

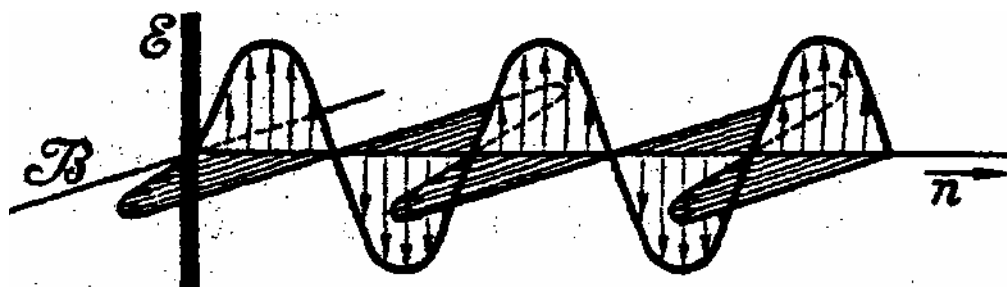
Οι καθρέφτες και οι φακοί

Επιστημονικό μέρος

ΦΩΣ

Το φως είναι ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία (ηλεκτρομαγνητικό κύμα) που η ταχύτητα του στο κενό είναι περίπου 300.000 Km/sec. Η ταχύτητα αυτή είναι η μεγαλύτερη τιμή που μπορεί να έχει η ταχύτητα στη φύση. Η ταχύτητα του φωτός σε κάθε άλλο μέσο είναι μικρότερη από την ταχύτητα του στο κενό. Στο νερό π. χ. η ταχύτητα του φωτός είναι το 0,75 της ταχύτητας του στο κενό και στο διαμάντι είναι μόνο το 0,41 της ταχύτητας στο κενό.

Το ηλεκτρομαγνητικό κύμα είναι ένα εγκάρσιο κύμα δηλ. διαδίδεται κάθετα στη διεύθυνση διάδοσης του και η κίνηση του είναι περιοδική σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα.



Μήκος κύματος είναι η απόσταση στην οποία διαδίδεται το κύμα σε χρόνο μιας περιόδου T ή η απόσταση μεταξύ δυο διαδοχικών ορέων ή μεταξύ δυο διαδοχικών κοιλάδων. Η ταχύτητα ενός κύματος C , το μήκος κύματος λ και η περίοδος T του κύματος συνδέονται με την παρακάτω σχέση:

$$C = \lambda/T \text{ ή } C = \lambda \cdot \nu \text{ όπου } \nu \text{ είναι η συχνότητα του κύματος } \nu = 1/T.$$

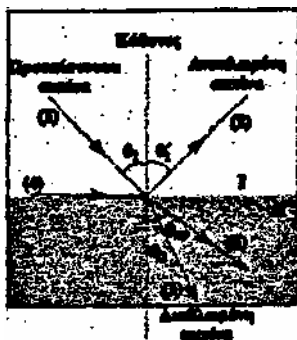
Απορρόφηση του φωτός

Το φως όταν πέφτει στην επιφάνεια ενός υλικού είναι δυνατόν να ανακλάται μερικώς και να απορροφάται. Τα σώματα που δεν επιτρέπουν να περάσει από μέσα τους το φως που πέφτει πάνω τους χαρακτηρίζονται ως αδιαφανή. Τα σώματα που επιτρέπουν στο φως να περνάει από μέσα τους χαρακτηρίζονται ως διαφανή ενώ εκείνα που απορροφούν ένα μέρος του φωτός χαρακτηρίζονται ως ημιδιαφανή. Η διάκριση αυτή δεν είναι ακριβής. Το νερό που μας φαίνεται διαφανές, σε στρώμα μεγάλου πάχους γίνεται αδιαφανές.

Ένα έλασμα από χρυσό μπορεί να λεπτυνθεί μέχρι πάχος $1/2000\text{mm}$ οπότε αφήνει να διαπερνά ένα πρασινωπό φως. Το πάχος του υλικού είναι ένας παράγοντας που συντελεί εάν θα χαρακτηρίσουμε ένα σώμα σαν αδιαφανές ή ημιδιαφανές ή διαφανές.

Ανάκλαση του φωτός

Το φως όταν πέφτει πάνω στην επιφάνεια ενός λείου και στιλπνού σώματος αλλάζει κατεύθυνση διάδοσης. Το φαινόμενο λέγεται ανάκλαση του φωτός. Η γωνία που σχηματίζει η προσπίπτουσα ακτίνα με την κάθετο στο σημείο πρόσπτωσης ονομάζεται γωνία προσπτώσεως. Η γωνία που σχηματίζει η ανακλώμενη ακτίνα με την κάθετο στο σημείο πρόσπτωσης λέγεται γωνία ανάκλασης. Η γωνία πρόσπτωσης είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης.

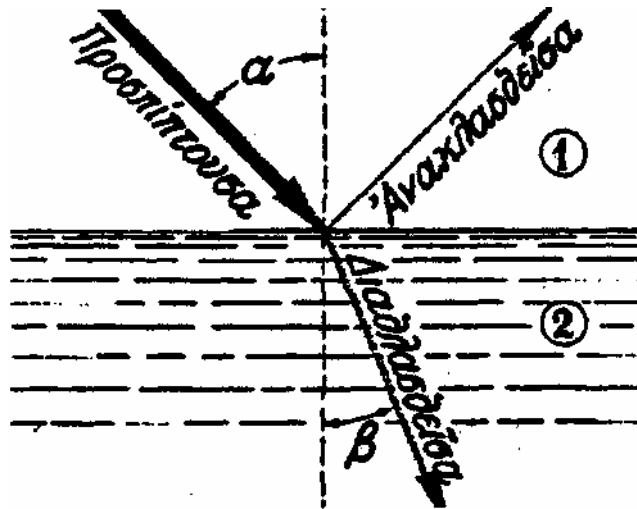


Διάθλαση του φωτός

Το φως όταν πέφτει στην διαχωριστική επιφάνεια δυο οπτικώς διαφανών σωμάτων αλλάζει πορεία. Το φαινόμενο αυτό λέγεται διάθλαση. Όταν το φως μεταβαίνει από οπτικά αραιότερο σε οπτικά πυκνότερο σώμα τότε η προσπίπτουσα ακτίνα πλησιάζει στην κάθετο που περνάει από το σημείο πρόσπτωσης στη διαχωριστική επιφάνεια. Εάν μεταβαίνει από οπτικά πυκνότερο σώμα σε οπτικά αραιότερο σώμα απομακρύνεται από την κάθετο.

Η διάθλαση του φωτός συμβαίνει λόγω της διαφορετικής ταχύτητας του φωτός στα υλικά.

Αν η προσπίπτουσα ακτίνα μεταβαίνει από οπτικά πυκνότερο σώμα σε οπτικά αραιότερο σώμα και έχει ορισμένες τιμές στη γωνία πρόσπτωσης τότε δεν εξέρχεται από το μέσο αλλά ανακλάται εξ' ολοκλήρου σ' αυτό. Το φαινόμενο αυτό λέγεται ολική ανάκλαση. Η προσπίπτουσα, η ανακλώμενη και η διαθλωμένη ακτίνα βρίσκονται όλες στο ίδιο επίπεδο στο οποίο βρίσκεται και η κάθετος στην επιφάνεια.



Ανάλυση του φωτός

Όταν μια δέσμη λευκού φωτός προσπέσει σε ένα πρίσμα τότε αυτή αναλύεται δίνοντας όλα τα χρώματα από τα οποία αποτελείται. Πρίσμα στην Οπτική ονομάζουμε το διαφανές μέσο, το οποίο ορίζεται από δυο τουλάχιστον μη παράλληλες επίπεδες επιφάνειες.

