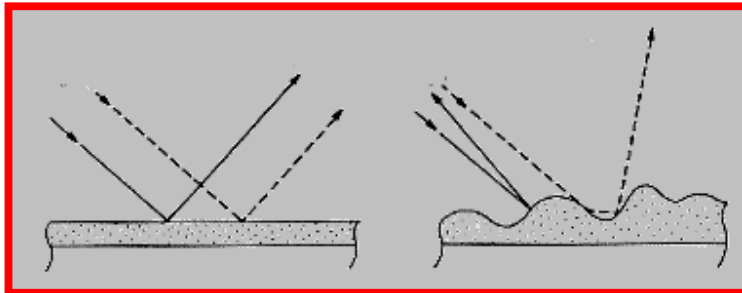
Τον περιστρέφουμε, φωτίζοντάς τον με το λέιζερ.

Τι παθαίνει η δέσμη, όταν απομακρύνεται από τον «περιστρεφόμενο πολυέλαιο»;

.....
.....

2.β. Το αριστερό ή το δεξί σχήμα περιγράφει την πορεία της δέσμης στον κινούμενο πολυέλαιο;

.....
.....



Όπως βλέπετε και στις δυο περιπτώσεις το φως απομακρύνεται από τα μικρά κομματάκια της κάθε επιφάνειας με τον ίδιο τρόπο.

Ποια επιφάνεια ανακλά κατοπτρικά και ποια προκαλεί διάχυση;

.....
.....

Ποια επιφάνεια μπορούμε να την λέμε κάτοπτρο, δηλαδή καθρέφτη;

.....
.....

Πώς πρέπει να είναι τοποθετημένα τα μικρότερα κομματάκια που αποτελούν μια επιφάνεια, για να μπορεί να είναι καθρέφτης, και πώς, για να διαχέει το φως; - Γράψτε σε δυο γραμμές τη γνώμη σας.

.....
.....
.....
.....

2.γ. Πώς θα βάψετε τους τοίχους της αίθουσας, για να είναι περισσότερο φωτεινοί, και πώς, για να απορροφούν το φως;

Έχετε στη διάθεσή σας σκούρα μπογιά «ματ» και λευκή γυαλιστερή.

.....
.....
.....
.....

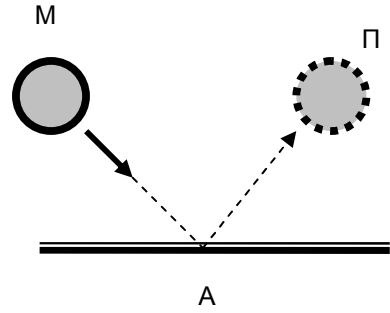
Ποιο φαινόμενο περιγράφει την κάθε περίπτωση;

.....
.....

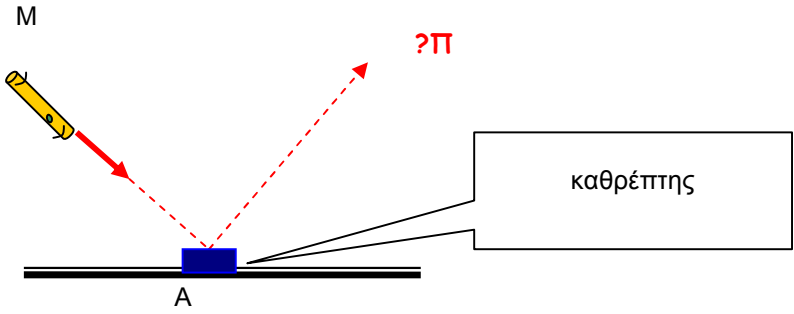
.....

3.α. Είχε δίκιο ο Νεύτωνας;

Ένας μαθητής (ο Μάνος), να προσπαθήσει να ρίξει την μπάλα του τένις σε ένα συγκεκριμένο σημείο A του δαπέδου της τάξης. Το A θα έχει σημειωθεί με κιμωλία. Αυτή αναπηδώντας θα φτάσει στο Π, όπου θα κινηθεί και θα την πιάσει μια μαθήτρια (η Πόπη). Ο Μάνος και η Πόπη να μείνουν ακίνητοι.



Στη συνέχεια βάζουμε στο A έναν καθρέφτη. Ο Μάνος να σημαδέψει από τη θέση που βρίσκεται το A με δέσμη λέιζερ. Θα φτάσει στο Π, εκεί που έπιασε την μπάλα η Πόπη;



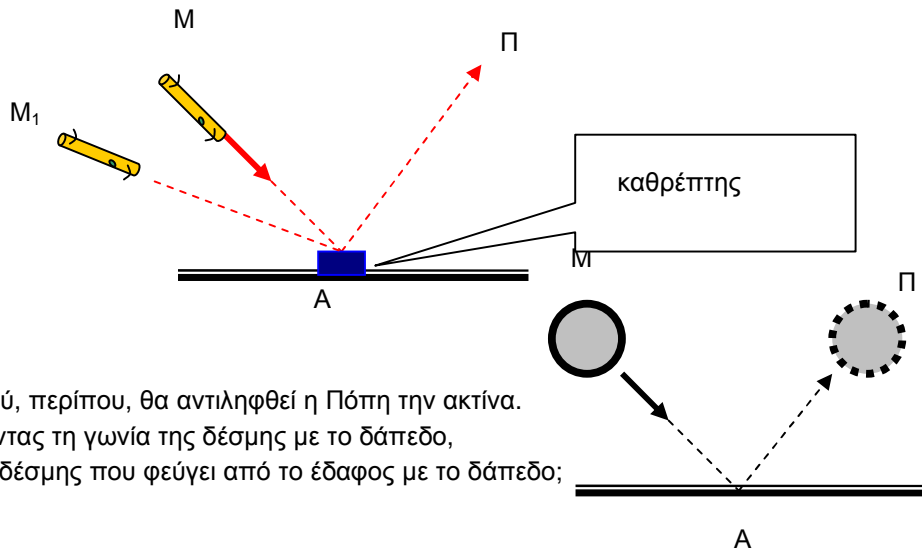
Αν συμβεί αυτό που περιγράψαμε, είχε δίκιο ο Νεύτωνας που ισχυρίστηκε ότι το δάπεδο συμπεριφέρεται σαν καθρέπτης και το μπαλάκι όπως το φως, όταν έρχεται σε επαφή με τον καθρέφτη.

3.β. Με ποιο μετρήσιμο χαρακτηριστικό μπορούμε να περιγράψουμε την ανάκλαση;

Ο Μάνος κουνά προς τα κάτω τη δέσμη λέιζερ, στοχεύοντας πάντα στο ίδιο σημείο του καθρέφτη.

Σημειώστε στο σχήμα πού, περίπου, θα αντιληφθεί η Πόπη την ακτίνα.

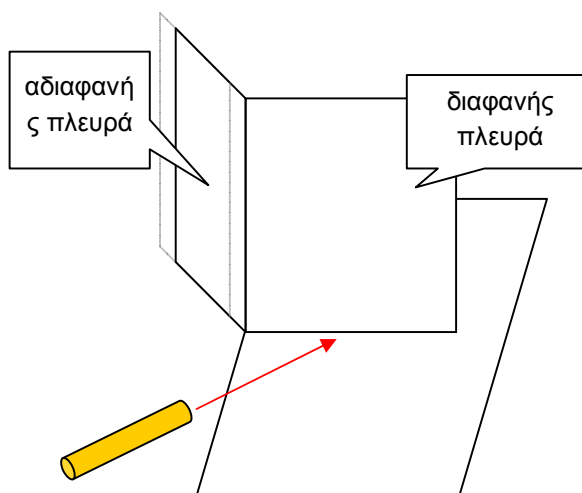
Συμφωνείτε ότι, μικραίνοντας τη γωνία της δέσμης με το δάπεδο, μικραίνει και η γωνία της δέσμης που φεύγει από το έδαφος με το δάπεδο;



Ας μετρήσουμε αυτές τις γωνίες και να ερευνήσουμε κάποια άλλα χαρακτηριστικά.

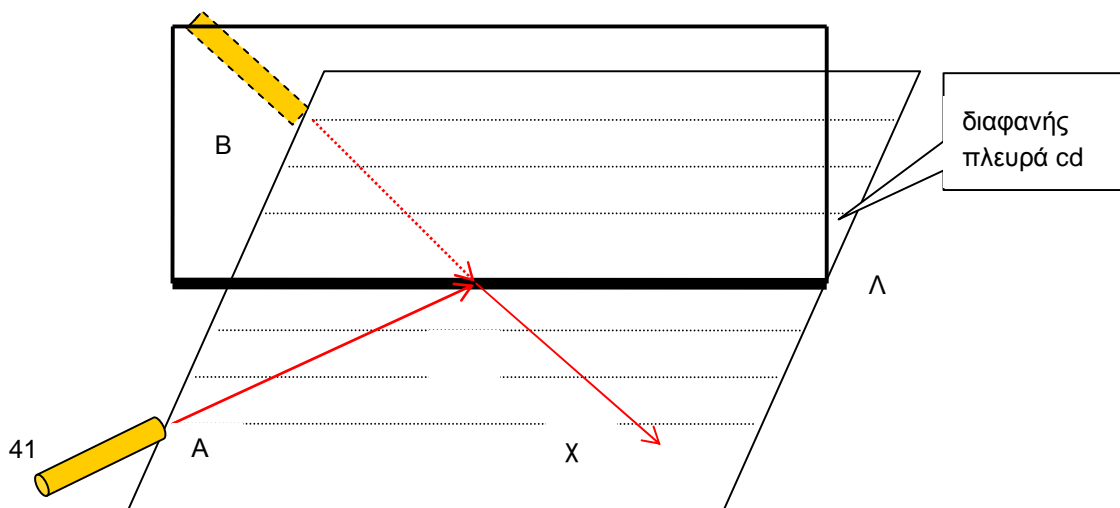
3.γ. Τοποθετούμε πάνω στο θρανίο, όρθια τη θήκη του cd, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η αδιαφανής πίσω πλευρά της θήκης χρησιμοποιείται για στήριγμα. Επίσης «κόβει» το φως που έρχεται από τα πλάγια. Αν περνάει αρκετό φως από την πίσω πλευρά, την καλύπτουμε με σκούρο χαρτί.

