



## ΦΩΣ

### ΔΙΑΡΚΕΙΑ

5 διδακτικές ώρες

### ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Διάδοση του φωτός (1 διδακτική ώρα)
2. Διαφανή, ημιδιαφανή και αδιαφανή σώματα (1 διδακτική ώρα)
3. Φως και σκιές (1 διδακτική ώρα)
4. Ανάκλαση και διάχυση του φωτός (1 διδακτική ώρα)
5. Απορρόφηση του φωτός (1 διδακτική ώρα)

### ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ

- |                    |                            |
|--------------------|----------------------------|
| • φωτεινή πηγή     | • σκιά                     |
| • διάδοση          | • καθρέπτης                |
| • ευθύγραμμο       | • ανάκλαση                 |
| • φωτεινή ακτίνα   | • διάχυση                  |
| • διαφανές σώμα    | • απορρόφηση               |
| • ημιδιαφανές σώμα | • ανοιχτόχρωμες επιφάνειες |
| • αδιαφανές σώμα   | • σκουρόχρωμες επιφάνειες  |

### ΓΕΝΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- Να γνωρίσουν οι μαθητές ότι το φως διαδίδεται ευθύγραμμο, να μελετήσουν το σχηματισμό της σκιάς των αντικειμένων, και τα φαινόμενα της ανάκλασης, της διάχυσης και της απορρόφησης του φωτός.

### ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι το φως διαδίδεται ευθύγραμμο.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι το φως διαδίδεται προς όλες τις κατευθύνσεις.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι ένα σώμα χαρακτηρίζεται διαφανές, ημιδιαφανές ή αδιαφανές ανάλογα με το πόσο φως περνά μέσα από αυτό.
- Να ταξινομήσουν οι μαθητές διάφορα σώματα σε διαφανή, ημιδιαφανή και αδιαφανή.
- Να εξηγήσουν οι μαθητές ότι ο σχηματισμός σκιάς οφείλεται στην ευθύγραμμη διάδοση του φωτός.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι το μέγεθος της σκιάς εξαρτάται από την απόσταση του σώματος

από τη φωτεινή πηγή.

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τα φαινόμενα της ανάκλασης και της διάχυσης του φωτός.
- Να αναφέρουν οι μαθητές επιφάνειες, στις οποίες το φως ανακλάται και επιφάνειες στις οποίες το φως διαχέεται.
- Να εξηγήσουν οι μαθητές ότι μπορούμε να βλέπουμε τα αντικείμενα γύρω μας χάρη στις φωτεινές ακτίνες που διαχέονται, όταν προσπίπτουν σε αυτά.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά το φαινόμενο της απορρόφησης του φωτός.
- Να αναφέρουν οι μαθητές επιφάνειες στις οποίες το φως κυρίως διαχέεται και επιφάνειες στις οποίες το φως κυρίως απορροφάται.

#### ΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ

- Οι φωτεινές πηγές εκπέμπουν φως προς όλες τις κατευθύνσεις. Το φως διαδίδεται ευθύγραμμα.
- Τα σώματα χαρακτηρίζονται διαφανή, ημιδιαφανή ή αδιαφανή, ανάλογα με το πόσο φως περνά μέσα από αυτά.
- Όταν το φως συναντά ένα αδιαφανές σώμα, δημιουργείται πίσω από το σώμα σκιά.
- Το μέγεθος της σκιάς εξαρτάται από την απόσταση του σώματος από τη φωτεινή πηγή και από το πέτασμα στο οποίο η σκιά σχηματίζεται.
- Οι φωτεινές ακτίνες, όταν προσπίπτουν σε λείες και γυαλιστερές επιφάνειες, αλλάζουν κατεύθυνση. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται ανάκλαση.
- Σε επιφάνειες που δεν είναι λείες και γυαλιστερές, οι φωτεινές ακτίνες ανακλώνται σε πολλές διαφορετικές κατευθύνσεις. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται διάχυση.
- Χάρη στη διάχυση μπορούμε να δούμε τα διάφορα αντικείμενα γύρω μας, καθώς φτάνουν στα μάτια μας κάποιες από τις φωτεινές ακτίνες, που διαχέονται, όταν προσπίπτουν στα αντικείμενα αυτά.
- Στις ανοιχτόχρωμες επιφάνειες το φως κυρίως διαχέεται, ενώ αντίθετα στις σκουρόχρωμες επιφάνειες το φως κυρίως απορροφάται.

#### ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ - ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ

- Πολλοί μαθητές ταυτίζουν το φως με την πηγή του ή με τα αποτελέσματά του και δυσκολεύονται να του προσδώσουν ανεξάρτητη υπόσταση. Οι μαθητές αυτοί δυσκολεύονται να συνειδητοποιήσουν ότι φως υπάρχει και ανάμεσα στη φωτεινή πηγή και το αντικείμενο που βλέπουν να φωτίζεται από αυτή.
- Πολλοί μαθητές αντιλαμβάνονται το φως μόνο αν αυτό είναι αρκετά έντονο. Οι ίδιοι μαθητές δυσκολεύονται συνήθως να αντιληφθούν το σκοτάδι ως έλλειψη φωτός και προσδίδουν στις έννοιες «φως» και «σκοτάδι» ισότιμη υπόσταση.
- Η μελέτη του τρόπου διάδοσης του φωτός καθώς και ο σχεδιασμός φωτεινών ακτίνων από τη φωτεινή πηγή προς τα αντικείμενα δεν αντιμετωπίζονται με ιδιαίτερο ενδιαφέρον από τους μαθητές. Η εξοικείωση όμως των μαθητών με το σχεδιασμό ακτίνων από τη φωτεινή πηγή προς τα αντικείμενα είναι απαραίτητη για την κατανόηση του σχηματισμού της σκιάς.
- Με την παρατήρηση της σκιάς των αντικειμένων καθώς και με παιχνίδια με σκιάς ασχολούνται τα παιδιά από πολύ μικρή ηλικία. Οι μαθητές στην ηλικία των 10 - 12 ετών γνωρίζουν ότι το σχήμα της σκιάς εξαρτάται από το σχήμα του αντικειμένου που φωτίζεται και μπορούν με σχετική άνεση να «προβλέψουν» το μέγεθος της σκιάς, που θα δημιουργηθεί από ένα σώμα που φωτίζεται. Οι μαθητές όμως δυσκολεύονται να εξηγήσουν πώς δημιουργείται η σκιά, καθώς δε συνδέουν το σχηματισμό της με την ευθύγραμμη διάδοση του φωτός. Οι εξηγήσεις που δίνουν, όταν ερωτώνται σχετικά, είναι συνήθως απλοϊκές:
  - Η σκιά είναι ένα λιγότερο φωτεινό μέρος του αντικειμένου.
  - Τα αντικείμενα κρύβουν το φως, έτσι δημιουργείται η σκιά. (Η διατύπωση αυτή είναι χαρακτηριστική για την ταύτιση φωτός και φωτεινής πηγής. Τα αντικείμενα κρύβουν τη φωτεινή πηγή, άρα και το φως.)
- Πολλοί μαθητές πιστεύουν ότι βλέπουμε τα αντικείμενα, επειδή φωτεινές ακτίνες ξεκινούν από αυτά και φτάνουν στα μάτια μας. Άλλοι μαθητές πάλι πιστεύουν ότι οι φωτεινές ακτίνες ξεκινούν από τα μάτια μας, ανακλώνται στα αντικείμενα και επιστρέφουν στα μάτια μας. Γενικά οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ότι το φως, που φτάνει στα μάτια μας από τα διάφορα αντικείμενα, προέρχεται από τη διάχυση του φωτός, που ακτινοβολούν οι φωτεινές πηγές.

#### ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

##### Φύλλο Εργασίας 1

- πλαστελίνη
- κεριά
- σπαστό καλαμάκι

- λυχνιολαβή (πείραμα επίδειξης) \*
- μπαταρία (πείραμα επίδειξης)
- λαμπάκι (πείραμα επίδειξης)
- σουρωτήρι (πείραμα επίδειξης)

- αλουμινοφύλλο (πείραμα επίδειξης)
- σφουγγάρι (πείραμα επίδειξης)
- σκόνη κηρώλης (πείραμα επίδειξης)

**Φύλλο Εργασίας 2**

- χαρτόνι
- αλουμινόφυλλο
- ψαλίδι
- μαύρο χαρτόνι
- ταινία
- λευκό χαρτόνι
- άχρωμη ζελατίνα
- χαρτοπετσέτα
- λευκό χαρτί
- φακός
- ρυζόχαρτο
- χοντρό βιβλίο
- χρωματιστή ζελατίνα

**Φύλλο Εργασίας 3**

- φακός
- λευκό χαρτόνι
- πλαστελίνη
- κίμωλία
- κοντό κερί

**Φύλλο Εργασίας 4**

- καθρέπτης
- λυχνιολαβή \*
- λαμπάκι
- μπαταρία
- χαρτόνι με σχισμή
- τζάμι (πείραμα επίδειξης)

- νερό (πείραμα επίδειξης)
- πλαστελίνη (πείραμα επίδειξης)
- 2 ίδια κοντά κεριά (πείραμα επίδειξης)
- 2 ίδια γυάλινα ποτήρια (πείραμα επίδειξης)
- ταινία (πείραμα επίδειξης)
- σκουρόχρωμο χαρτόκουτο (πείραμα επίδειξης)

**Φύλλο Εργασίας 5**

- λευκό και μαύρο χαρτόνι
- κύλινδρος από χαρτί κουζίνας
- φακός
- ταινία

\*Οι μαθητές θα χρησιμοποιήσουν τη λυχνιολαβή, που κατασκεύασαν στην προηγούμενη ενότητα του Ηλεκτρισμού. Αν οι μαθητές δεν κατασκεύασαν τη λυχνιολαβή σε προηγούμενο μάθημα, τους βοηθάμε να την κατασκευάσουν τώρα σύμφωνα με τις οδηγίες στο Φύλλο Εργασίας 4 της ενότητας «Ηλεκτρισμός» του βιβλίου τους.  
Αν σε κάποιο κατάσταση ηλεκτρολογικών ειδών βρούμε λυχνιολαβές (ντουϊ) για λαμπάκια, μπορούμε να τις προμηθευτούμε και να τις χρησιμοποιήσουμε αντί των ιδιοκατασκευασμένων λυχνιολαβών.





## ΦΩΣ

### ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

Η κύρια πηγή φωτός για τη Γη είναι ο Ήλιος, το κοντινότερο αστέρι στον πλανήτη μας. Η απόσταση του Ήλιου από τη Γη είναι περίπου 150 εκατομμύρια χιλιόμετρα. Ο Ήλιος είναι αυτόφωτο σώμα, αποτελεί δηλαδή **πρωτογενή πηγή φωτός**. Η ενέργεια που ακτινοβολείται από τον Ήλιο στο διάστημα με τη μορφή θερμότητας και φωτός απελευθερώνεται κατά τη σύντηξη πυρήνων στο εσωτερικό του Ήλιου.