Αν στη μια επιφάνεια του πρίσματος προσπέσει μια δέσμη λευκού φωτός, παρατηρούμε ότι η εξερχόμενη δέσμη έχει διαφορετική διεύθυνση από την προσπίπτουσα και ότι έχει αναλυθεί σε διάφορα χρώματα. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στο ότι τα διάφορα χρώματα (οι διάφορες ακτινοβολίες), έχουν διαφορετικές ταχύτητες στο διαφανές σώμα ή διαφορετικούς δείκτες διάθλασης . Ως δείκτης διάθλασης ενός υλικού ορίζεται το πηλίκο της ταχύτητας του φωτός c_0 στο κενό προς την ταχύτητα c μέσα στο υλικό δηλαδή $n=c_0/c$.



Καθώς αυξάνεται το μήκος κύματος δηλαδή όσο μεταβάλλεται το χρώμα από το ιώδες προς το ερυθρό, ο δείκτης διάθλασης μειώνεται. Η γωνία εκτροπής της αντίστοιχης ακτίνας μειώνεται/ το ερυθρό φως εκτρέπεται λιγότερο από τα άλλα χρώματα ενώ το ιώδες εκτρέπεται περισσότερο.

Η γωνία μεταξύ της προσπίπτουσας δέσμης και της εξερχόμενης ακτινοβολίας ονομάζεται γωνία εκτροπής. Αν προσέπιπτε στο πρίσμα μονοχρωματική ακτινοβολία δεν θα παρατηρούσαμε ανάλυση αλλά μόνο εκτροπή. Στο λευκό φως έχουμε άπειρα μήκη κύματος που κατανέμονται κατά τρόπο συνεχή από 400 έως 750 nm περίπου.

Την εικόνα που λαμβάνουμε μετά από την ανάλυση μιας δέσμης την ονομάζουμε φάσμα της δέσμης ή φάσμα της πηγής από την οποία προέρχεται. Φάσμα μιας ακτινοβολίας είναι το σύνολο των μηκών κύματος από τα οποία αποτελείται.

Αν μετά την ανάλυση του λευκού φωτός με ένα πρίσμα βάλουμε ένα συγκλίνοντα φακό θα ξαναπάρουμε λευκό φως. Πρόκειται για τη σύνθεση του λευκού φωτός.

Ουράνιο τόξο

Τις βροχερές μέρες διακρίνουμε στον ουρανό ένα έγχρωμο σχηματισμό, το γνωστό ουράνιο τόξο. Όταν μια ακτίνα φωτός προσπέσει πάνω σε μια σταγόνα της βροχής αυτή αρχικά διαθλάται, στη συνέχεια υφίσταται ολική ανάκλαση και εξέρχεται από αυτή αφού αναλυθεί στα διάφορα χρώματα από τα οποία αποτελείται το ηλιακό φως. Αυτό συμβαίνει σε τεράστιο αριθμό σταγόνων βροχής. Έτσι σχηματίζεται το ουράνιο τόξο.

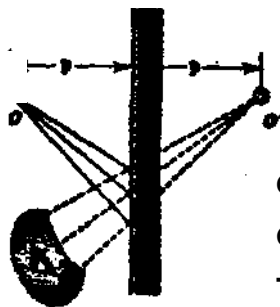
Κάτοπτρα

Κάτοπτρα ονομάζουμε τις λείες και τις σπιλπνές επιφάνειες που έχουν την ιδιότητα να ανακλούν το φως σχεδόν εξ' ολοκλήρου. Ανάλογα με τα γεωμετρικά στοιχεία της επιφάνειας, διακρίνουμε τα κάτοπτρα σε επίπεδα και σφαιρικά. Τα σφαιρικά κάτοπτρα διακρίνονται στα κοίλα και τα κυρτά ανάλογα με το αν η κοίλη ή η κυρτή επιφάνεια είναι λεία και σπιλπνή.

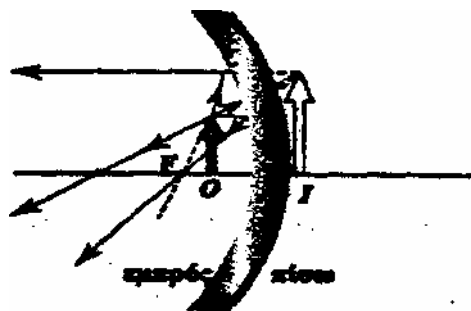
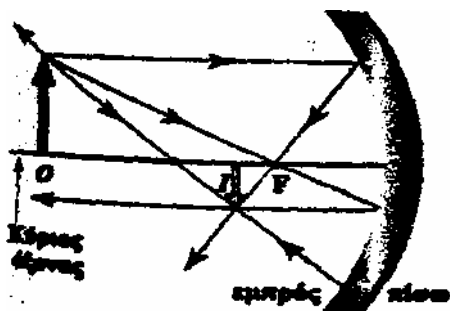
Είδωλα στα επίπεδα κάτοπτρα

Στα επίπεδα κάτοπτρα το είδωλο ενός σημείου ή ενός σώματος είναι φανταστικό, γιατί σχηματίζεται από τις προεκτάσεις των ανακλωμένων ακτίνων και όχι από τις πραγματικές ακτίνες. Βρίσκεται σε θέση συμμετρική του αντικειμένου ως προς το κάτοπτρο και είναι ίσο με αυτό.

Είδωλα στο σφαιρικά κάτοπτρα

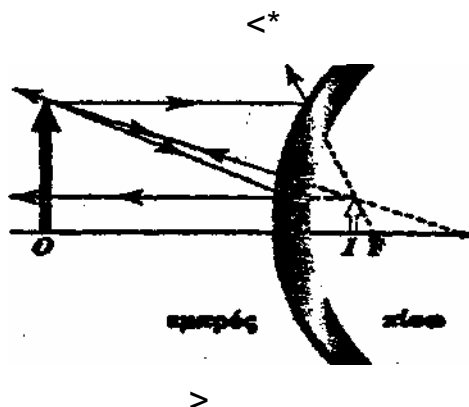


Η ευθεία που περνάει από το κέντρο K του σφαιρικού κατόπτρου και από την κορυφή του O ονομάζεται κύριος άξονας του κατόπτρου. Αν μια δέσμη παραλλήλων ακτίνων προσπέσει σε ένα κοίλο κάτοπτρο κατά τη διεύθυνση του κυρίου άξονα τότε αυτές θα περάσουν από ένα σημείο του F που ονομάζεται κυρία εστία. Στα κοίλα κάτοπτρα το είδωλο μπορεί να είναι πραγματικό ή φανταστικό.

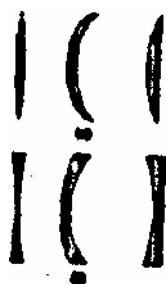


(α)

Αν μια παράλληλη δέσμη προσπέσει σε κυρτό κάτοπτρο τότε οι προεκτάσεις των ανακλώμενων ακτίνων διέρχονται από ένα σημείο το οποίο ονομάζεται κυρία εστία. Η δέσμη των ανακλώμενων ακτίνων είναι αποκλίνουσα. Στα κυρτά κάτοπτρα το είδωλο είναι πάντα φανταστικό.