Χρησιμοποιούμε διαφανή επιφάνεια για ανάκλαση, για να μπορούμε να βλέπουμε τι συμβαίνει και πίσω από το «διαφανή καθρέφτη» που κατασκευάσαμε. Τέτοιους καθρέφτες βρίσκουμε πολλούς στη φύση. Κυρίως την επιφάνεια του νερού λιμνών και θαλασσών.



3.δ. Τοποθετούμε στο θρανίο, κάτω από τη διαφανή πλευρά ένα χαρτί τετραδίου με γραμμές. Μια γραμμή, γύρω στη μέση του φύλλου, να ταυτίζεται με τη διαφανή πλευρά της θήκης του cd. Την χαράζουμε με μολύβι και την ονομάζουμε ΚΛ. Σημειώνουμε πάνω της ένα σημείο, το Γ.

Ρίχνουμε τη δέσμη λέιζερ (που θα ονομάζουμε **αντικείμενο**) από το ένα άκρο μιας γραμμής του τετραδίου (π.χ. της τρίτης). Στην έξοδο της δέσμης σημειώνουμε το σημείο Α. Πίσω από τη διαφανή πλευρά της θήκης, πρέπει να διακρίνετε αχνά το λέιζερ και η δέσμη του να φτάνει και από πίσω, στο σημείο Γ. Σημειώστε το σημείο Β πάνω στο χαρτί, τη θέση που φαίνεται η έξοδος της δέσμης, κοιτώντας πάντα από το μπρος μέρος. Η συσκευή και η δέσμη που φαίνονται πίσω από τη διαφανή θήκη ονομάζονται



είδωλα.

Από το μπρος μέρος φαίνεται ένα κομμάτι της δέσμης. Αυτό το μέρος της δέσμης, λέγεται **ανακλώμενη δέσμη**. Σημειώνουμε ένα σημείο της, το Δ.

Αφαιρούμε τη θήκη και συνδέουμε τις γραμμές (ευθύγραμμο τμήματα) ΑΓ, ΓΔ, ΒΔ.

- ✓ Να μετρήσετε τις αποστάσεις ΚΑ & ΚΒ.
ΚΑ= , ΚΒ= , Να τις συγκρίνετε
- ✓ Να χαράξετε τη γραμμή (ευθύγραμμο τμήμα) ΒΔ. Να συγκρίνετε τις κατευθύνσεις των γραμμών (τμημάτων) ΒΓ, ΓΔ & ΒΔ.

.....
.....
Σε ποια διεύθυνση πρέπει να τοποθετήσετε το μάτι σας, για να «δείτε» μέσα στη διαφανή θήκη τη δέσμη ΑΓ.

- ✓ Να μετρήσετε με μοιρογνωμόνιο τις γωνίες ΑΓΚ & ΛΓΔ.
ΑΓΚ= , ΛΓΔ= Να τις συγκρίνετε

Μετά τις μετρήσεις που προτείναμε, μπορείτε να διατυπώσετε νόμους για την ανάκλαση σε επίπεδους καθρέφτες;

Ας δοκιμάσετε, υπογραμμίζοντας αυτό που προέκυψε από τις μετρήσεις σας:

- ✓ Το αντικείμενο και το είδωλο απέχουν από τον (επίπεδο) καθρέφτη *ίδια / διαφορετική* απόσταση.
- ✓ Το μάτι σχηματίζει εικόνες/ είδωλα στη διεύθυνση των φωτεινών δεσμών που *μπαίνουν στο μάτι / πέφτουν στον καθρέφτη*.
- ✓ Οι γωνίες μεταξύ καθρέφτη - προσπίπτουσας δέσμης και καθρέφτη – ανακλώμενης δέσμης είναι *ίσες / διαφορετικές*.

Αν έχετε αμφιβολίες για τα στοιχεία που προέκυψαν από τις μετρήσεις σας, να επαναλάβετε τις μετρήσεις σας για σημεία διαφορετικά από το Α ή το Γ. Αλλάξτε, όμως, ένα σημείο κάθε φορά.

Οι καθηγητές σας, και γενικότερα οι φυσικοί, πάντα έχουν αμφιβολίες.

Τους νόμους που διατυπώσατε αναζήτησαν διαχρονικά πολλοί ερευνητές. Ο Ευκλείδης γύρω στα 300 π.Χ., ο Πτολεμαίος γύρω στα 150 π.Χ. και ο Αλ **Χαίθαμ** γύρω στα 1030 μ.Χ., όλοι στην Αλεξάνδρεια. Αυτοί συμφώνησαν μεταξύ τους.

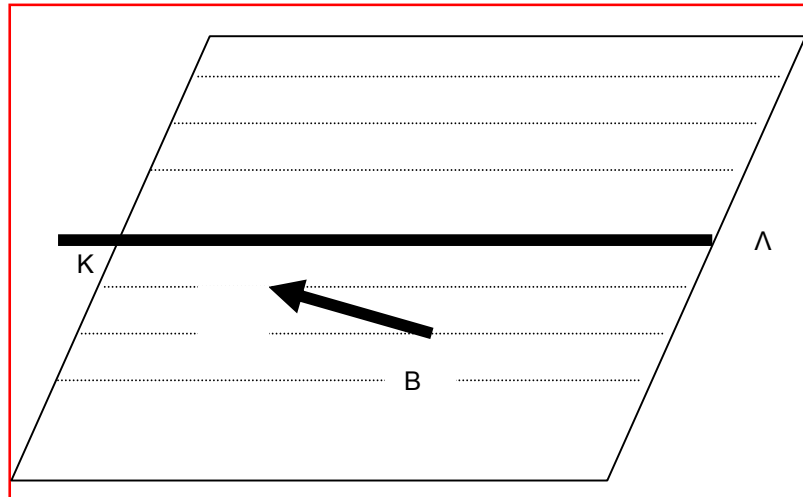
Ρωτήστε τον καθηγητή σας αν βρίσκονται σε συμφωνία μαζί σας.....



ΕΥΚΛΕΙΔΗΣ

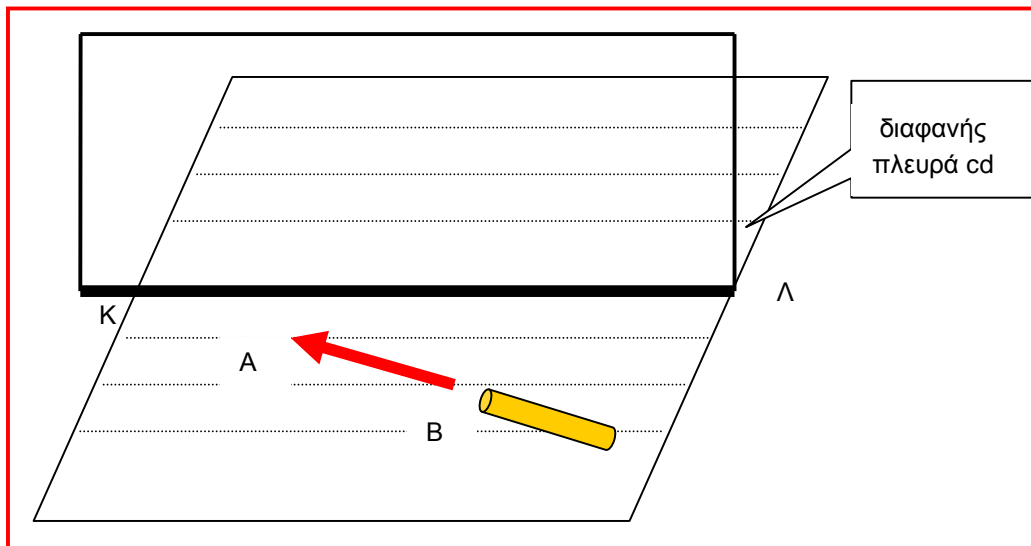
Μπορείτε να προβλέψετε με χαρτί και μολύβι τη θέση του ειδώλου ενός αντικειμένου μέσα σε επίπεδο καθρέφτη;

3^ε) σε φύλλο τετραδίου (με γραμμές) χαράξτε τη γραμμή ΚΛ που θα είναι η θέση του «διαφανούς καθρέφτη». Σχεδιάστε ένα βέλος ΑΒ με τη μία άκρη να ακουμπά στην τρίτη και την άλλη στη δεύτερη γραμμή. Προβλέψτε και σχεδιάστε στο φύλλο τη θέση του ειδώλου του σημείου Α και μετά τη θέση του σημείου Β. Τέλος προβλέψτε και σχεδιάστε τη θέση του ειδώλου όλου του βέλους ΑΒ.