Τα **αυτόφωτα** σώματα, τα σώματα δηλαδή που ακτινοβολούν πρωτογενώς φως, τα ονομάζουμε φωτεινές πηγές. Οι **φωτεινές πηγές** χωρίζονται σε φυσικές, όπως για παράδειγμα ο ήλιος, τα αστέρια και οι κερανοί, και σε τεχνητές, όπως για παράδειγμα οι ηλεκτρικοί λαμπτήρες, τα κεριά, οι λάμπες πετρελαίου και οι διαφημιστικές φωτεινές επιγραφές.

Το φως διαδίδεται ευθύγραμμα. Αν παρατηρήσουμε το φως που «περνά» ανάμεσα από τις γριλιές του παραθυρόφυλλου ή το πυκνό φύλλωμα των δένδρων, θα καταλήξουμε εύκολα στη διαπίστωση αυτή.

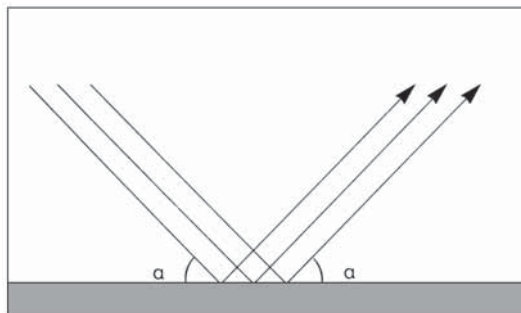
Όταν κοιτάμε μέσα από ένα τζάμι, διακρίνουμε καθαρά τα αντικείμενα που βρίσκονται πίσω από αυτό. Αυτό συμβαίνει, διότι το φως μπορεί να διαδοθεί σε υλικά, όπως το γυαλί, η ζελατίνη, το νερό και ο αέρας. Τα υλικά αυτά τα ονομάζουμε **διαφανή**. Αντίθετα, υλικά όπως το ξύλο, το μέταλλο, το χαρτόνι δεν επιτρέπουν τη διάδοση του φωτός. Τα υλικά αυτά τα ονομάζουμε **αδιαφανή**. Υπάρχει και μια τρίτη κατηγορία υλικών, που επιτρέπουν τη διάδοση του φωτός μόνο κατά ένα μέρος. Όταν για παράδειγμα έχει ομίχλη, δυσκολευόμαστε να δούμε αντικείμενα σε μεγάλη απόσταση. Υλικά που επιτρέπουν τη διάδοση του φωτός μόνο κατά ένα μέρος, όπως για παράδειγμα το ρυζόχαρτο, ονομάζονται **ημιδιαφανή**.

Το αν ένα σώμα είναι διαφανές, ημιδιαφανές ή αδιαφανές εξαρτάται, μεταξύ άλλων, και από το πάχος του. Το νερό για παράδειγμα είναι σε μικρό πάχος διαφανές, σε μεγάλο πάχος όμως γίνεται αδιαφανές. Γι' αυτό σε μεγάλο βάθος στους ωκεανούς επικρατεί απόλυτο σκοτάδι.

Λόγω της ευθύγραμμης διάδοσης του φωτός, όταν μεταξύ μιας φωτεινής πηγής και ενός πετάσματος παρεμβάλλεται ένα

αδιαφανές σώμα, δημιουργείται στο πέτασμα **σκιά**. Το μέγεθος της σκιάς εξαρτάται από την απόσταση του αντικείμενου από τη φωτεινή πηγή και από το πέτασμα.

Όταν μια δέσμη ακτίνων φωτός, που διαδίδεται σε ένα μέσο, συναντήσει μια λεία και στιλπνή επιφάνεια, όπως για παράδειγμα την επιφάνεια ενός καθρέπτη, αλλάζει πορεία, ανακλάται, όπως φαίνεται στο σχήμα 1.



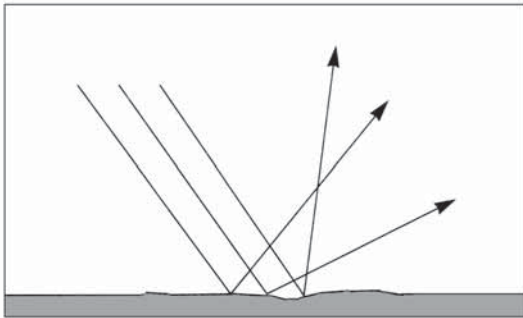
Σχήμα 1

Οι ανακλώμενες ακτίνες εξακολουθούν να είναι παράλληλες μεταξύ τους. Η ανάκλαση αυτή ονομάζεται **κατοπτρική ανάκλαση**. Η γωνία πρόσπτωσης των φωτεινών ακτίνων είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Εάν η επιφάνεια, επάνω στην οποία προσπίπτουν οι ακτίνες, είναι τραχιά και ανώμαλη, τότε οι ακτίνες ανακλώνται προς διαφορετικές κατευθύνσεις και διασκορπίζονται, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.

Η ανάκλαση αυτή, κατά την οποία οι φωτεινές ακτίνες διασκορπίζονται ακανόνιστα προς όλες τις κατευθύνσεις, ονομάζεται **διάχυση**.

Χάρη στη διάχυση του φωτός στις επιφάνειες των σωμάτων μπορούμε να βλέπουμε τα διάφορα αντικείμενα γύρω μας. Τα σώματα που δεν εκπέμπουν πρωτογενώς φως, αλλά ανακλούν το φως που εκπέμπουν οι φωτεινές πηγές ονομάζονται



Σχήμα 2

**ετερόφωτα** σώματα. Η Σελήνη, οι ανακλαστήρες του ποδηλάτου, τα σήματα της τροχαίας, όπως άλλωστε και τα περισσότερα αντικείμενα γύρω μας, είναι ετερόφωτα σώματα.