Φακοί

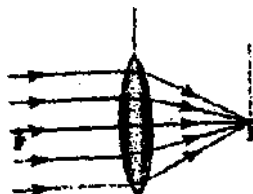


Φακοί είναι διαφανή μέσα, που κατασκευάζονται κυρίως από γυαλί, τα οποία περικλείονται μεταξύ δυο σφαιρικών επιφανειών ή μιας σφαιρικής και μιας επίπεδης. Μερικά είδη φακών φαίνονται παρακάτω:

Κύριος άξονας ενός φακού είναι η ευθεία που συνδέει, τα κέντρα των σφαιρικών επιφανειών από τις οποίες αυτός ορίζεται.

Αν μια δέσμη ακτίνων προσπέσει στο φακό κατά τη διεύθυνση του κυρίου άξονα του τότε αυτή θα διαθλαστεί:

α) αν ο φακός είναι συγκλίνων τότε η δέσμη των ακτίνων που θα εξέλθει από αυτόν θα είναι συγκλίνουσα και θα περνάει από την κυρία εστία του φακού.

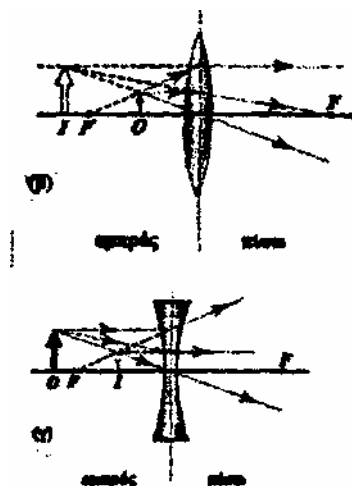


β) αν ο φακός είναι αποκλίνοντας τότε η δέσμη των ακτίνων που θα εξέλθει θα είναι αποκλίνουσα.



Είδωλα φακών

Το είδωλο στους συγκλίνοντες φακούς μπορεί να είναι φανταστικό ή πραγματικό ανάλογα με τη θέση που βρίσκεται το αντικείμενο σε σχέση με την κυρία εστία.



Το είδωλο στους αποκλίνοντες φακούς είναι πάντα φανταστικό.

Τι είναι φως;

Η επιστημονική θεώρηση για το φως δε φαίνεται να είναι -πολύ διαδεδομένη ανάμεσα στους μαθητές.

Τα περισσότερα παιδιά ηλικίας 10 και 11 ετών συλλαμβάνουν την έννοια του φωτός ως μια πηγή (όπως είναι ένας ηλεκτρικός λαμπτήρας), ως ένα αποτέλεσμα (όπως είναι μια ακτίνα φωτός), ή ως μια κατάσταση (όπως είναι η φωτεινότητα). Στην ερώτηση: "πού υπάρχει φως;" τα παιδιά απαντούν ότι το φως υπάρχει "παντού", "μέσα στη λάμπα", "στο πάτωμα", "στο ταβάνι", "στο χώρο", "στα παράθυρα" κλπ. Τα παιδιά αυτής της ηλικίας δεν αναγνωρίζουν το φως ως μια φυσική οντότητα που διαδίδεται στο χώρο προερχόμενη από μια πηγή (R. Driver et al, 1998). Μεγαλύτεροι μαθητές όμως ηλικίας 13 και 14 ετών, φαίνεται ότι σταδιακά αρχίζουν να αναγνωρίζουν το φως ως μια οντότητα. Η πλειοψηφία μάλιστα από αυτούς χρησιμοποιεί αυτή την αντίληψη για να εξηγήσει το φαινόμενο της σκιάς, αλλά μόνο όπου το φως έχει αρκετή ένταση, ώστε να δημιουργεί αντιληπτά φαινόμενα σε κάποιο σημείο της διαδρομής του.

Η διάδοση του φωτός

Τα περισσότερα παιδιά υιοθετούν την αντίληψη ότι το φως είναι μια ολότητα, δε σκέφτονται όμως απαραίτητα ότι αυτό ταξιδεύει (διαδίδεται) και μάλιστα ευθύγραμμα. Ερευνητές υποθέτουν ότι οι μαθητές εκείνοι που αναφέρουν ότι το φως πηγαίνει από σημείο σε σημείο, ίσως να το αντιλαμβάνονται ως ένα "καλώδιο" ή ότι ακολουθεί ένα "δρόμο*.

Έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί για να διαπιστωθούν οι απεικονίσεις που χρησιμοποιούν τα παιδιά για να δείξουν το φως. Διαπιστώθηκε ότι όλες σχεδόν οι απεικονίσεις των παιδιών παρίσταναν το φως γύρω από την πηγή με κοντές γραμμές.

Επίσης, τα παιδιά μιλούν για τις ακτίνες του φωτός σαν να ήταν "νήματα ενός σχοινού από τα οποία ήταν κατασκευασμένη μια ακτίνα φωτός" και αναφέρονται σε "διαφορετικά είδη του φωτός" όπως είναι το φυσικό ή το ηλεκτρικό φως (R. Driver et al, 1998).

Οι περισσότεροι μαθητές θεωρούν ότι το φως δεν ταξιδεύει πολύ μακριά από την πηγή ιδιαίτερα την ημέρα. Επίσης οι μαθητές υποστηρίζουν την άποψη ότι το φως ταξιδεύει πιο μακριά τη νύχτα.

Ένας μικρότερος αριθμός μαθητών πιστεύει ότι το φως δεν ταξιδεύει καθόλου κατά τη διάρκεια της μέρας. Ενώ ένα πολύ μικρό ποσοστό μαθητών θεωρεί ότι το φως δεν ταξιδεύει κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Ανάκλαση

Τα παιδιά των 10-11 ετών δεν έχουν ιδέα για την ανάκλαση του φωτός από καθρέπτη. Αυτό αντιστοιχεί στο γεγονός ότι τα παιδιά δεν έχουν κατακτήσει την έννοια του φωτός ως οντότητας στο χώρο όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω.

Αντίθετα πολλά παιδιά ηλικίας 13 και 14 ετών εκφράζουν την άποψη ότι ο καθρέπτης ανακλά το φως, επομένως αντιλαμβάνονται το φως ως μια οντότητα που εντοπίζεται στο χώρο. Βέβαια το ένα τέταρτο παιδιών της ίδιας ηλικίας θεωρούν ότι το φως παραμένει στον καθρέφτη κατά τη διάρκεια της ανάκλασης.

Τα παιδιά αναφέρουν ότι το φως "σαν να αναπηδάει στους καθρέφτες", αλλά όχι στα άλλα αντικείμενα. Η ιδέα της ανάκλασης του φωτός και για άλλα αντικείμενα εκτός από τους καθρέπτες αναπτύσσεται στα παιδιά σταδιακά. Λίγοι μαθητές του Δημοτικού αναφέρουν ότι το φως "αναπηδά" (ανακλάται) πάνω στα αδιαφανή αντικείμενα και διαχέεται.

Όταν ρωτήθηκαν παιδιά σε μια έρευνα που βρίσκεται το είδωλο ενός αντικειμένου όταν κοιτάζουμε το αντικείμενο σε έναν καθρέφτη, περίπου το 25% των παιδιών θεώρησε ότι αυτό βρίσκεται πάνω στον καθρέφτη και όχι πίσω από αυτόν όπως είναι το ορθά επιστημονικό. Όταν ζητήθηκε από τους ίδιους μαθητές να απαντήσουν για το εάν αλλάζοντας τη δικιά τους θέση θα άλλαζε και η θέση του ειδώλου, περισσότεροι από τους μισούς έκριναν ότι θα άλλαζε.