Τοποθετήστε στη θέση ΚΛ το «διαφανή καθρέφτη». Φωτίστε το βέλος με τη δέσμη λέιζερ.

Να συγκρίνετε το είδωλο του φωτεινού βέλους που βλέπετε μέσα στο «διαφανή καθρέφτη» με τη γραμμή που σχεδιάσατε να το αντιπροσωπεύει.



Συμπεράσματα:

- ✓ Το είδωλο είναι *ίσο ή άνισο* προς το αντικείμενο.

- ✓ Βγάλτε τον καθρέφτη. Πώς θα διπλώσετε το χαρτί, ώστε το σχήμα ειδώλου και αντικειμένου να γίνουν ένα;

.....

Αν γίνουν ένα, λέμε ότι είδωλο και αντικείμενο είναι συμμετρικά ως προς τον καθρέφτη ή, όπως λένε μαθηματικοί & φυσικοί, έχουν «**κατοπτρική συμμετρία**».

Τα δυο προηγούμενα συμπεράσματα αποτελούν δευτερεύοντες νόμους της ανάκλασης.

Μπορείτε να τους διατυπώσετε με δικά σας λόγια;

- ✓
- ✓
-

4. Πότε σχηματίζεται μια φωτεινή περιοχή μέσα σε λίμνες ή θάλασσες, που εμπνέει διαχρονικά ζωγράφους και φωτογράφους; Πού βρίσκεται το φεγγάρι ή ο ήλιος; Χαμηλά, όταν δύει ή ανατέλλει, ή ψηλά στον ουρανό;



Ποιο φαινόμενο περιγράφει αυτό τη γοητευτικό είδωλο;

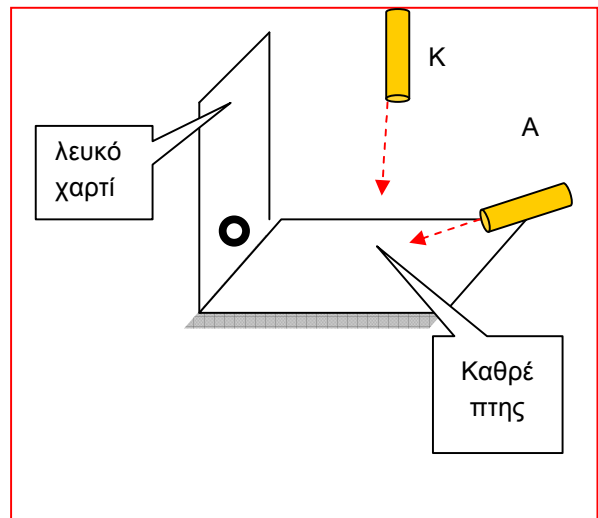
Μέσα στο νερό στη ζωγραφιά, εικονίζεται το είδωλο του
 Στη φωτογραφία, μέσα στο νερό φαίνεται το είδωλο του
 Στις δυο προηγούμενες περιπτώσεις το νερό λειτουργεί ως
 Το φαινόμενο ακολουθεί τους νόμους

Σχετικά με το πρώτο ερώτημα. **Πού βρίσκεται η μεγάλη φωτεινή πηγή;**

Αν δεχθούμε ότι αυτή η γραμμή που φαίνεται μέσα στο νερό οφείλεται στην ανάκλαση, αντί για νερό να χρησιμοποιήσουμε μια σχεδόν τέλεια ανακλαστική επιφάνεια, αυτή του κανονικού (μη διαφανούς) καθρέφτη.

Ζωγραφίστε έναν μικρό κύκλο σε λευκό χαρτί, σπάστε σε γωνία την κάτω άκρη του, κοντά στον κύκλο και τοποθετήστε το μικρό τμήμα κάτω από τον καθρέφτη, ώστε να κάθετα όρθιο.

Ο κύκλος παριστάνει το φακό του φωτογράφου, που βρίσκεται κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας.



Το λέιζερ θα παίξει το ρόλο της μεγάλης φωτεινής πηγής (ήλιος ή σελήνη) που φωτίζει τη θάλασσα.

- ✓ Τοποθετήστε τον ήλιο – δέσμη λέιζερ απέναντι και χαμηλά από το φύλλο. Στοχεύστε τον καθρέφτη – νερό, ώστε η ανακλώμενη δέσμη να χτυπήσει στον κύκλο – φακό του φωτογράφου. Η θέση Α που το πετυχαίνει είναι χαμηλά ή ψηλά από τον καθρέφτη – νερό. Υπογραμμίστε αυτό που νομίζετε ότι συμβαίνει.
- ✓ Δείτε από τη θέση του κύκλου – φακού, το είδωλο που σχηματίζεται μέσα στον καθρέφτη – νερό.
Μοιάζει με
- ✓ Αλλάξτε τη θέση του ήλιου – λέιζερ, πηγαίνοντας στη θέση Μ.
- ✓ Πού πρέπει να είναι ο κύκλος – φακός, για να παίρνει δέσμη μετά από ανάκλαση:
.....

Τι φαίνεται μέσα στον καθρέπτη – νερό;

Ας απαντήσουμε στο αρχικό ερώτημα:

Πότε και γιατί ο ήλιος σχηματίζει μέσα στη θάλασσα τη γοητευτική φωτεινή γραμμή;

.....
.....
.....

Ένα δυσκολότερο ερώτημα:

Στη διπλανή φωτογραφία, φαίνεται μια αντίστοιχη γραμμή του ήλιου, στον ουρανό. Όταν έγινε η φωτογράφιση, στην ατμόσφαιρα υπήρχαν πολλοί μικροί κρύσταλλοι νερού.

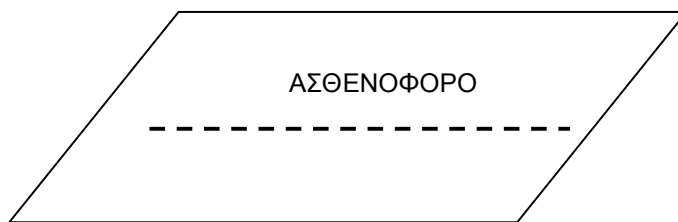
Συζητήστε με τον καθηγητή σας, πώς μπορεί να σχηματίζεται και γράψτε τα συμπεράσματα που καταλήξατε.

.....
.....
.....
.....

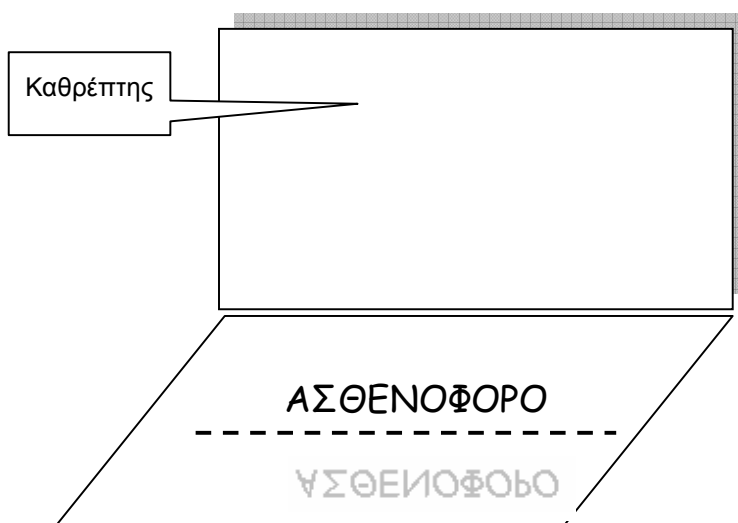


5.α. Ας προσπαθήσετε να κατασκευάσετε την επιγραφή $\theta\eta\phi\theta\iota\epsilon\theta\zeta\alpha$ που βρίσκεται γραμμένη στα οχήματα μεταφοράς ασθενών.

Γράψτε σε μια κόλλα χαρτί, με κεφαλαία γράμματα τη λέξη ΑΣΘΕΝΟΦΟΡΟ.



Μετά χαράξτε μια για γραμμή, όπως φαίνεται στο σχήμα, θεωρώντας ότι είναι καθρέπτης. Βρείτε το είδωλο κάθε γράμματος.



Μετά τοποθετήστε το φύλλο του χαρτιού μπρος από τον καθρέπτη. Παρατηρήστε ποια λέξη διαβάζεται ευκολότερα από έναν οδηγό μέσα από τον κεντρικό καθρέπτη, κάτω από το παρμπρίζ.
.....

5.β. Προσπαθήστε να βρείτε όλα τα ΚΕΦΑΛΑΙΑ γράμματα του ελληνικού που δεν επηρεάζονται, όπως και να είναι γραμμένα, από την παρατήρησή τους μέσα σε καθρέπτη.

B, E,

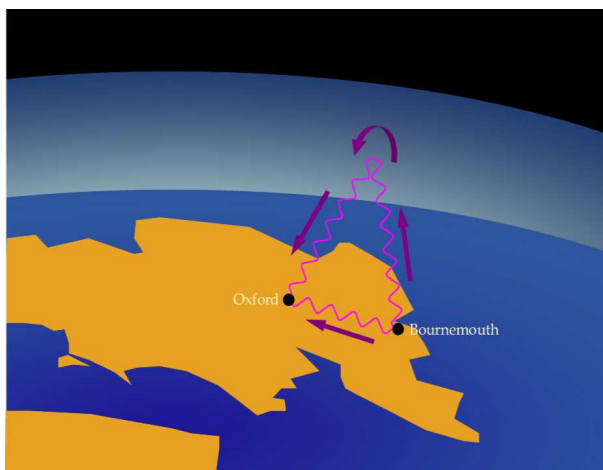
Εμείς βρήκαμε κάποια λέξη που δεν επηρεάζεται από την παρατήρησή της μέσα στον καθρέπτη. Είναι η λέξη **ΘΗΚΗ**.