Εκτός της ανάκλασης και της διάχυσης το φως μπορεί να υποστεί **απορρόφηση**, όταν προσπίπτει σε μία επιφάνεια. Στα αδιαφανή ανοιχτόχρωμα υλικά το φως κυρίως **ανακλάται ή διαχέεται**, ενώ στα σκουρόχρωμα υλικά κυρίως **απορροφάται**. Την απορρόφηση του φωτός από τις σκουρόχρωμες επιφάνειες εκμεταλλευόμαστε, όταν χρησιμοποιούμε σκουρόχρωμες κουρτίνες, για να περιορίσουμε το φωτισμό σε ορισμένους χώρους και όταν φοράμε γυαλιά ηλίου, για να προστατέψουμε τα μάτια μας από την ηλιακή ακτινοβολία. Στην απορρόφηση του φωτός από τα πυκνά σύννεφα οφείλεται το γεγονός ότι το περιβάλλον είναι λιγότερο φωτεινό, όταν επικρατεί συννεφιά.

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1: ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

### ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

### ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

φωτεινή πηγή, διάδοση, φωτεινή ακτίνα, ευθύγραμμο

### ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι το φως διαδίδεται προς όλες τις κατευθύνσεις.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι το φως διαδίδεται ευθύγραμμο.

### ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

#### για κάθε ομάδα

- πλαστελίνη
- κερι
- σπαστό καλαμάκι


#### για τα πειράματα επίδειξης

- λυχνιολαβή \*
- σφουγγάρι
- σκόνη κιμωλίας



- αλουμινόφυλλο
- σουρωτήρι
- λαμπάκι

- μπαταρία


\* Θα χρησιμοποιηθεί η λυχνιολαβή, που οι μαθητές κατασκεύασαν για τα πειράματα της ενότητας «Ηλεκτρισμός».



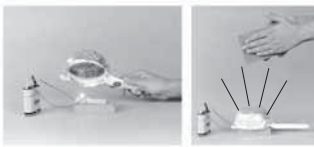
**ΦΕ1: ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ**

Παρατηρεί τις εικόνες. Πώς διαδίδεται το φως;



**Πείραμα**



**Όργανο - Υλικό**  
 λυχνιολαβή  
 μπαταρία  
 λαμπάκι  
 σουρωτήρι  
 αλουμινόφυλλο  
 σκόνη κιμωλίας

Στο πείραμα αυτό θα χρησιμοποιήσεις τη λυχνιολαβή που κατασκεύασες στην ενότητα του ηλεκτρισμού. Κατασκευάζεις μία φωτεινή πηγή συνδέοντας τη λυχνιολαβή με το λαμπάκι σε μία μπαταρία. Σε ένα μέρος όσο γίνεται λιγότερο φωτεινό τοποθετείς πάνω από το λαμπάκι ένα σουρωτήρι, που το έχεις καλύψει με αλουμινόφυλλο. Το σουρωτήρι πρέπει να σκεπάζει τελείως το λαμπάκι. Ζήτησε από τη δασκάλα ή το δασκάλο σου να ανοίξει με μία βελόνα μερικές τρύπες στο αλουμινόφυλλο. Σκόρπισε με το σφουγγάρι του πένακι σκόνη κιμωλίας πάνω από το σουρωτήρι. Τι παρατηρείς; Σχεδιάσε στην εικόνα αυτό που βλέπεις χρησιμοποιώντας ένα χάρακα.

### Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν και να σχολιάσουν τις εικόνες. Ζητάμε επίσης από τους μαθητές να αναφέρουν σχετικές παρατηρήσεις που έχουν κάνει στην καθημερινή τους ζωή. Στη συνέχεια διαβάζουμε το εισαγωγικό ερώτημα και προκαλούμε τη διατύπωση υποθέσεων, τις οποίες χωρίς να σχολιάσουμε σημειώνουμε στον πίνακα. Οι μαθητές είναι απίθανο να χρησιμοποιήσουν την έκφραση «ευθύγραμμη διάδοση», ακόμη και αν οι υποθέσεις που θα διατυπώσουν είναι σωστές. Πιο συνήθης είναι η αναφορά των μαθητών στις «φωτεινές ακτίνες», που έχουν παρατηρήσει στην καθημερινή τους ζωή, όταν για παράδειγμα το φως περνά μέσα από τα σύννεφα ή μέσα από σχισμές ή οπές στις κουρτίνες των παραθύρων.

### Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές παρατηρούν το σχηματισμό των φωτεινών ακτίνων και διαπιστώνουν ότι το φως διαδίδεται προς όλες τις κατευθύνσεις. Καθώς η διάταξη του πειράματος είναι σύνθετη, μπορούμε να εξοικονομήσουμε χρόνο εκτελώντας το πείραμα με τη μορφή επίδειξης. Για την επιτυχία του πειράματος πρέπει να φροντίσουμε η αίθουσα να είναι όσο το δυνατό πιο σκοτεινή.

Σκεπάζουμε τελείως το σουρωτήρι με το αλουμινόφυλλο και ανοίγουμε σε διάφορα σημεία λεπτές τρύπες χρησιμοποιώντας μία βελόνα. Στη συνέχεια σκεπάζουμε τελείως το λαμπάκι με το σουρωτήρι. Με ένα σφουγγάρι σκορπίζουμε σκόνη κιμωλίας πάνω από το σουρωτήρι.