Οι φακοί

Για τα παιδιά ένας γνώριμος τους φακός είναι ο μεγεθυντικός φακός. Τα παιδιά γνωρίζουν ότι ένας μεγεθυντικός φακός μπορεί να χρησιμοποιηθεί, για να ανάψουμε ένα χαρτί μια ηλιόλουστη μέρα. Όταν κληθούν να απαντήσουν για το πως συμβαίνει η ανάφλεξη του χαρτιού τα παιδιά δίνουν δυο τύπους απαντήσεων (Κόκκοτας, 1999):

- * ότι ο μεγεθυντικός φακός κάνει το φως μεγαλύτερο και
- * ότι ο μεγεθυντικός φακός συγκεντρώνει το φως.

Τα παιδιά που πιστεύουν ότι ο μεγεθυντικός φακός συγκεντρώνει το φως δεν έχουν απαραίτητα και μια άποψη που ταυτίζεται με το επιστημονικό μοντέλο. Ενώ τα παιδιά που υποστηρίζουν τη πρώτη άποψη φαίνεται να πιστεύουν πως ο μεγεθυντικός φακός έχει τη δυνατότητα να πολλαπλασιάζει ή να δυναμώνει το φως.

Οι περισσότεροι μαθητές θεωρούν ότι οι φακοί δεν είναι απαραίτητοι για τη δημιουργία ειδώλων.

Διάθλαση

Όταν καλούνται να εξηγήσουν οι μαθητές πώς ένα μολύβι που βρίσκεται μερικώς βυθισμένο σε ένα γυάλινο δοχείο με νερό φαίνεται σαν να είναι σπασμένο δίνουν τις παρακάτω απαντήσεις (R. Driver et al, 1998):

- * το νερό το έκανε να δείχνει σπασμένο
 - * το νερό λυγίζει τις ακτίνες του φωτός
 - * το σχήμα του δοχείου κάνει το μολύβι να φαίνεται σπασμένο ή
 - * ο συνδυασμός του νερού και του δοχείου κάνει το μολύβι να δείχνει
- * μεγαλύτερο

Τέλος μερικά παιδιά θεωρούν ότι το νερό δρα ως μεγεθυντικός φακός και ορισμένα παιδιά συνδέουν τις απαντήσεις τους με τις ακτίνες του φωτός.

Η ανάλυση του φωτός

Πολύ λίγα δεδομένα είναι διαθέσιμα για τις ιδέες των παιδιών σχετικά με τις διάφορες φωτεινές ακτινοβολίες και τα χρώματα των αντικειμένων. Τα παιδιά σπάνια συσχετίζουν το χρώμα με το φως. Για τα παιδιά, το χρώμα είναι πιθανότατα μια εσωτερική ιδιότητα των αντικειμένων, τελείως ανεξάρτητη από το φως.

Τα παιδιά δεν θεωρούν ότι το λευκό φως είναι μια μείξη επτά χρωμάτων. Τα περισσότερα παιδιά όπως ήδη προαναφέρθηκε πιστεύουν ότι το χρώμα είναι μια έμφυτη ιδιότητα των αντικειμένων και ότι το φως είναι εκείνο που βοηθά τα μάτια μας να δούμε το αντικείμενο. Θεωρούν δηλαδή ότι τα μάτια μας βλέπουν το χρώμα του αντικείμενου και όχι το χρώμα του ανακλώμενου φωτός.

Ακόμη και όταν οι μαθητές έχουν διδαχτεί τα χρώματα, ελάχιστες είναι οι απαντήσεις στα πλαίσια της διάδοσης ορισμένων μόνο συχνοτήτων του φωτός (αποδεκτό επιστημονικό μοντέλο). Οι περισσότεροι μαθητές συνεχίζουν να υποστηρίζουν ότι το λευκό φως βγαίνει κόκκινο από έναν προβολέα στον οποίο τοποθετείται κόκκινη

Φύλλο Εργασίας 1

Η απορρόφηση του φωτός

Διδακτικοί στόχοι

Οι μαθητές:

- Να ταξινομήσουν ορισμένα σώματα σε αδιαφανή, ημιδιαφανή, αδιαφανή ανάλογα με το φως που απορροφούν.
- Να ανακαλύψουν τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η απορρόφηση του φωτός.

Υλικά <ul style="list-style-type: none">• χάρτινο κουτί διαστάσεων 20εκ.Χ40εκ.Χ15εκ.• ψαλίδι• φανός• μαύρο χαρτόνι*• άσπρο χαρτόνι*• χαρτί φωτοτυπικού*	<ul style="list-style-type: none">• διαφάνεια*• γυαλόχαρτο*• πράσινη ζελατίνη*• ριζόχαρτο* <p><u>Σημείωση:</u> * Το καθένα από τα παραπάνω υλικά έχει διαστάσεις 10 εκ. Χ 10 εκ.</p>	<p><u>Σημείωση:</u> Τα υλικά των δπλανών στηλών αφορούν τα υλικά μιας ομάδας εργασίας</p>
---	---	---

εισαγωγικός
προβληματισμός
(σελ. 88)

Περιγραφή δραστηριοτήτων

Με το εισαγωγικό κείμενο γίνεται μια ενημέρωση στους μαθητές ότι σ' αυτό το κεφάλαιο με την βοήθεια ενός τεχνικού φωτισμού ανακαλύπτουν τις ιδιότητες του φωτός

εκφράζουμε τις
απόψεις μας.
(σελ. 88)

Αρχικά οι μαθητές εκφράζουν τις απόψεις τους για το τι παθαίνει το φως όταν συναντάει στην πορεία του τα σώματα

Ενδέχεται οι μαθητές να αναφέρουν ότι ορισμένα σώματα δεν αφήνουν το φως να περάσει από μέσα τους π.χ. οι τοίχοι των οικοδομών ενώ κάποια άλλα αφήνουν το φως να περάσει από μέσα του ως π.χ. τα τζάμια.

πειραματιζόμαστε
(σελ. 89)

Το χάρτινο κουτί είναι ο «σκοτεινός θάλαμος» για τις πειραματικές δραστηριότητες που ακολουθούν.

Οι μαθητές αναμένεται να ταξινομήσουν ορισμένα υλικά και να συμπληρώσουν τον παρακάτω πίνακα ανάλογα με το εάν απορροφούν όλο το φως που μπαίνει μέσα τους ή καθόλου το φως ή ένα μέρος του φωτός

ΑΔΙΑΦΑΝΗ	ΗΜΙΔΙΑΦΑΝΗ	ΔΙΑΦΑΝΗ
Απορροφούν όλο το φως που μπαίνει μέσα τους	Απορροφούν ένα μέρος του φωτός	Δεν απορροφούν το φως
γυαλόχαρτο	πράσινη ζελατίνη	διαφάνεια
μαύρο χαρτόνι	χαρτί φωτοτυπικού	
άσπρο χαρτόνι		

Συμπεραίνουμε
(σελ. 89)

Οι μαθητές αναμένεται να συμπεράνουν ότι:

Η απορρόφηση του φωτός εξαρτάται από το υλικό του σώματος που προκύπτει το φως.

δραστηριότητα
(σελ. 90)

Στόχος αυτής της δραστηριότητας είναι οι μαθητές να ανακαλύψουν ότι ένας παράγοντας από τον οποίο εξαρτάται η απορρόφηση του

παρατηρούμε
(σελ. 90)

φωτός είναι το πάχος του υλικού.

Οι μαθητές αναμένεται να παρατηρήσουν ότι:

Το ένα φύλλο χαρτί απορροφά ένα μέρος από το φως που πέφτει επάνω του. Τα δύο φύλλα χαρτιού απορροφούν περισσότερο φως, ενώ τα 10 και τα 15 φύλλα απορροφούν όλο το φως που μπαίνει μέσα τους

συζητάμε στην
(τάξη σελ. 90)

Οι μαθητές συζητούν για το τρόπο που ένα διαφανές υλικό γίνεται ημιδιαφανές ή αδιαφανές.