Βρείτε κι εσείς αντίστοιχες λέξεις, γράψτε τις και δοκιμάστε τις στον καθρέπτη.

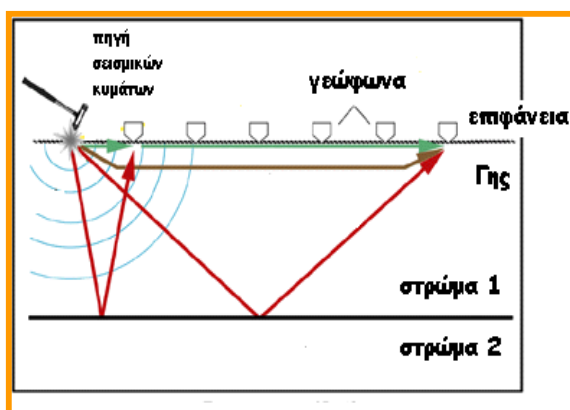
ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΑΝΑΚΛΑΣΗ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟΥΣ ΚΑΘΡΕΠΤΕΣ

1. Τα τρία σχήματα εικονίζουν φαινόμενα που μελετώνται από διαφορετικούς τομείς της Φυσικής.

Μπορούν να περιγραφούν όμως από τους ίδιους νόμους.



ΣΧΗΜΑ 1



ΣΧΗΜΑ 3

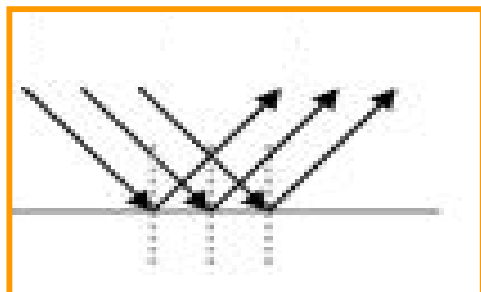


ΣΧΗΜΑ 2

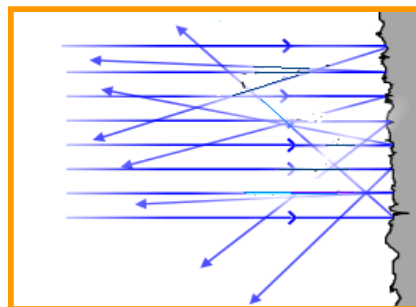
Οι κοινοί νόμοι που περιγράφουν τα τρία φαινόμενα λέγονται νόμοι

Ο σημαντικότερος από αυτούς λέει ότι:

2. Στα σχήματα 4 & 5, παριστάνονται δυο φαινόμενα που εμφανίζουν ομοιότητες, αλλά και διαφορές. Σας παρακαλούμε να τις περιγράψετε στον πίνακα που ακολουθεί.



ΣΧΗΜΑ 4



ΣΧΗΜΑ 5

Φαινόμενα που περιγράφονται στα σχήματα	4	5
Οι ακτίνες που πέφτουν στις επιφάνειες	ΑΝΑΚΛΩΝΤΑΙ/ ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΝΤΑΙ	ΑΝΑΚΛΩΝΤΑΙ/ ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΝΤΑΙ
Οι ακτίνες που απομακρύνονται από τις επιφάνειες, ακολουθούν	ΙΔΙΑ/ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΗ ΠΟΡΕΙΑ	ΙΔΙΑ/ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΗ ΠΟΡΕΙΑ
Το διαφορετικό, συνολικό αποτέλεσμα οφείλεται στη μορφή των επιφανειών, που είναι	ΑΠΟΛΥΤΑ ΕΠΙΠΕΔΕΣ/ ΑΝΩΜΑΛΕΣ	ΑΠΟΛΥΤΑ ΕΠΙΠΕΔΕΣ/ ΑΝΩΜΑΛΕΣ
Μπορώ να δω το πρόσωπό μου μέσα στην επιφάνεια	ΝΑΙ/ ΟΧΙ	ΝΑΙ/ ΟΧΙ
Το φαινόμενο που περιγράφει το σχήμα, λέγεται		

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: να συμπληρώσετε ή να υπογραμμίσετε το σωστό

3. Στο σχήμα 1, περιγράφεται το ταξίδι ραδιοφωνικών κυμάτων από το Μπούρνερμουθ στην Οξφόρδη, με δυο τρόπους. Η μια διαδρομή γίνεται απ' ευθείας, ενώ η δεύτερη ανεβαίνει ψηλά και «σπάει» σε δυο κομμάτια.

Οι επιστήμονες ερεύνησαν τα ακόλουθα ενδεχόμενα:

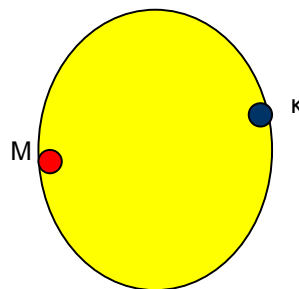
Η δεύτερη δέσμη «σπάει»

- α. γιατί τα ραδιοφωνικά κύματα, χάνουν την ενέργειά τους
- β. επειδή συναντούν ένα υλικό που περιβάλλει τη Γη και αλλάζει την πορεία τους
- γ. λόγω της βαρύτητας, επιστρέφουν πίσω

Ποια απάντηση έδωσε ο φυσικός Appleton, που δούλεψε για το BBC, το 1924;

.....
.....

Στηριζόμενοι στην ανακάλυψη του Appleton, περιγράψτε πάνω στο σχήμα 6, τρόπο με τον οποίο, αν ήσασταν ηλεκτρονικός, θα μεταδίδατε ραδιοφωνικά ή τηλεοπτικά έναν αγώνα που γίνεται στο γήπεδο Μαρακανά της Βραζιλίας (M), ώστε να φτάσει το σήμα σε καράβι (κ) που ταξιδεύει στο αντίπερα μέρος της Γης.



ΣΧΗΜΑ 6

4. Να προεκτείνετε με το μολύβι σας τα δυο βέλη που φεύγουν από την ένωση των στρωμάτων 1 & 2, στο σχήμα 7.

Τέμνονται σε ένα σημείο M.

Μετρήστε με χάρακα την απόσταση του M από την ένωση των δυο στρωμάτων.

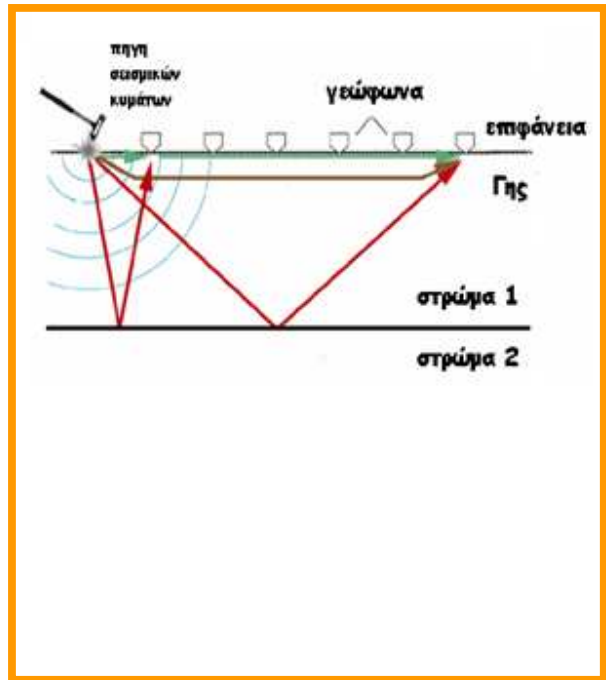
Είναι cm.

Μετρήστε την απόσταση του σφυριού που προκαλεί τα σεισμικά κύματα, από την ένωση των δυο στρωμάτων.

Είναι cm.

Να συγκρίνετε τις δυο αποστάσεις.

.....

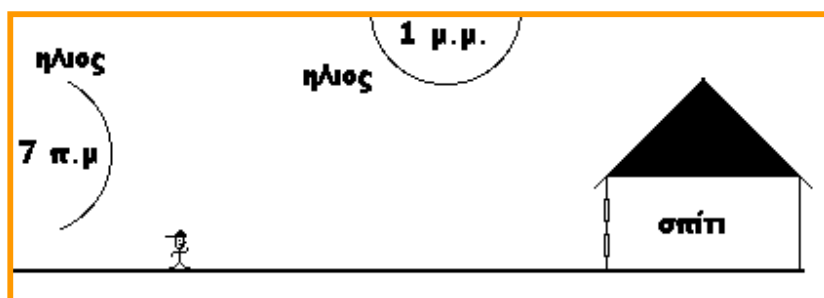


ΣΧΗΜΑ 7

Μπορείτε να δικαιολογήσετε το αποτέλεσμα της σύγκρισης;

.....

5. Στο σχήμα 8 περιγράφεται ένα σπίτι με τα παράθυρά του στον αριστερό τοίχο και δυο θέσεις του ήλιου. Η μια στις 7 το πρωί (ανατολή) και η άλλη στις 1 το μεσημέρι. Για ποια θέση του ήλιου ο άνθρωπος βλέπει το είδωλο του ήλιου από ανάκλαση στα παράθυρα του σπιτιού:



ΣΧΗΜΑ 8

Στην ανατολή (7 π.μ.) ή το μεσημέρι (1 μ.μ);

.....
.....