Αφού οι μαθητές σημειώσουν την παρατήρησή τους, σχεδιάζουν χρησιμοποιώντας χάρακα και μολύβι τις φωτεινές ακτίνες στη δεξιά εικόνα.

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι το φως διαδίδεται ευθύγραμμα. Οι μαθητές παρατηρούν ότι δεν μπορούν να δουν τη φλόγα του κεριού, όταν το καλαμάκι είναι λυγισμένο.

**Εξαγωγή συμπεράσματος**


Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές γενικεύουν τις παρατηρήσεις στα πειράματα που προηγήθηκαν και διατυπώνουν το συμπέρασμα. Οι μαθητές συνήθως προτείνουν διατυπώσεις όπως «το φως διαδίδεται σε ευθεία γραμμή». Εισάγουμε την πιο δόκιμη διατύπωση «ευθύγραμμη διάδοση» και την εξηγούμε στους μαθητές.

Η διδακτική ώρα ολοκληρώνεται με το σχολιασμό των υποθέσεων που έχουν διατυπώσει οι μαθητές και έχουμε σημειώσει στον πίνακα. Προκαλούμε σύντομη συζήτηση μέσα από την οποία οι μαθητές σχολιάζουν, συμπληρώνουν ή διορθώνουν τις υποθέσεις τους με βάση τις παρατηρήσεις τους στα πειράματα.


⚙️

**Παρατήρηση**

Παρατηρώ ακτίνες να «βγαίνουν» από τις τρύπες που υπάρχουν στο αλουμινοφύλλο. Οι φωτεινές ακτίνες είναι ευθείες γραμμές.




Πείραμα 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14



Σπέρνασε με πλαστική ένα αναμμένο κεριό στο τραπέζι. Κλείσε το ένα σου μάτι. Με το άλλο μάτι προσπάθησε να δεις τη φλόγα του κεριού μέσα από ένα καλαμάκι. Λύγισε το καλαμάκι. Επέλεξε τη φλόγα.

**Παρατήρηση**

Όταν το καλαμάκι είναι λυγισμένο, δεν μπορώ να δω τη φλόγα. Όταν το καλαμάκι δεν είναι λυγισμένο, βλέπω τη φλόγα του κεριού.



**Συμπέρασμα**

Το φως διαδίδεται ευθύγραμμα.

Σελ. 129


**Εμπέδωση - Γενίκευση**

Στην εργασία αυτή οι μαθητές καλούνται να σχεδιάσουν τη φωτεινή ακτίνα, που ξεκινά από τη φωτεινή πηγή και περνά μέσα από τις τρύπες των χαρτονιών. Επιμένουμε για τη χρήση του χάρακα. Στη συζήτηση της εργασίας στην τάξη βοηθάμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι, αφού το φως διαδίδεται ευθύγραμμα, η χρήση του χάρακα είναι απαραίτητη για τη σωστή σχεδίαση των φωτεινών ακτίνων, διότι μόνο με το χάρακα μπορούμε να σχεδιάσουμε ευθείες γραμμές.

Οι μαθητές καλούνται να εντοπίσουν και να αναφέρουν τα σημεία τα οποία φωτίζονται από τη φλόγα του κεριού. Εφόσον γνωρίζουν ότι το φως διαδίδεται ευθύγραμμα, πρέπει να σχεδιάσουν ευθείες γραμμές από τη φωτεινή πηγή προς τα διάφορα σημεία, για να διαπιστώσουν ποιες από αυτές δε συναντούν το εμπόδιο.

Η μετάδοση οπτικών σημάτων προς άλλα σημεία της γης δεν είναι δυνατή, επειδή η γη είναι σφαιρική. Η μετάδοση οπτικών σημάτων είναι δυνατή μόνο σε ευθεία γραμμή, διότι το φως διαδίδεται ευθύγραμμα

⚙️



**ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΗΤΙ**

- Χρησιμοποιώντας το χάρακά σου σχεδίασε στην ανάστροφη πλευρά του φωτός από το φακό μέχρι το μάτι του παιδιού. Γατί πρέπει να χρησιμοποιήσεις το χάρακα.  
 Το φως διαδίδεται ευθύγραμμα. Για να σχεδιάσω σωστά τις φωτεινές ακτίνες, πρέπει λοιπόν να χρησιμοποιήσω το χάρακα.
- Ποια από τα σημεία Α, Β, Γ, Δ, Ε φωτίζονται από τη φωτεινή πηγή; Μπορείς να εξηγήσεις την απάντησή σου.  
 Τα σημεία Α, Β, Δ και Ε φωτίζονται από τη φωτεινή πηγή. Αυτό το διαπίστωσα σχεδιάζοντας ευθείες γραμμές που ξεκινούν από τη φωτεινή πηγή προς τα σημεία αυτά.
- Με ειδικές φωτεινές πηγές, τα lasers, μπορούμε να στείλουμε μηνύματα μέχρι τη σελήνη. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την ίδια τεχνική, για να στείλουμε μηνύματα σε μακρινές πηγάριες. Μπορείς να εξηγήσεις την απάντησή σου.  
 Όχι, διότι το φως διαδίδεται ευθύγραμμα, ενώ η επιφάνεια της γης είναι καμπύλη.

⚙️

Σελ. 130



## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2: ΔΙΑΦΑΝΗ, ΗΜΙΔΙΑΦΑΝΗ ΚΑΙ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΣΩΜΑΤΑ

### ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

### ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

φως, διαφανές σώμα, ημιδιαφανές σώμα, αδιαφανές σώμα

### ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:


- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι ένα σώμα χαρακτηρίζεται διαφανές, ημιδιαφανές ή αδιαφανές ανάλογα με το πόσο φως περνά μέσα από αυτό.
- Να ταξινομήσουν οι μαθητές διάφορα σώματα σε διαφανή, ημιδιαφανή και αδιαφανή.

### ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

#### για κάθε ομάδα

- χαρτόνι
- ψαλίδι
- μαύρο χαρτόνι
- ταινία
- ρυζόχαρτο
- χοντρό βιβλίο
- αλουμινοφύλλο
- λευκό χαρτόνι
- άχρωμη ζελατίνη
- χαρτοπετσέτα
- λευκό χαρτί
- φακός
- χρωματιστή ζελατίνη

**ΦΕ2: ΔΙΑΦΑΝΗ, ΗΜΙΔΙΑΦΑΝΗ ΚΑΙ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΣΩΜΑΤΑ**



Παρατήρησε το ασθενοφόρο στις φωτογραφίες. Γιατί τα υάρματα στο μπροστινό και στο πίσω μέρος του είναι διαφορετικά;

**Πείραμα** 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

**Όργανα - Υλικά**  
 χαρτόνι  
 ψαλίδι  
 ταινία  
 άχρωμη ζελατίνη  
 λευκό χαρτί  
 αλουμινοφύλλο  
 μαύρο χαρτόνι  
 λευκό χαρτόνι  
 χαρτοπετσέτα  
 φακός  
 χοντρό βιβλίο

Σε ένα χαρτόνι ανοίξε ένα «παραθυράκι», όπως βλέπεις στην επόμενη εικόνα. Στερέωσε με ταινία στο «παραθυράκι» κατάνά από τα υλικά που είναι σημειωμένα στον πίνακα της επόμενης σελίδας. Σε ένα χώρο όσο γίνεται λιγότερο φωτιστικό, τοποθέτησε ένα φακό πάνω σε ένα χοντρό βιβλίο, όπως βλέπεις στην κάτω εικόνα. Κράτησε το χαρτόνι με τα διάφορα υλικά ανάμεσα στον αναμμένο φακό και στο πρόσωπό σου. Συμπλήρωσε τον πίνακα σύμφωνα με την παρατήρησή σου.

Σελ. 131

### Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν τις εικόνες και να σχολιάσουν το διαφορετικό είδος τζαμιών στο μπροστινό και στο πίσω μέρος του ασθενοφόρου.

Στη συνέχεια διαβάζουμε το εισαγωγικό ερώτημα και προκαλούμε τη διατύπωση υποθέσεων. Σημειώνουμε τις υποθέσεις των μαθητών στον πίνακα χωρίς να τις σχολιάσουμε.

### Πειραματική αντιμετώπιση

Στο πείραμα αυτό οι μαθητές εξετάζουν πόσο φως περνά μέσα από διάφορα υλικά.

Καθώς για την προετοιμασία του πειράματος απαιτείται αρκετός χρόνος, καλό είναι να έχουμε ετοιμάσει, πριν ξεκινήσει το μάθημα, τα σκουρόχρωμα χαρτόνια με το «παραθυράκι» και να έχουμε κόψει στο κατάλληλο μέγεθος τα υπόλοιπα υλικά.

Οι μαθητές στερεώνουν το φακό πάνω σε μερικά βιβλία, όπως φαίνεται στην εικόνα, και κοιτούν προς αυτόν μέσα από το χαρτόνι με τα διάφορα υλικά.

Το χαρτόνι πρέπει να έχει αρκετά μεγάλο μέγεθος, ώστε οι μαθητές να μη βλέπουν το φακό παρά μόνο μέσα από το «παραθυράκι».

Οι μαθητές συμπληρώνουν την παρατήρησή τους, σημειώνοντας για κάθε υλικό ένα ✓ στην αντίστοιχη στήλη του πίνακα.

### Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές γενικεύουν τις παρατηρήσεις τους στο πείραμα που προηγήθηκε και διατυπώνουν το συμπέρασμα.

Με κατάλληλες ερωτήσεις προτρέπουμε τους μαθητές να συζητήσουν τις παρατηρήσεις από το παραπάνω πείραμα:


- Μέσα από ποια υλικά περνά πολύ φως;
- Μέσα από ποια υλικά περνά λίγο φως;
- Τι είδους υλικά είναι αυτά;
- Μέσα από ποια υλικά δεν περνά καθόλου φως;

Εισάγουμε τις έννοιες «διαφανές», «ημιδιαφανές» και «αδιαφανές σώμα» και βοηθάμε τους μαθητές να συνδέσουν αυτούς τους χαρακτηρισμούς των υλικών με τις παρατηρήσεις που έκαναν στα πειράματα.


### Εμπέδωση - Γενίκευση

Η πρώτη εργασία αποτελεί επανάληψη του εισαγωγικού ερεθίσματος, πρέπει συνεπώς να συζητηθεί στην τάξη στο τέλος της διδακτικής ώρας. Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές σχολιάζουν τις υποθέσεις που έχουν διατυπώσει και που έχουμε σημειώσει στον πίνακα, σχετικά με τη χρησιμότητα των ημιδιαφανών τζαμιών στο πίσω μέρος των ασθενοφόρων.

Οι μαθητές καλούνται να αναφέρουν ότι στην ντουσιέρα της φωτογραφίας τα τζάμια είναι ημιδιαφανή. Κατά τη συζήτηση της εργασίας στην τάξη, εφόσον υπάρχει διαθέσιμος χρόνος, μπορούμε να ζητήσουμε από τους μαθητές να αναφέρουν και άλλες χρήσεις των ημιδιαφανών τζαμιών, που γνωρίζουν από την καθημερινή τους ζωή.