συμπεραίνουμε
(σελ. 90)

Συγκεκριμένα αναφέρουν το νερό που σε μικρό πάχος είναι διαφανές, σε μεγαλύτερο πάχος ημιδιαφανές και σε πολύ μεγάλο πάχος αδιαφανές. Έτσι μπορούν να δικαιολογήσουν γιατί ο δύτης χρησιμοποιεί το φανό στα μεγάλα βάθη.

συζητάμε στην τάξη
(σελ. 90)

Οι μαθητές αναμένεται να συμπεράνουν ότι:

Η απορρόφηση του φωτός εξαρτάται από το πάχος του υλικού.

Οι μαθητές συζητούν για την χρήση διαφανών, αδιαφανών, ημιδιαφανών σωμάτων στην καθημερινή ζωή.

Συγκεκριμένα συζητούν για τα γυαλιά ηλίου, τα τζάμια στα παράθυρα σπιτιών, καταστημάτων κλπ. όπως και τη χρήση μαύρων σωμάτων για συσκότιση κ.λπ

Σημειώσεις

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

Φύλλο Εργασίας 2

Η ανάκλαση του φωτός (I)

Διδακτικοί στόχοι

Οι μαθητές:

- Να ανακαλύψουν ότι το φως ανακλάται όταν προσπέσει σε λείες και σιλπνές επιφάνειες.
- Να ορίσουν τα κάτοπτρα.

Υλικά

<ul style="list-style-type: none">• μαρκαδόρος• χάρτινο κουτί• χτένα• φανός• χάρακας	<ul style="list-style-type: none">• μαύρο χαρτόνι 6 εκ. Χ 6 εκ.• μικρό τετράγωνο καθρεφτάκι	<p><u>Σημείωση:</u> Τα υλικά των διπλανών στηλών απορροφούν τα υλικά μιας ομάδας εργασίας.</p>
--	--	--

Περιγραφή δραστηριοτήτων

*εισαγωγικός
προβληματισμός
(σελ.91)*

Στον εισαγωγικό προβληματισμό γίνεται αναφορά για την ταξινόμηση των υλικών σε αδιαφανή ημιδιαφανή, διαφανή και την καινούρια επιτυχία των μαθητών να δημιουργήσουν δέσμες φωτός.

*δραστηριότητα
(σελ. 91)*

Με τη δραστηριότητα αυτή οι μαθητές δημιουργούν δέσμες φωτός.

Το χάρτινο κουτί παίζει το ρόλο του σκοτεινού θαλάμου στο οποίο οι μαθητές περιμένουμε να παρατηρήσουν ότι

Σχηματίζονται δέσμες φωτός.

*τι παρατηρείτε;
(σελ. 91)*

Αφού οι μαθητές δημιουργήσουν δέσμες φωτός τοποθετούν σε μια ορισμένη θέση ένα μαύρο χαρτόνι και στη συνέχεια ένα καθρέφτη.

Αναμένουμε να διαπιστώσουν ότι το φως δεν περνάει από τα δυο σώματα.

Στη συνέχεια σχετικά με την ερώτηση «σε ποια περίπτωση υπάρχει λιγότερο φως μπροστά από το χαρτόνι ή τον καθρέφτη» αναμένεται να παρατηρήσουν ότι στο χώρο μπροστά από το μαύρο χαρτόνι υπάρχει λιγότερο φως από ότι στο χώρο που υπάρχει μπροστά από τον καθρέφτη.

Αυτό μπορεί να αιτιολογηθεί με το ότι το μαύρο σώμα απορροφά το φως που πέφτει πάνω του.

Αντίθετα οι ακτίνες του φωτός που πέφτουν στον καθρέφτη δεν απορροφούνται αλλά αλλάζουν πορεία.

Η διαφορά αυτή οφείλεται στις επιφάνειες των δυο σωμάτων. Η επιφάνεια του καθρέφτη είναι λεία και στιλπνή ενώ του χαρτιού είναι τραχεία.

Οι επιστημονικές πληροφορίες ορίζουν το φαινόμενο της ανάκλασης. Ιδιαίτερη σημασία δίνεται στο είδος των επιφανειών που συμβαίνει η ανάκλαση του φωτός.

Οι μαθητές αναφέρουν επιφάνειες γνωστές από την καθημερινή τους ζωή στις οποίες συμβαίνει ανάκλαση του φωτός όπως μεταλλικές κατσαρόλες, ασημένιοι δίσκοι κ.α..

Με αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές ανακαλύπτουν τη σχέση της πραγματικής εικόνας με αυτή που φαίνεται στον καθρέφτη.

Αρχικά γράφουν το όνομα τους.

Έστω ότι κάποια μαθήτρια γράφει το όνομα

δραστηριότητα
(σελ. 93)

KATEPINA

Αν τοποθετήσει τον καθρέφτη στην κόκκινη γραμμή αναμένεται να παρατηρήσει ότι:

Σχηματίζεται η εικόνα της λέξης στον καθρέφτη.

Αντιγράφοντας τα γράμματα του καθρέφτη συμπληρώνει το παρακάτω πλαίσιο.

συζητάμε
στην τάξη
(σελ. 94)

ΚΥΤΕΡΙΝ

Τα γράμματα της εικόνας της λέξης είναι τα συμμετρικά γράμματα της λέξης.

Συζητούν για τη σχέση της πραγματικής εικόνας με αυτή που φαίνεται στον επίπεδο καθρέφτη ενώ αναμένεται να συμπεράνουν ότι:

Το είδωλο που σχηματίζεται στον καθρέφτη είναι το συμμετρικό της πραγματικής εικόνας του αντικειμένου.

δραστηρ
ιότητα
(σελ. 94)

Στη συνέχεια στις επιστημονικές πληροφορίες ορίζονται τα κάτοπτρα και το είδωλο τους ενώ οι μαθητές ταξινομούν τα κάτοπτρα σε επίπεδα και κυρτά.

Με αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές σχηματίζουν το είδωλο του προσώπου τους σ' ένα κοίλο και κυρτό κάτοπτρο.

Επιλέγουν ένα κουτάλι που η κοίλη και η κυρτή επιφάνεια του λειτουργεί σαν κάτοπτρο.

Αναμένεται να παρατηρήσουν ότι το είδωλο του προσώπου τους στην κοίλη επιφάνεια του κουταλιού είναι αντεστραμμένο ενώ στην κυρτή είναι όρθιο.

Με αφορμή τις εικόνες της σελίδας 95 συζητούν για το πως οι άνθρωποι χρησιμοποιούν τα κάτοπτρα στην καθημερινή τους ζωή.

συζητάμε
στην τάξη
(σελ. 95)

Φύλλο Εργασίας 3

Η ανάκλαση του φωτός (II)

Διδακτικοί στόχοι

Οι μαθητές:

- Να ανακαλύψουν ότι η γωνία που σχηματίζει η προσπίπτουσα ακτίνα του φωτός με την κάθετη στο σημείο πρόσπτωσης σ' ένα κάτοπτρο, είναι ίση με την γωνία που σχηματίζει η ανακλώμενη ευθεία με την ίδια κάθετη.