Υποστηρίξτε την απάντησή σας, ζωγραφίζοντας τις πορείες κάποιων χαρακτηριστικών ακτίνων πάνω στο σχήμα.



ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ

ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑ

ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ:

Οι Καριώτογλου και Σπύρτου⁴, ανασκοπώντας Ελληνικές και διεθνείς έρευνες, αναδεικνύουν, ως κύριο εμπόδιο των μαθητών στην προσέγγιση της έννοιας της δύναμης, τη δυσκολία να αποδεχθούν ότι αδρανή ή άψυχα αντικείμενα ασκούν δυνάμεις. Π.χ. οι μαθητές θεωρούν ότι υφίστανται αλληλεπιδράσεις, όταν υπάρχει κίνηση παρά όταν τα σώματα είναι ακίνητα.

Οι ίδιοι ερευνητές συνοψίζουν τα δικά τους εμπειρικά ευρήματα ως εξής:

- Η δύναμη γίνεται αντιληπτή ως ενδογενές χαρακτηριστικό. Χρησιμοποιείται η έκφραση «το σώμα ΔΙΝΕΙ δύναμη» παρά «το σώμα ΑΣΚΕΙ δύναμη». Αυτή η αντίληψη εκφράζεται με το να αναπαριστούν το βέλος που αντιπροσωπεύει η δύναμη, πάνω στο σώμα που την ασκεί.
- Ευκολότερα περιγράφεται η αλληλεπίδραση ηλεκτροστατικών και μαγνητικών δυνάμεων μεταξύ ακίνητων σωμάτων, παρά οι αλληλεπιδράσεις που προβλέπει ο νόμος της Παγκόσμιας Έλξης. Σχετικά με τον τελευταίο, ευκολότερα γίνεται αντιληπτή η αλληλεπίδραση μεταξύ ουρανίων σωμάτων, παρά μεταξύ μήλου και γης ή μεταξύ δυο κύβων⁵.
- Μικρός αριθμός αποδέχεται την ισότητα δράσης – αντίδρασης. Αντίθετα η πλειοψηφία προβλέπει ότι αντικείμενα με μεγάλο μέγεθος ασκούν μεγαλύτερη δύναμη.

Με βάση τα ευρήματα αυτής της έρευνας προτείνουμε τους ακόλουθους διδακτικούς στόχους

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

1. Οι μαθητές να εξοικειωθούν με την επιστημονική αναπαράσταση των αλληλεπιδράσεων με βέλη.
2. Να αναγνωρίζουν ότι, όταν η οντότητα Α ασκεί δύναμη στην οντότητα Β, τότε και η Β ασκεί δύναμη στην Α
3. Να αποδεχτούν ότι αυτές οι δυνάμεις είναι ίσες και αντίθετες

⁴ Petros Kariotoglou and Anna Spyrtou, **2005**, A Teaching – Learning Sequence Concerning Dynamic Interactions: The Need for Appropriate Software, Proceedings 2nd International Conference "Hands-on Science. Science in a Changing Education. (Editors) Michaelidws, P.G. & Margetousaki, A.

13-16 July, Rethymno, Greece. pp. 91-95

⁵ Αυτή η διαισθητική προσέγγιση είναι ανάλογη με την αντίστοιχη ιστορική. Πρώτα διερευνήθηκαν οι ιδιότητες μαγνητών και «τριβικού» ηλεκτρισμού (από τον Gimbert) και με βάση αυτά τα ευρήματα προτάθηκαν μοντέλα σχετικά με την βαρύτητα.

4. Να κατανοήσουν, τέλος, ότι οι μαγνητικές, ηλεκτρικές, βαρυτικές και οι δυνάμεις που εκδηλώνονται κατά την επαφή των υλικών αντικειμένων, ακολουθούν τα τρία προηγούμενα χαρακτηριστικά.

Τους διδακτικούς στόχους που διατυπώσαμε θα επιχειρήσουμε να τους υλοποιήσουμε με τις ακόλουθες ενέργειες:

- *προτείνουμε προβλέψεις αναπαράστασης των αλληλεπιδράσεων με βέλη, σε ακίνητα αντικείμενα (π.χ. μαγνήτες που θα κρατούνται σε ηρεμία).*
(έργα: 1.α, 1.β, 1.γ, 1.δ, 6.α, 6.γ)
- *στη συνέχεια θα προτείνουμε δραστηριότητες με τις οποίες τα ίδια αντικείμενα, λόγω των αλληλεπιδράσεων, θα κινηθούν προς την τελική κατάσταση ισορροπίας, με τρόπο που θα γίνεται εμφανής η αλλαγή της κατάστασης, π.χ. με την απόκλιση των νημάτων στήριξης των κινούμενων μαγνητών από την κατακόρυφο.*
(έργα: 2.α, 2.β, 2.γ, 2.δ, 4.α, 4.β, 4.γ, 4.δ, 7.α, 7.β, 9)
- *οι μαθητές θα καλούνται να συγκρίνουν τις προβλέψεις τους, με τα τεκμήρια που συνέλεξαν παρατηρώντας τη μετακίνηση που προκλήθηκε από την αλληλεπίδραση.*
(έργα: 3, 5, 6.β, 7)
- *αφού η πλειοψηφία τοποθετεί το βέλος στο σώμα που ασκεί τη δύναμη, προτείνουμε το σχεδιασμό της κάθε δύναμης που συγκροτεί την αλληλεπίδραση σε χωριστό σχήμα. Γι' αυτό παραθέτουμε δυο όμοια σχήματα, ένα για κάθε δύναμη.*
(έργα: 1.α, 1.β, 6.α, 6.γ, 7.α, 7.γ)
- *στη συνέχεια οι μαθητές καλούνται να τοποθετήσουν απομονωμένο, ένα υλικό αντικείμενο με υπόθεμα, π.χ. ένα μαγνήτη και ερωτώνται τι πρέπει να κάνουν, ώστε να προκληθεί κίνηση. Προσδοκούμε να ταυτιστεί η κίνηση του μαγνήτη με το βέλος της αναπαράστασης και ως αιτία να θεωρηθεί ο άλλος μαγνήτης που θα πλησιάσει, για να προκαλέσει την κίνηση.*
(έργα: 2.α, 4.γ)
- *η σειρά των προτεινόμενων έργων γίνεται με τον τρόπο που υποδεικνύει η έρευνα: πρώτα οι μαγνητικές, μετά οι ηλεκτροστατικές, στη συνέχεια οι βαρυτικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ ουρανίων σωμάτων και οι δράσεις μεταξύ καθημερινών αντικειμένων και γης. Τελικά, οι μαθητές θα ασχοληθούν με τις δυνάμεις επαφής ως εφαρμογή των απόψεων που διαμόρφωσαν από την ενασχόληση με τις δράσεις από απόσταση.*

ΦΑΣΗ ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗΣ:

Οι διδακτικοί στόχοι που αναφέρθηκαν, προηγουμένως, πρέπει να μετασχηματιστούν κατάλληλα, ώστε να εξοικειώσουν τους μαθητές με το περιεχόμενο που θα διδαχθεί.

Προτείνουμε τον ακόλουθο μετασχηματισμό:

- Πώς ασκούνται οι δυνάμεις μεταξύ μαγνητών, και μεταξύ ηλεκτρισμένων σωμάτων με τριβή;
- Είναι δυνατόν ένα αντικείμενο να ασκήσει δύναμη σε ένα άλλο, χωρίς να δεχτεί από το πρώτο επίσης μια δύναμη;
- Αυτές οι δυνάμεις εξαρτώνται από το μέγεθος των αντικειμένων;
- Θα μπορέσουμε με αυτές τις γνώσεις να προβλέψουμε τις δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ γης και σελήνης, αλλά και μεταξύ της γης και ενός μήλου;
- Πώς μπορούν οι αγριόχηνες να στηρίζονται στον αέρα, κουνώντας τα φτερά τους προς τα κάτω;



ΥΛΙΚΑ (ανά ομάδα εργασίας)

- Σελοτέητ για την εύκολη εμφάνιση ηλεκτροστατικών φορτίων. Προτείνουμε τύπους που έχουν πλατιά επιφάνεια. Δεν προσφέρονται χαρτοταινίες συσκευασίας χαρτόκουτων, γιατί τσαλακώνουν εύκολα. Επίσης, αν το πείραμα αποτύχει, να επαναληφθεί με καινούργια ποσότητα σελοτέητ.
- 2 καλαμάκια αναψυκτικού, για χειρισμό των σελοτέητ μακριά από το χέρι του πειραματιστή, ώστε να αποφεύγονται ηλεκτροστατικές έλξεις του σελοτέητ από το χέρι.
- Δυο όμοιοι ραβδόμορφοι μαγνήτες.
- Ένα κομμάτι πλαστελίνης
- Μια βεντάλια ή, εναλλακτικά, ένα κομμάτι σκληρό χαρτόνι με διαστάσεις φύλλου A₄.

ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ, 3^{ΟΣ} ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΝΕΥΤΩΝΑ

Στο εργαστηριακό μάθημα που σας προτείνουμε, σας καλούμε να ασχοληθείτε με τα ακόλουθα ερωτήματα:

1. Πώς ασκούνται οι δυνάμεις μεταξύ μαγνητών και μεταξύ ηλεκτρισμένων σωμάτων με τριβή;
2. Είναι δυνατόν ένα αντικείμενο να ασκήσει δύναμη σε ένα άλλο, χωρίς να δεχτεί από το πρώτο επίσης μια δύναμη;
3. Αυτές οι δυνάμεις εξαρτώνται από το βάρος των αντικειμένων;
4. Θα μπορέσουμε, με αυτές τις γνώσεις, να προβλέψουμε τις δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ γης και σελήνης, αλλά και μεταξύ της γης και ενός μήλου;
5. Πώς μπορούν οι αγριόχηνες να στηρίζονται στον αέρα, κουνώντας τα φτερά τους προς τα κάτω;



Ας ξεκινήσουμε μαζί τη διερεύνηση.

1. Δυνάμεις σε μαγνήτες. Προβλέψεις.

1.α. Πλησιάστε δυο όμοιους μαγνήτες έτσι που να έλκονται.

Σημειώστε στο διπλανό σχήμα, με βέλος, τη δύναμη που ασκεί ο μαγνήτης A στο μαγνήτη B.

Η δύναμη που σημειώσατε θα προκαλέσει την κίνηση του:

- μαγνήτη A
- μαγνήτη B

Σημειώστε / σε αυτό που πιστεύετε.



A

B

1.β. Στο διπλανό σχήμα, να σημειώσατε με βέλος τη δύναμη που ασκεί ο μαγνήτης B στο μαγνήτη A.

Η δύναμη που σημειώσατε θα προκαλέσει την κίνηση του:

- μαγνήτη A
- μαγνήτη B

Σημειώστε / σε αυτό που πιστεύετε.



A

B

1.γ. Μπορεί να ασκεί δύναμη μόνο ο ένας μαγνήτης;

- Ναι
- Όχι. Ασκούν δύναμη και οι δυο.

Σημειώστε / σε αυτό που πιστεύετε.

1.δ. Ποια δύναμη είναι μεγαλύτερη;

Αυτή που ασκεί:

- ο μαγνήτης Α
- ο μαγνήτης Β
- είναι ίσες.

Σημειώστε / σε αυτό που πιστεύετε.

2. Δυνάμεις σε μαγνήτες. Δραστηριότητες.

2.α. Να κολλήσετε το μέσο του ενός μαγνήτη με σελοτέηπ και να τον ανασηκώσετε στον αέρα.

Ο άλλος μαγνήτης ή κάθε μεταλλικό αντικείμενο να βρίσκεται μακριά.

Υπάρχει ή ασκείται κάποια μαγνητική δύναμη στο μαγνήτη;

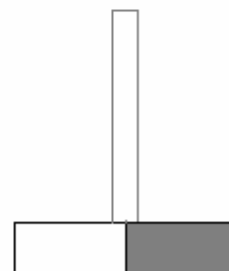
Τι πρέπει να κάνετε, για να ασκηθεί μαγνητική δύναμη στον απομονωμένο μαγνήτη;

.....
.....

Ποιος θα ασκήσει τότε τη δύναμη;

.....
.....

Αυτά που διαπιστώσατε με το πείραμα περιγράφονται σωστά με τα βέλη που σημειώσατε στα δυο πρώτα σχήματα;

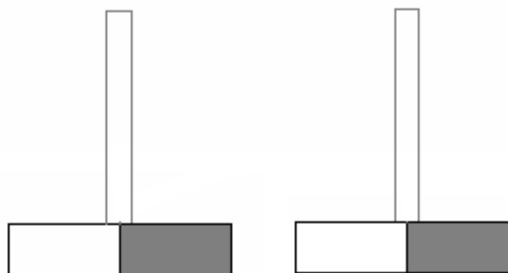


2.β. Να ανασηκώσετε τους δυο μαγνήτες στον αέρα, αφού τους κολλήσετε σε σελοτέηπ.

Να τους πλησιάσετε από τις πλευρές που έλκονται.

Να συγκρίνετε την παλιά και την καινούργια θέση των μαγνητών.

Αυτή η σύγκριση επιβεβαιώνει τις προβλέψεις σας;

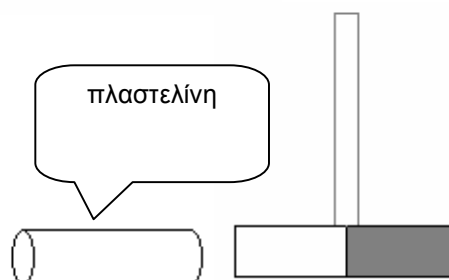


2.γ. Πλησιάστε τον ένα μαγνήτη σε ένα κομμάτι πλαστελίνης.

Ασκείται δύναμη:

- από την πλαστελίνη στο μαγνήτη
- από το μαγνήτη στην πλαστελίνη
- δεν ασκείται καμία δύναμη μεταξύ μαγνήτη και πλαστελίνης.

Σημειώστε / σε αυτό που πιστεύετε.



2.δ. Να τοποθετήσετε την πλαστελίνη με τη βοήθεια του σελοτέηπ πάνω στον ένα μαγνήτη και πλησιάστε τον άλλο μαγνήτη.

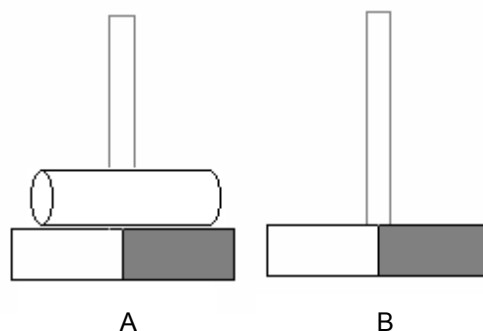
Ποιος μαγνήτης ασκεί στον άλλο μεγαλύτερη δύναμη;

- Ο Α
- Ο Β
- Είναι ίσες οι δυνάμεις

Σημειώστε ✓ σε αυτό που πιστεύετε.

Πώς ερμηνεύετε τις διαφορές στην τελική θέση των δυο μαγνητών;

.....
.....



3. Δυνάμεις σε μαγνήτες. Συμπεράσματα

Σημειώστε ✓ σε αυτό που πιστεύετε.

A. Ένας μαγνήτης δέχεται δύναμη επειδή:

- έχει αυτή την ιδιότητα, ακόμα και όταν δεν υπάρχει κοντά του άλλος μαγνήτης ή μεταλλικό αντικείμενο
- επειδή υπάρχει κοντά του και άλλος μαγνήτης ή μεταλλικό αντικείμενο.

B. Ένας μαγνήτης μπορεί να ασκεί δύναμη σε άλλο μαγνήτη

- χωρίς να δέχεται από αυτόν δύναμη
- μόνο όταν δέχεται και από τον άλλο δύναμη

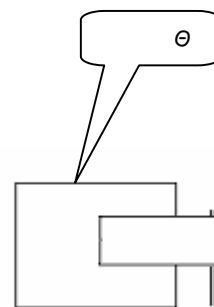
Γ. οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ μαγνητών είναι:

ίσες

εξαρτώνται από το μέγεθος των μαγνητών

4. Ηλεκτρικές δυνάμεις. Δραστηριότητες.

Μπορείτε εύκολα να μελετήσετε τις ηλεκτρικές δυνάμεις, αν κολλήσετε στο θρανίο ένα κομμάτι κολλητικής ταινίας (σελοτέηπ) και μετά το τραβήξετε απότομα. Θα διευκόλυνε, αν στο ελεύθερο άκρο του σελοτέηπ κολλούσατε ένα καλαμάκι αναψυκτικού, για λαβή. Αυτός είναι ο εύκολος τρόπος που θα εξασφαλίζουμε ηλεκτρισμένα σώματα σε αυτό το μάθημα.



4.α. Να ηλεκτρίσετε δυο ίσα κομμάτια σελοτέηπ με μήκος ίσο με το μήκος ενός δάχτυλου του χεριού σας.

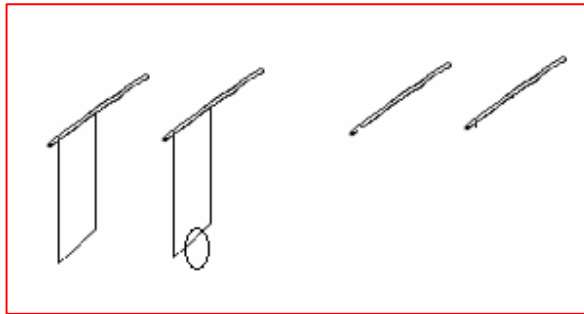
Να κολλήσετε σε ένα από αυτά νόμισμα 10 λεπτών.

Ζωγραφίστε, στο διπλανό σχήμα, την καινούργια θέση ισορροπίας των δυο ηλεκτρισμένων σωμάτων.

Σημειώστε με βέλη τις (ηλεκτρικές) δυνάμεις, που ασκεί το ένα σελοτέηπ στο άλλο.

Αν οι δυνάμεις είναι άνισες, μεγαλύτερο βέλος αντιστοιχεί στη μεγαλύτερη δύναμη.

Εξηγήστε γιατί υπάρχει ασυμμετρία στην καινούργια θέση.



4.β. Τι μπορείτε να κάνετε, ώστε η τελική θέση να είναι συμμετρική για τα δυο κομμάτια σελοτέηπ;

Πραγματοποιήστε την.

Σχεδιάστε την.

Σχεδιάστε με βέλη τις (ηλεκτρικές) δυνάμεις που ασκεί το ένα σελοτέηπ στο άλλο. Χρησιμοποιήστε, αν χρειαστεί, μεγαλύτερο βέλος για να ζωγραφίσετε τη μεγαλύτερη δύναμη.