Παρατήρηση



ΥΛΙΚΟ	ΠΟΣΟ ΦΩΣ ΠΕΡΝΑ ΜΕΣΑ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΥΛΙΚΟ:		
	ΠΟΛΥ	ΛΙΓΟ	ΚΑΘΟΛΟΥ
ατσάλι (ελαττω)	✓		
άσκα χαρτί		✓	
μυλόχαρτο		✓	
χρυσωτό (ελαττω)	✓		
αλουμινόφυλλο			✓
μπαρο χαρτί			✓
άσκα χαρτί			✓
χρωμοκίττα		✓	



**Συμπέρασμα**

Τα σώματα χαρακτηρίζονται διαφανή, ημιδιαφανή ή αδιαφανή ανάλογα με το πόσο φως περνά μέσα από αυτά.

Συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις: •φως •σώματα •διαφανή •ημιδιαφανή •αδιαφανή


**ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΗΤΙ**

1. Μπορείς να εξηγήσεις γιατί στο μπροστινό και στο πίσω μέρος των ασθενοφόρων τοποθετούνται διαφορετικά τζάμια;
2. Τι τζάμια χρησιμοποιούμε στις ντουσιέρες;

Στο πίσω μέρος των ασθενοφόρων τα τζάμια είναι ημιδιαφανή για να μη βλέπουμε στο εσωτερικό τους. Στο μπροστινό μέρος όμως τα τζάμια είναι διαφανή για να βλέπει ο οδηγός.

Στις ντουσιέρες χρησιμοποιούμε ημιδιαφανή τζάμια, για να μην μπορούμε να δούμε στο εσωτερικό τους.



### ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 3: ΦΩΣ ΚΑΙ ΣΚΙΕΣ

#### ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

#### ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

φως, σκιά

#### ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:


- Να εξηγήσουν οι μαθητές ότι ο σχηματισμός σκιάς οφείλεται στην ευθύγραμμη διάδοση του φωτός.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι το μέγεθος της σκιάς εξαρτάται από την απόσταση του σώματος από τη φωτεινή πηγή.

#### ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:


##### για κάθε ομάδα

- φακός
- λευκό χαρτόνι
- πλαστελίνη
- κιμωλία
- κοντό κερί

**ΦΕ3: ΦΩΣ ΚΑΙ ΣΚΙΕΣ**



Κάνε δεν πάει καλά στην εικόνα αυτή. Βλέπεις το λάθος;



**Πείραμα** 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Στρέψε έναν ανεπιμέλτο φακό προς τον τοίχο. Βάλε μπροστά από το φακό το χέρι σου. Παρατήρησε τη σκιά του. Πλησιάζε το φακό προς το χέρι σου. Τι παρατηρείς;

**Παρατήρηση**

Στον τοίχο που βρίσκεται πίσω από το χέρι μου σχηματίζεται σκιά. Όσο πλησιάζω το φακό προς το χέρι μου, τόσο μεγαλύτερη είναι η σκιά που σχηματίζεται στον τοίχο.

#### Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Το εισαγωγικό ερέθισμα δεν περιλαμβάνει ερώτηση για τη διατύπωση υποθέσεων, καθώς είναι απίθανο οι μαθητές σε αυτήν την ηλικία να είναι σε θέση να διατυπώσουν υποθέσεις σχετικά με τη δημιουργία σκιάς (βλέπε συνήθειες γνωστικές δυσκολίες). Το εισαγωγικό ερέθισμα δίνεται μέσα από ένα χιουμοριστικό σκίτσο. Καλούμε τους μαθητές να παρατηρήσουν την εικόνα στο βιβλίο τους και να εντοπίσουν το λάθος.

#### Πειραματική αντιμετώπιση

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν την εξάρτηση του μεγέθους της σκιάς από την απόσταση του αντικειμένου από τη φωτεινή πηγή. Για την επιτυχία του πειράματος είναι σημαντικό να φροντίσουμε η αίθουσα διδασκαλίας να είναι όσο το δυνατό πιο σκοτεινή.

Οι μαθητές στέκονται μπροστά από έναν τοίχο και στρέφουν προς αυτόν το φακό τοποθετώντας το άλλο χέρι τους ανάμεσα στο φακό και τον τοίχο. Επαναλαμβάνουν το πείραμα με το φακό κοντά στο χέρι τους και μακριά από αυτό.

Και με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν την εξάρτηση του μεγέθους της σκιάς από την απόσταση του αντικειμένου από τη φωτεινή πηγή. Στο πείραμα αυτό οι μαθητές δε μετακινούν τη φωτεινή πηγή (όπως στο προηγούμενο πείραμα) αλλά το αντικείμενο, αυξάνοντας ή μειώνοντας την απόστασή του από τη φωτεινή πηγή. Χρησιμοποιούμε κοντό κερί (ύψους περίπου 4 εκατοστών) ή κερί σε μεταλλικό δοχείο (rechaud). Αφού ολοκληρωθεί το πείραμα, οι μαθητές σημειώνουν την παρατήρησή τους και σχεδιάζουν στα σκίτσα του βιβλίου τους τη σκιά της κημωλίας. Υποδεικνύουμε στους μαθητές να σχεδιάσουν δύο φωτεινές ακτίνες, που θα ξεκινούν από το ίδιο σημείο της φλόγας, από τις οποίες η μία πρέπει να περνά από το πάνω άκρο της κημωλίας, ενώ η άλλη από το κάτω άκρο της. Οι φωτεινές ακτίνες καταλήγουν σε δύο σημεία στην τομή του χαρτονιού. Η μεταξύ των δύο αυτών σημείων περιοχή αντιστοιχεί στη σκιά και πρέπει να χρωματιστεί μαύρη. Επιμένουμε στη χρήση χάρακα για τη σχεδίαση των φωτεινών ακτίνων.