Υλικά

<ul style="list-style-type: none">• το κουτί της προηγούμενης δραστηριότητας• χαρτόνι• 10 εκ. χ 10 εκ.• φανός• μικρός καθρέφτης	<ul style="list-style-type: none">• τριγωνικός χάρακας• μοιρογνωμόνιο• μαρκαδόρος• ψαλίδι• συγκολλητική ταινία (σελοτέιπ)	<p><u>Σημείωση:</u> Τα υλικά αφορούν μια ομάδα εργασίας.</p>
---	---	--

Περιγραφή δραστηριοτήτων

Στις προηγούμενες δραστηριότητες οι μαθητές διαπίστωσαν το φαινόμενο της ανάκλασης.

Πειραματιζόμαστε
(σελ. 96)

Τώρα ανακαλύπτουν μια ιδιότητα του φαινομένου της ανάκλασης, δηλαδή η γωνία που σχηματίζει η προσπίπτουσα ακτίνα του φωτός σ ένα κάτοπτρο με την κάθετη στο σημείο πρόσπτωσης και η ανακλώμενη ακτίνα με την ίδια κάθετη είναι ίσες.

Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται ώστε να σχηματιστεί η σχισμή μήκους 2 εκ. και πλάτους 2 χιλιοστών.

Η ακτίνα του φωτός όταν πέσει πάνω στο κάτοπτρο, αλλάζει πορεία. Ανακλάται.

Οι μαθητές αναμένεται να παρατηρήσουν ότι:

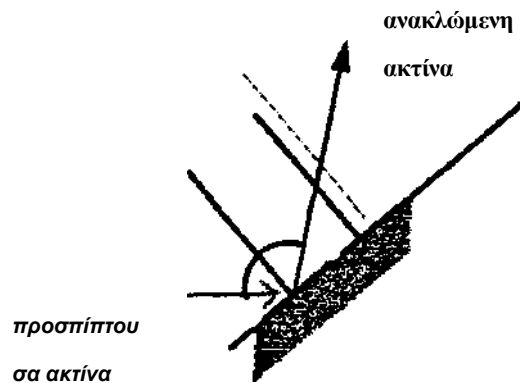
Οι επιστημονικές πληροφορίες ορίζουν την προσπίπτουσα ακτίνα ως την ανακλώμενη ακτίνα του φωτός.

Οι μαθητές σχεδιάζουν με τη βοήθεια του δασκάλου τις δύο κάθετες ευθείες προς την πλάγια ευθεία του χαρτονιού όπως φαίνεται στο σχήμα της σελίδας 97.

Στο σχεδιασμό είναι απαραίτητο η προσπίπτουσα ακτίνα να πέφτει στο σημείο τομής της κάθετης ευθείας και του κατόπτρου.

Η γωνία που σχηματίζει η προσπίπτουσα ακτίνα του φωτός με την κάθετη ευθεία στο κάτοπτρο, είναι ίση με την γωνία που σχηματίζει η ανακλώμενη ακτίνα με την κάθετη ευθεία.

Οι μαθητές αναμένεται να παρατηρήσουν ότι:



Φύλλο Εργασίας 4

Οι φακοί (I)

Διδακτικοί στόχοι

Οι μαθητές;

- Να διαπιστώσουν τη λειτουργία του συγκλίνοντα φακού.
- Να κατασκευάσουν ένα μοντέλο για το συγκλίνοντα φακό.

Υλικά

<ul style="list-style-type: none">• σκοτεινός θάλαμος νερό (το κουτί των προηγούμενων δραστηριοτήτων)• γυάλινο διαφανές ποτήρι• συγκολλητική ταινία (σελοτέιπ)	<ul style="list-style-type: none">• φανός• χτένα• χαρτόνια με σχισμή 2 εκ. X 2 χιλιοστά.	<p><u>Σημείωση:</u> Τα υλικά των διπλανών στηλών αφορούν τα υλικά για μια ομάδα εργασίας της τάξης</p>
--	--	--

Περιγραφή δραστηριοτήτων

πειραματιζόμαστε
(σελ. 99)

Ενώ στη συνέχεια αναμένεται να σχεδιάσουν: Μ' αυτή την δραστηριότητα οι μαθητές κατασκευάζουν ένα μοντέλο για τον συγκλίνοντα φακό. Στην πειραματική διαδικασία είναι απαραίτητο να δοθεί προσοχή στις διαστάσεις της σχισμής ώστε να σχηματιστεί η φωτεινή ακτίνα.

Η φωτεινή ακτίνα μόλις περάσει μέσα από το ποτήρι με το νερό αλλάζει πορεία.

Οι μαθητές αναμένεται να παρατηρήσουν ότι:

Την αλλαγή της πορείας του φωτός οι μαθητές μπορούν να ερμηνεύσουν με βάση τις επιστημονικές πληροφορίες που αναφέρονται στο φαινόμενο της διάθλασης.

Σύμφωνα με το 2ο βήμα του πειράματος αντικαθιστούν το χαρτόνι με την χτένα.

Οι ακτίνες της φωτεινής δέσμης αλλάζουν πορεία και συγκεντρώνονται σ' ένα σημείο.

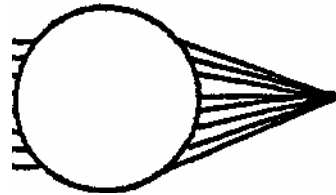
Έτσι τους δίνεται η δυνατότητα να παρατηρήσουν ότι:

Με βάση τις παρατηρήσεις τους περιμένουμε

ακτίνες φωτός



ποτήρι με νερό



συζητάμε
στην τάξη
(σελ. 101)

να σχεδιάσουν την πορεία της φωτεινής δέσμης. Οι επιστημονικές πληροφορίες αναφέρουν ότι το ποτήρι με το νερό είναι ένας συγκλίνοντας φακός. Οι μαθητές συζητούν για τη λειτουργία του συγκλίνοντα φακού που κατασκεύασαν. Είναι απαραίτητο στη συζήτηση να εστιάσουν στην συγκέντρωση των ακτίνων της φωτεινής δέσμης. Μ' αυτό τον τρόπο μπορούν να δικαιολογήσουν και την ονομασία του φακού ως συγκλίνοντα.

Φύλλο Εργασίας 5

Οι φακοί (II)

Διδακτικοί στόχοι

Οι μαθητές:

- Να διαπιστώσουν τη λειτουργία ενός αποκλίνοντα φακού.

Υλικά

αποκλίνοντες φακοί	Συγκλίνοντες φακοί	<i>Σημείωση:</i> Ο αριθμός τους εξαρτάται απ το τον αριθμό των μαθητών
--------------------	--------------------	--

.Περιγραφή δραστηριοτήτων

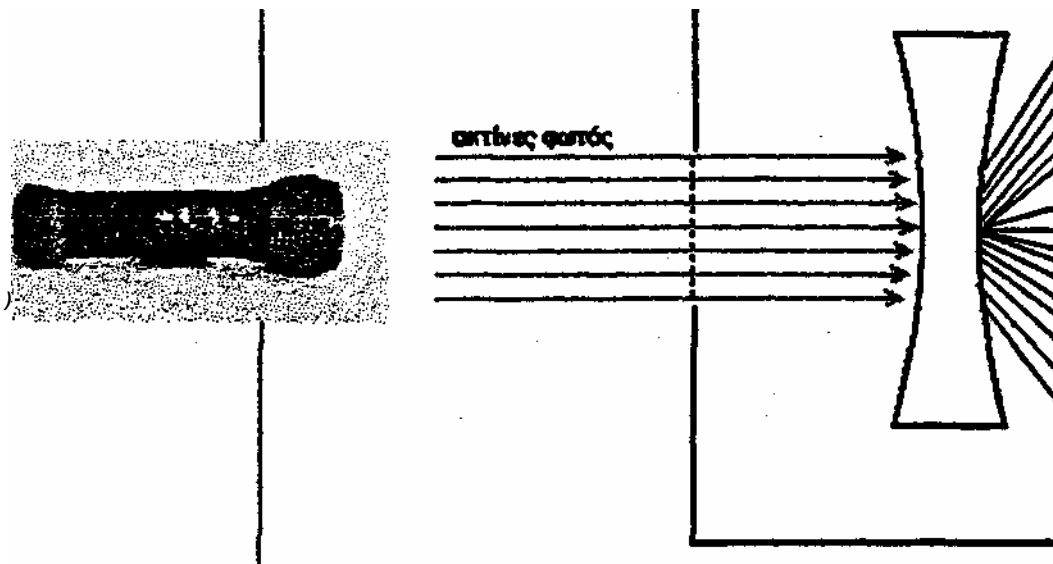
πειραματιζόμαστε
(σελ. 102)