Οι δυνάμεις που ασκούνται τώρα είναι ίσες ή διαφορετικές, από αυτές που ασκούνταν στο προηγούμενο πείραμα;



4.γ. Να ηλεκτρίσετε ένα κομμάτι σελοτέηπ και να το απομακρύνετε από κάθε αντικείμενο (προσέξτε το χέρι σας),

Τι πρέπει να κάνετε, για να ασκηθεί ηλεκτρική δύναμη στο ηλεκτρισμένο, αλλά απομονωμένο σελοτέηπ;

Ποιος θα ασκήσει τότε τη δύναμη;



Αυτά που διαπιστώσατε με το πείραμα περιγράφονται σωστά με τα βέλη που σημειώσατε στα δυο πρώτα σχήματα;

5. Ηλεκτρικές δυνάμεις. Συμπεράσματα

Σημειώστε J σε αυτό που πιστεύετε.

Α. Ένα κομμάτι σελοτέηπ δέχεται δύναμη επειδή:

- το έχουμε ηλεκτρίσει, ξεκολλώντας το από το θρανίο, ακόμα και όταν δεν υπάρχει κοντά του άλλο αντικείμενο.

- το έχουμε ηλεκτρίσει, ξεκολλώντας το από το θρανίο, αλλά υπάρχει κοντά του και άλλο αντικείμενο

Β. Ένα ηλεκτρισμένο κομμάτι σελοτέητ μπορεί να ασκεί δύναμη σε άλλο ηλεκτρισμένο κομμάτι σελοτέητ

- χωρίς να δέχεται από το άλλο δύναμη
- μόνο όταν δέχεται και από το άλλο κομμάτι δύναμη

Γ. οι ηλεκτρικές δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ ηλεκτρισμένων κομματιών σελοτέητ, είναι:

- ίσες
- εξαρτώνται από το βάρος των κομματιών

6. Δυνάμεις μεταξύ ουρανίων σωμάτων. Προβλέψεις.

Υπάρχουν δυνάμεις μεταξύ των ουρανίων σωμάτων; Τα ουράνια σώματα είναι μακριά από τους παρατηρητές – επιστήμονες. Γι' αυτό πρώτα μελετήθηκαν οι ιδιότητες των μαγνητών και των ηλεκτρισμένων σωμάτων και μετά έγιναν προβλέψεις για τα ουράνια σώματα. Τις πιο επιτυχημένες προβλέψεις έκανε ο Άγγλος Νεύτωνας (1642 – 1726).



6.α. Στις φωτογραφίες εικονίζονται η γη και η σελήνη.

Ζωγραφίστε με βέλος Α. στην πρώτη φωτογραφία, τη δύναμη που ασκεί η γη στη σελήνη.

Β. στη δεύτερη φωτογραφία, τη δύναμη που ασκεί η σελήνη στη γη.

Το μήκος στα βέλη να δείχνει ποια δύναμη είναι μεγαλύτερη ή αν είναι ίσες.



6.β. Η επιτυχία των προβλέψεων του Νεύτωνα στηρίχθηκε στο ότι:

ΙΔΙΟΙ ΝΟΜΟΙ ΙΣΧΥΟΥΝ ΓΙΑ ΟΛΟΥΣ ΤΟΥΣ ΤΥΠΟΥΣ ΤΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ, ΣΕ ΟΛΟ ΤΟ ΣΥΜΠΑΝ

Να ξανακοιτάξετε τις προβλέψεις σας σχετικά με τα ουράνια σώματα, σε σύγκριση με τις απόψεις που διατυπώσατε για τις μαγνητικές και τις ηλεκτρικές δυνάμεις.

Συμφωνούν ή διαφέρουν;

.....
.....

6.γ. Στα σχήματα που ακολουθούν παριστάνονται η γη και ένα μήλο. Ζωγραφίστε με βέλος

A. στο πρώτο σχήμα, τη δύναμη που ασκεί η γη στο μήλο.

B. στο δεύτερο σχήμα, τη δύναμη που ασκεί το μήλο στη γη.

Το μήκος στα βέλη να δείχνει ποια δύναμη είναι μεγαλύτερη ή αν είναι ίσες.



Λάβετε υπόψη ότι όλες οι δυνάμεις στη φύση έχουν ίδια χαρακτηριστικά:

7. Δυνάμεις μεταξύ σωμάτων σε επαφή. Δραστηριότητες.

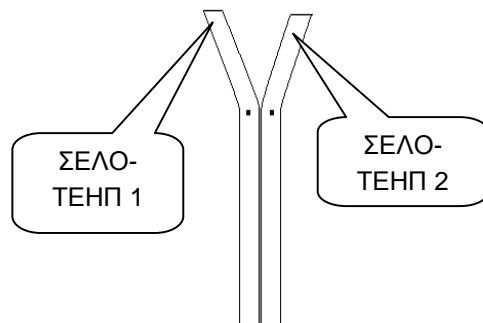
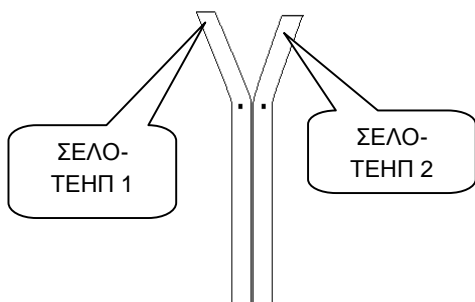
7.α. Κολλήστε δυο κομμάτια σελοτέηπ από την πλευρά που έχουν την κόλα. Ξεκολλήστε τα.

Σχεδιάστε στα ακόλουθα σχήματα, εκεί που χωρίζουν τα δυο σελοτέηπ, στα σημεία που υπάρχουν, βέλη που θα δείχνουν τη δύναμη που ασκεί το ένα σελοτέηπ στο άλλο.

Στο σχήμα αριστερά, τη δύναμη που θα ασκεί το σελοτέηπ 1 στο σελοτέηπ 2.

Στο σχήμα δεξιά, τη δύναμη που θα ασκεί το σελοτέηπ 2 στο σελοτέηπ 1.

Το μήκος στα βέλη να δείχνει ποια δύναμη είναι μεγαλύτερη ή αν είναι ίσες.



7.β. Κολλήστε το σελοτέηπ 1 στο θρανίο. Πάνω του κολλήστε το σελοτέηπ 2.

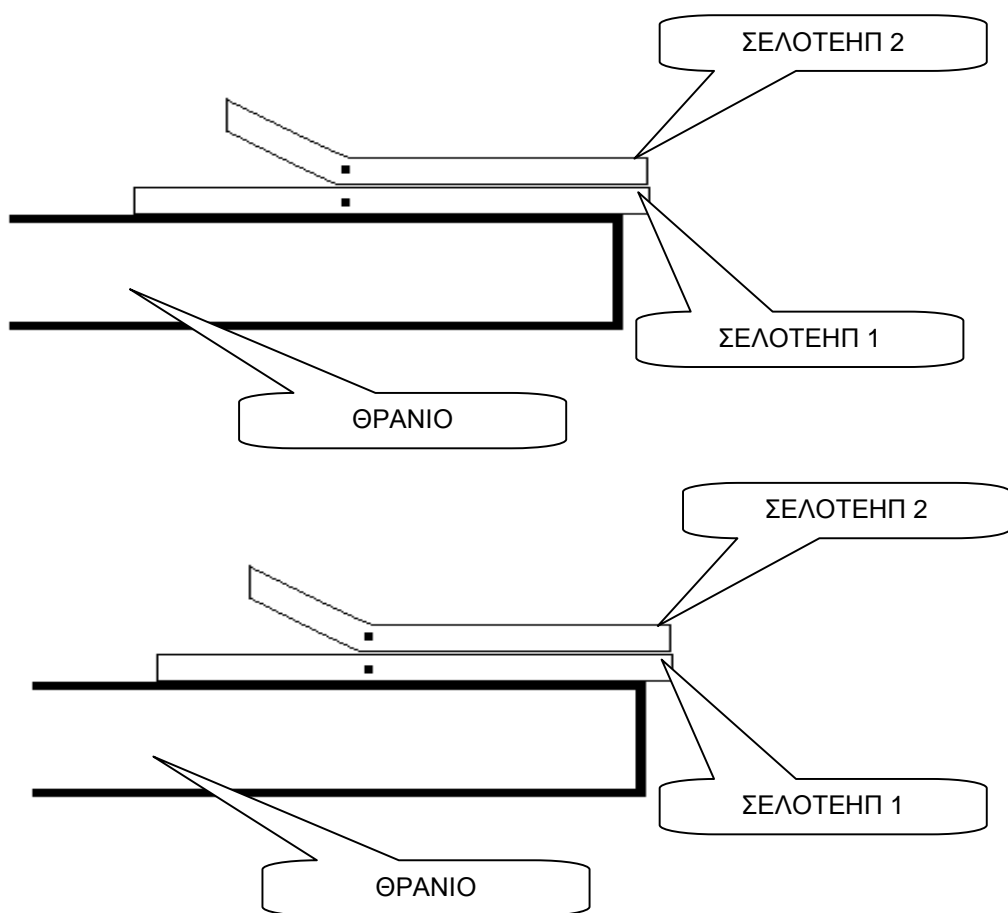
Ξεκολλήστε σιγά – σιγά το πάνω σελοτέηπ.

Σχεδιάστε στα ακόλουθα σχήματα, εκεί που χωρίζουν τα δυο σελοτέηπ, στα σημεία που υπάρχουν, βέλη που θα δείχνουν τη δύναμη που ασκεί το ένα σελοτέηπ στο άλλο.

Στο πάνω σχήμα, τη δύναμη που θα ασκεί το σελοτέηπ 1 στο σελοτέηπ 2.

Στο κάτω σχήμα, τη δύναμη που θα ασκεί το σελοτέηπ 2 στο σελοτέηπ 1.

Το μήκος στα βέλη να δείχνει ποια δύναμη είναι μεγαλύτερη ή αν είναι ίσες.



Σε αυτή τη δραστηριότητα τα σελοτέηπ δεν ξεκολλούν συμμετρικά, όπως συνέβη στην προηγούμενη δραστηριότητα. Αυτό οφείλεται:

- στη δύναμη που ασκεί το σελοτέηπ 2 στο σελοτέηπ 1.
- στη δύναμη που ασκεί το σελοτέηπ 1 στο σελοτέηπ 2.
- στη δύναμη που ασκεί το σελοτέηπ 1 στο θρανίο.
- στη δύναμη που ασκεί το θρανίο στο σελοτέηπ 1.
- στο βάρος του τραπεζιού.

Σημειώστε ✓ σε αυτό που πιστεύετε.

8. Δυνάμεις μεταξύ σωμάτων σε επαφή. Συμπεράσματα
Σημειώστε / σε αυτό που πιστεύετε.

A. Ένα σώμα, όταν είναι σε επαφή με ένα άλλο, δέχεται δυνάμεις.
Ασκεί, όμως, ταυτόχρονα δυνάμεις στο άλλο σώμα;

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ

B. Αν ΝΑΙ, αυτές οι δυνάμεις

- εξαρτώνται από το μέγεθος των σωμάτων
- είναι ίσες, όποιο και αν είναι το μέγεθος των σωμάτων.

9. Πώς, όμως, μπορούν οι αγριόχηνες να στηρίζονται στον αέρα, κουνώντας τα φτερά τους προς τα κάτω;

Κινήστε προς τα κάτω μια βεντάλια, όπως αυτή του διπλανού σχήματος.

Νοιώθετε τη βεντάλια να ανεβαίνει, χωρίς τη δική σας παρέμβαση;

Αν ναι, σε ποιον άσκησε η βεντάλια δύναμη;

.....

.....

Από ποιον δέχεται η βεντάλια δύναμη;

.....

Ποια δύναμη είναι μεγαλύτερη;

.....

Πώς αυτή η δραστηριότητα μπορεί να ερμηνεύσει τη στήριξη της αγριόχηνας;

Συζητήστε το με τον καθηγητή σας.



**ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ
ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ
3^{ΟΣ} ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΝΕΥΤΩΝΑ**

1. Κολλήστε στο γραφείο σας ένα κομμάτι σελοτέηπ.

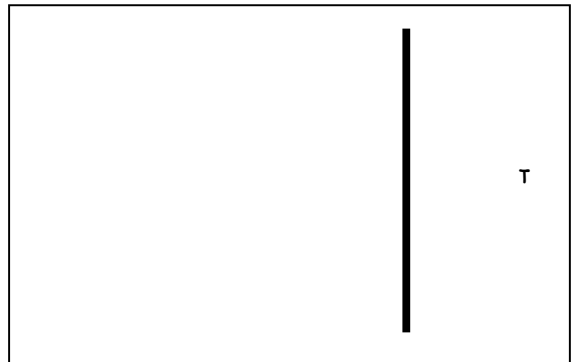
Μετά, τραβήξτε το απότομα και πλησιάστε το σε τοίχο, χωρίς να ακουμπήσει πάνω του.

Σχεδιάστε στο διπλανό πλαίσιο, πώς θα τοποθετηθεί το σελοτέηπ απέναντι στον τοίχο.

Σχεδιάστε με βέλος τη δύναμη που ασκεί ο τοίχος στο σελοτέηπ και ονομάστε την F_1 .

Σχεδιάστε, επίσης με βέλος, τη δύναμη που ασκεί το σελοτέηπ στον τοίχο και ονομάστε την F_2 .

Τα μήκη των βελών να δείχνουν ποια δύναμη είναι μεγαλύτερη ή αν είναι ίσες.



2. Στις ακόλουθες δυο εικόνες περιγράφεται η ώθηση ενός μεγαλόσωμου ανθρώπου σε ένα μικρόσωμο.

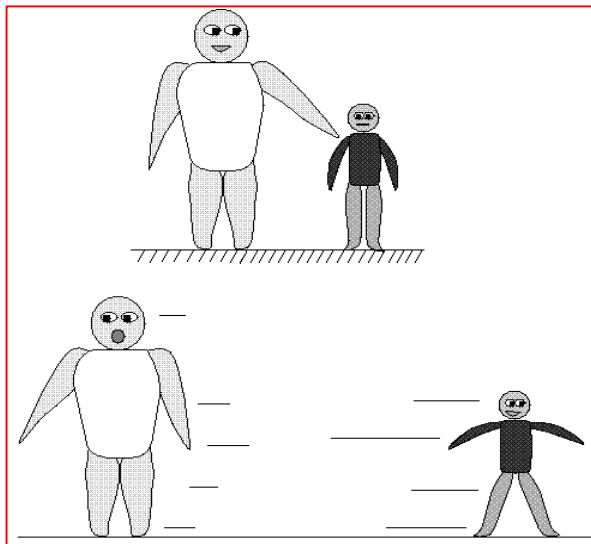
Σε ποια εικόνα ασκούνται δυνάμεις;

- στην πάνω
- στην κάτω
- και στις δυο
-

Σημειώστε ✓ σε αυτό που πιστεύετε.

Ζωγραφίστε τις δυνάμεις που ασκεί ο καθένας απ' αυτούς στον άλλο, όπου αυτές ασκούνται.

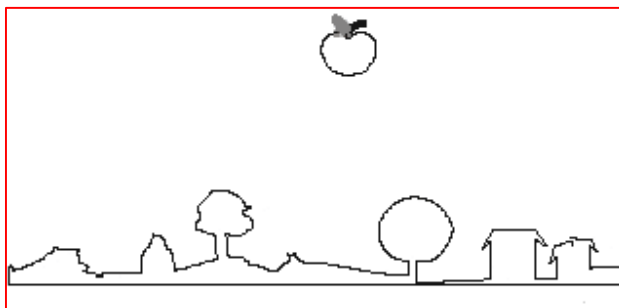
Τα μήκη των βελών να δείχνουν ποια δύναμη είναι μεγαλύτερη ή αν είναι ίσες.



3. Ένα μήλο πέφτει προς τη γη.

Σημειώστε με βέλη τις δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ μήλου και γης.

Τα μήκη των βελών να δείχνουν ποια δύναμη είναι μεγαλύτερη ή αν είναι ίσες.



4. Φουσκώστε ένα μπαλόνι. Χωρίς να δέσετε το στόμιό του, αφήστε το να κινηθεί.

Στην ακόλουθη εικόνα περιγράφεται η συμπεριφορά του φουσκωμένου μπαλονιού, καθώς χάνει αέρα από το στόμιό του.

Αυτή η συμπεριφορά εικονίζεται με βέλη.

Να διακρίνετε στην εικόνα ποια βέλη παριστάνουν:

Τις δυνάμεις του ατμοσφαιρικού αέρα. Σημειώστε τις στην εικόνα με το σύμβολο F_a .

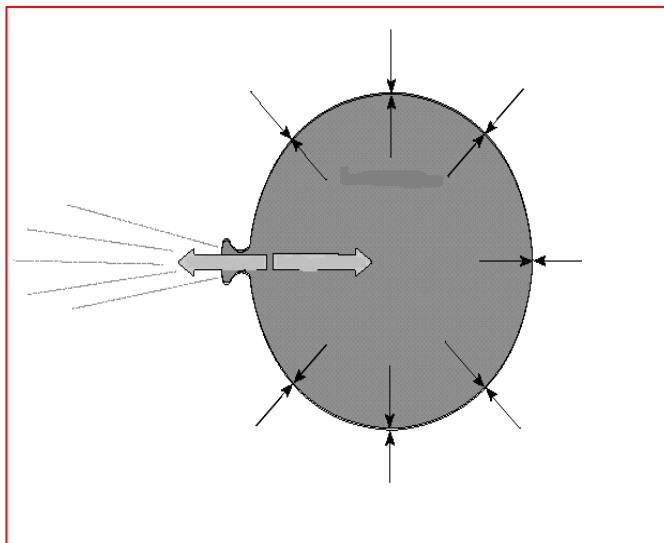
Τις δυνάμεις του αέρα που φυλακίστηκε στο μπαλόνι. Σημειώστε τις στην εικόνα με το σύμβολο F_b .

Το βέλος που περιγράφει την κίνηση του μπαλονιού. Σημειώστε το με το σύμβολο K_b .

Το βέλος που περιγράφει την κίνηση του αέρα που διαφεύγει από το μπαλόνι. Σημειώστε το με το σύμβολο K_a .

Ποια η διαφορά μεταξύ των βελών που περιγράφουν κίνηση και αυτών που περιγράφουν δύναμη;

Συνδέστε με γραμμές τις προτάσεις της πρώτης στήλης με αυτές της δεύτερης.



Βέλη που περιγράφουν κίνηση

Είναι αιτίες φυσικών φαινομένων

Βέλη που περιγράφουν δύναμη

Είναι αποτελέσματα φυσικών φαινομένων