Μ' αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές διακρίνουν τους φακούς σε συγκλίνοντες και αποκλίνοντες ανάλογα με την πορεία των ακτίνων του φωτός όταν περνούν μέσα από τους φακούς. Οι μαθητές αναμένεται να καταγράψουν τα εξωτερικά χαρακτηριστικά της κάθε κατηγορίας φακών.

Συγκλίνοντες φακοί	Αποκλίνοντες φακοί
• Έχουν δυο κυρτές επιφάνειες ή μια κυρτή και μια επίπεδη επιφάνεια.	• Έχουν δυο κοίλες επιφάνειες ή μια κοίλη και μια επίπεδη επιφάνεια.

Στη συνέχεια αναμένεται να σχεδιάσουν την πορεία των φωτεινών ακτίνων σ' ένα αποκλίνοντα φακό.

δραστηριότητα
(σελ. 103)



δραστηριότητα
(σελ. 104)

Με αυτή τη δραστηριότητα αφού τοποθετήσουν ένα συγκλίνοντα και στη συνέχεια ένα αποκλίνοντα φακό πάνω από τα γράμματα ενός μολυβιού διαπιστώνουν τη διαφορά στη συμπεριφορά των ακτίνων του φωτός όταν πέρασε» μέσα από τους φακούς.

Παρατηρούμε
(σελ. 104)

Αναμένεται να παρατηρήσουν ότι:

Τα γράμματα του μολυβιού μεγαλώνουν με τη χρήση ενός συγκλίνοντα φακού ενώ μικραίνουν με τη χρήση ενός αποκλίνοντα φακού. Με τη βοήθεια ενός συγκλίνοντα φακού τους δίνεται η δυνατότητα να διαβάσουν τα γράμματα του πλαισίου.

**Σε ποια κατηγορία φακών ανήκει ο
μεγεθυντικός φακός;**

Φύλλο Εργασίας 6

Οι εφαρμογές των φακών

Διδακτικοί στόχοι

Οι μαθητές:

- Να κατασκευάσουν ένα μικροσκόπιο.
- Να διαπιστώσουν τον τρόπο λειτουργίας ενός μικροσκοπίου.
- Να διαπιστώσουν μερικές εφαρμογές των φακών σε διάφορες μηχανές.

Υλικά

<ul style="list-style-type: none">• ένα κομμάτι διαφάνειας• πλαστικός δακτύλιος πάνω στον οποίο ήταν τυλιγμένη ταινία (σελοτέιπ)	<ul style="list-style-type: none">• ψαλίδι• στυλό• νερό	<p><u>Σημείωση:</u> Τα υλικά των διπλανών στηλών αφορούν τα υλικά για μια ομάδα εργασίας της τάξης.</p>
---	---	---

Περιγραφή δραστηριοτήτων

εισαγωγικός προβληματισμός (σελ. 105)

Στον εισαγωγικό προβληματισμό παρουσιάζεται ένα κείμενο από την Ιστορία των Φυσικών Επιστημών για την ανακάλυψη του μικροσκοπίου. Οι μαθητές συζητούν για τον τρόπο κατασκευής του μικροσκοπίου, τη λειτουργία του και τις συνέπειες από την ανακάλυψη του.

Οι μαθητές κατασκευάζουν ένα μικροσκόπιο με απλά μέσα. Ένας μαθητής της ομάδας γράφει μια λέξη με πολύ μικρά γράμματα στο πλαίσιο την οποία διαβάζουν οι υπόλοιποι μαθητές με τη χρήση του μικροσκοπίου που κατασκεύασαν.

Οι μαθητές αναμένεται να παρατηρήσουν ότι:

παρατηρούμε
(σελ. 106)

Τα γράμματα της λέξης μεγαλώνουν οπότε είναι δυνατόν να διαβάσουν τη λέξη.

συζητάμε στην
τάξη

Οι μαθητές συζητούν για τη λειτουργία του μικροσκοπίου που κατασκεύασαν.

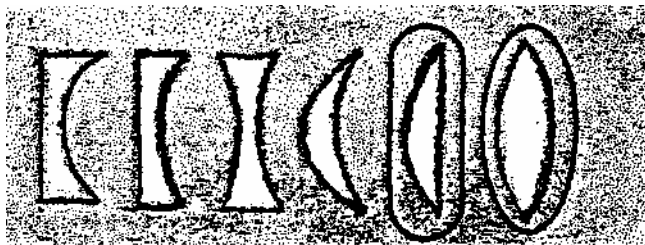
Εστιάζουν στη σταγόνα του νερού που παίζει το ρόλο του μεγεθυντικού φακού.

Ο φακός του μικροσκοπίου που κατασκεύασαν ανήκει στους συγκλίνοντες φακούς.

δραστηριότητα
(σελ 106)

Στα πλαίσια αυτής της δραστηριότητας οι μαθητές καλούνται να επιλέγουν ανάμεσα από 6 σχέδια από συγκλίνοντες και αποκλίνοντες φακούς, τα σχέδια που αντιστοιχεί στο φακό του μικροσκοπίου που κατασκεύασαν.

Αναμένεται να κυκλώσουν τα δύο τελευταία σχέδια από τους φακούς.



συζητάμε
στην τάξη
(σελ. 107)

Οι μαθητές συζητούν για τις εφαρμογές των φακών σε διάφορες μηχανές με βάση τις πληροφορίες που αναγράφονται ιδιαίτερα για τη φωτογραφική μηχανή και το τηλεσκόπιο.

Στις παραπάνω μηχανές χρησιμοποιούνται συγκλίνοντες φακοί. Στη συζήτηση εστιάζουν στους συγκλίνοντες φακούς.

δραστηριότητα
(σελ. 107)

Με την τελευταία δραστηριότητα τους δίνεται η δυνατότητα να ανακαλύψουν τα μέρη του προβολέα διαφανειών που υπάρχει στη τάξη τους και να διαπιστώσουν τη λειτουργία του. (Το ανοίγουν, παρατηρούν τη λάμπα του, παρατηρούν τον συγκλίνοντα φακό, ανοίγουν και κλείνουν το διακόπτη του).

Φύλλο Εργασίας 7

Η ανάλυση του φωτός

Διδακτικοί στόχοι

Οι μαθητές:

- Να ανακαλύψουν το φαινόμενο της ανάλυσης του φωτός
- Να ερμηνεύσουν το σχηματισμό του ουράνιου τόξου
- Να ορίσουν την ανάλυση και το φάσμα του λευκού φωτός.
- Να ανακαλύψουν ότι μια μονοχρωματική ακτινοβολία δεν αναλύεται.

Υλικά

<ul style="list-style-type: none">• ένα ποτήρι νερού• χαρτόνι μαύρο 20 εκ. χ 20 εκ.• χαρτί λευκό• χάρακες	<ul style="list-style-type: none">• ψαλίδι• πλαστελίνη• πρίσμα• προβολέας σλάιντς ή φωτιστικό γραφείου	<p><u>Σημείωση:</u> Τα υλικά της διπλανής στήλης αφορούν τα υλικά μιας ομάδας εργασίας της τάξης, εκτός από τον προβολέα σλάιντς που μπορεί να χρησιμοποιεί εκ περιτροπής η κάθε ομάδα εργασίας</p>
--	---	---

Περιγραφή δραστηριοτήτων

*εισαγωγικός
προβληματισμός
(σελ. 100)*

Στον εισαγωγικό προβληματισμό παρουσιάζονται οι απόψεις των ανθρώπων πριν πολλά χρόνια για τη δημιουργία του ουράνιου τόξου. Οι άνθρωποι τότε προσπαθούσαν με μύθους ή με αναφορά στους θεούς να ερμηνεύσουν ότι συνέβαινε γύρω τους.

εκφράζουμε τις
απόψεις μας
(σελ 108)

Οι μαθητές σχετικά με το πώς σχηματίζεται το ουράνιο τόξο ενδέχεται να αναφέρουν ότι το ουράνιο τόξο έχει σχέση με τη βροχή, δεν αναφέρουν όμως ότι το φως αναλύεται πάνω στις σταγόνες της βροχής.

πειραματιζόμασ
τε (σελ 108)

Με αυτή την δραστηριότητα οι μαθητές σχηματίζουν ουράνιο τόξο.

Στη δημιουργία του ουράνιου τόξου πρέπει να δοθεί προσοχή στη θέση των σωμάτων. Συγκεκριμένα σε μικρή απόσταση από τον προβολέα σλάιντς περίπου 10 εκ. τοποθετούν το χαρτόνι. Το ποτήρι με το νερό είναι απαραίτητο να εφάπτεται του χαρτονιού.

Το λευκό χαρτόνι τοποθετείται σε απόσταση περίπου 20 εκ. από το ποτήρι με το νερό.

Οι μαθητές αναμένεται να παρατηρήσουν ότι:

παρατηρούμε
(σελ. 109)

Στο λευκό χαρτόνι σχηματίζεται μια χρωστική λωρίδα που μοιάζει με το ουράνιο τόξο.

Στη συνέχεια οι μαθητές με το 2ο βήμα του πειράματος αντικαθιστούν το ποτήρι με το νερό με ένα πρίσμα και παρατηρούν τα χρώματα της λωρίδας που σχηματίζεται με την ανάλυση του φωτός.

Οι επιστημονικές πληροφορίες ορίζουν το φάσμα και την ανάλυση του λευκού φωτός.

κόκκινο, πορτοκαλί, κίτρινο, πράσινο, κυανό, βαθύ κυανό, ιώδες (μωβ)

συζητάμε
στην τάξη
(σελ. 110)

Αναφέρουν επίσης και τα χρώματα του λευκού φωτός μετά την ανάλυση του.

Στο απόσπασμα από το μυθιστόρημα «Ένα καλοκαίρι γεμάτο βροχή» αναφέρεται και η φράση «το φως θρυμματιζόταν».

Οι μαθητές μπορούν να ανατρέξουν στο λεξικό της τάξης για την ερμηνεία της λέξης θρυμματιζό-

**πειραματιζό
μαστε**
(σελ. 111)

ταν. Θρυμματίζω σημαίνει σπάζω, θραύω αντι-
κείμενο σε μικρά κομμάτια, τεμαχίζω, συντρίβω.

Εδώ «το φως θρυμματιζόταν» μπορεί να αντι-
κατασταθεί με τη φράση «το φως αναλυόταν».

Το φως αναλύεται στις σταγόνες της βροχής
και σχηματίζεται το ουράνιο τόξο.

Ένα ερώτημα που τίθεται στη συνέχεια είναι «η
συμβαίνει όταν μια μονοχρωματική ακτινοβολία
(χρώμα) περάσει από ένα πρίσμα.

Αρχικά μ' αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές θα
δημιουργήσουν μονοχρωματικές ακτινοβολίες με τη
χρήση των ζελατινών (κόκκινη, πράσινη, κίτρινη).

Κατευθύνουν στη συνέχεια κάθε
μονοχρωματική ακτινοβολία στο πρίσμα και
αναμένεται να παρατηρήσουν ότι:

παρατηρούμε
(σελ. 111)

Κάθε μονοχρωματική ακτινοβολία δεν αναλύεται
στο πρίσμα.

Με βάση όσα ανακάλυψαν παραπάνω οι μαθη-
τές αναμένεται να συμπεράνουν

συμπεραίνουμε
(σελ. 111)

Το λευκό φως όταν περνάει μέσα από ένα
πρίσμα αναλύεται και δίνει τα 7 χρώματα της
ίριδας ενώ όταν μια μονοχρωματική ακτινοβολία
περνάει μέσα από ένα πρίσμα δεν αναλύεται
και παραμένει μονοχρωματική.

Σημειώσεις

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

Φύλλο Εργασίας 8

Η σύνθεση του λευκού φωτός

Διδακτικοί στόχοι

Οι μαθητές:

- Να ανακαλύψουν το φαινόμενο της σύνθεσης του φωτός.
- Να κατασκευάσουν ένα δίσκο του Νεύτωνα.

Υλικά

<ul style="list-style-type: none">• χαρτόνι• διαβήτη• χάρακας• μοιρογνωμόνιο• ψαλδί• μαρκαδόρο* στα χρώματα της ίριδας	<ul style="list-style-type: none">• μίξερ για καφέ με μπαταρίες ή ένα μολύβι• Δίσκος του Νεύτωνα* <p><u>Σημείωση:</u> Ένα δίσκο για όλη την τάξη.</p>	<p><u>Σημείωση:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Για υλικά της διπλανής στήλης αφορούν τα υλικά μιας ομάδας εργασίας της τάξης.
---	--	--

Περιγραφή δραστηριοτήτων

εισαγωγικός
προβληματισμό
(σελ. 112)

Στον εισαγωγικό προβληματισμό γίνεται μια αναφορά σ' ένα κείμενο της Ιστορίας των Φυσικών Επιστημών για τον τρόπο που απέδειξε ο Νεύτωνα ότι το λευκό φως είναι σύνθεση διαφόρων χρωμάτων. Δηλαδή μετά από την πορεία του φάσματος των χρωμάτων σ' ένα συγκλίνοντα φακό το φως γίνεται λευκό.

Δραστηριότητα
(σελ. 112)

Μ' αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές κατασκευάζουν ένα δίσκο του Νεύτωνα.

Οι μαθητές περιστρέφουν το δίσκο σύμφωνα με το 1ο βήμα του πειράματος και περιμένουμε να παρατηρήσουν ότι:

παρατηρούμε
(σελ. 113)

Ο χρωματιστός κυκλικός δίσκος όταν περιστρέφεται φαίνεται λευκός.

δραστηριότητα
(σελ. 113)

Οι μαθητές μ' αυτή την δραστηριότητα ανακαλύπτουν τη σύνθεση του φωτός και με μια συσκευή, το δίσκο του Νεύτωνα ενώ αναμένεται να παρατηρήσουν ότι:

παρατηρούμε
(σελ. 113)

Όταν ο δίσκος του Νεύτωνα περιστρέφεται γρήγορα φαίνεται λευκός.
Ο δίσκος του Νεύτωνα είναι ο χρωματιστός κυκλικός δίσκος που κατασκεύασαν προηγουμένως.

Σημειώσεις

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