Αφού οι μαθητές σχεδιάσουν με μολύβι τις ακτίνες και τις σκιάς στο βιβλίο τους, προβάλλουμε (εφόσον υπάρχει διαθέσιμο διασκόπιο) τη σχετική διαφάνεια και ζητάμε από ένα μαθητή να σχεδιάσει σε αυτήν ξανά τις ακτίνες και τις σκιάς, ώστε να ελέγξουν όλοι οι μαθητές αν έχουν εργαστεί σωστά και να διορθώσουν ενδεχόμενα λάθη τους. Εφόσον δεν υπάρχει διαθέσιμο διασκόπιο, μπορούμε να σχεδιάσουμε τα σκίτσα στον πίνακα και να ζητήσουμε από ένα μαθητή να σχεδιάσει τις φωτεινές ακτίνες και τις σκιάς στον πίνακα.

**Πείραμα**

Στερέωσε στο θρανό σου με πλαστική ένα αναμμένο κερί. Ζήτησε από ένα συμμαθητή ή μια συμμαθήτριά σου να κρατάει ένα λευκό χαρτόνι τοποθετημένο κάθετα στο θρανό σε απόσταση περίπου 50 εκατοστών από το κερί. Στερέωσε με πλαστική μία κημωλία ανάμεσα στο κερί και στο χαρτόνι. Σχεμάτρισσε το σκίτσο σχεδιάζοντας τη σκιά της κημωλίας στο χαρτόνι.

Πλησίασε την κημωλία στο κερί.  
Τι παρατήρησε; Σχεδίασε στο χαρτόνι τη σκιά της κημωλίας.

Πλησίασε την κημωλία στο χαρτόνι.  
Τι παρατήρησε; Σχεδίασε στο χαρτόνι τη σκιά της κημωλίας.

**Παρατήρηση**

Όταν πλησιάσω την κημωλία στο κερί, η σκιά της μεγαλώνει, ενώ, όταν πλησιάσω την κημωλία στο χαρτόνι, η σκιά της μικραίνει.

Σελ. 134

### Εξαγωγή συμπεράσματος

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές γενικεύουν τις παρατηρήσεις στα πειράματα που προηγήθηκαν και διατυπώνουν το συμπέρασμα. Βοηθάμε τους μαθητές στη διατύπωση του συμπεράσματος προτρέποντας τους να αναφερθούν και στο μέγεθος της σκιάς. Με κατάλληλες ερωτήσεις κατευθύνουμε τη συζήτηση των μαθητών:

- Τι παρατήρησατε, όταν το αντικείμενο ήταν κοντά στη φωτεινή πηγή;
- Τι παρατήρησατε, όταν το αντικείμενο ήταν μακριά από τη φωτεινή πηγή;
- Από τι εξαρτάται λοιπόν το μέγεθος της σκιάς;

### Εμπέδωση - Γενίκευση

Στην εργασία αυτή οι μαθητές καλούνται να εντοπίσουν το λάθος στην εικόνα και να αναφέρουν ότι η σκιά σχηματίζεται αντίθετα στη μεριά από την οποία φωτίζονται τα σώματα.

Οι μαθητές καλούνται να αναφέρουν πού πρέπει να τοποθετούν τη λάμπα του γραφείου τους και να εξηγήσουν την απάντησή τους αναφέροντας ότι η σκιά, που σχηματίζεται από το χέρι τους, δεν πρέπει να βρίσκεται στο σημείο όπου γράφουν. Προφανώς, αν κάποιοι μαθητές είναι αριστερόχειρες, θα απαντήσουν ότι η λάμπα του γραφείου πρέπει να τοποθετείται δεξιά του τετραδίου.

Διασκεδαστική δραστηριότητα, στην οποία οι μαθητές προσπαθούν να σχηματίσουν με τη σκιά των χεριών τους διάφορες φιγούρες, ενώ ταυτόχρονα καλούνται να συσχετίσουν το μέγεθος της φιγούρας με την απόσταση των χεριών τους από τη φωτεινή πηγή.

**Συμπέρασμα**

Όσο πιο κοντά βρίσκεται ένα αντικείμενο στη φωτεινή πηγή τόσο μεγαλύτερη είναι η σκιά του.

**ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ**

1. Μπορείς να βρεις το λάθος στην εικόνα;

Οι σκιάς του δένδρου και του παιδιού είναι σχεδιασμένες προς τα δεξιά, ενώ στην πραγματικότητα σχηματίζονται προς τα αριστερά.

2. Όταν γράφεις, πού πρέπει να βάλεις τη λάμπα του γραφείου σου: πίσω από το τετραδί σου, αριστερά ή δεξιά του; Μπορείς να εξηγήσεις την απάντησή σου;

Πρέπει να βάλω τη λάμπα αριστερά του τετραδίου μου, για να μην πέφτει η σκιά του χεριού μου στο σημείο όπου γράφω.

3. Παίχθηκε με σκιάς! Ποιες φιγούρες μπορείς να σχηματίσεις;  
Τι πρέπει να κάνεις, για να φαίνονται μεγαλύτερες οι φιγούρες που σχηματίζονται;

Για να φαίνονται μεγαλύτερες οι φιγούρες, πρέπει να πλησιάσω τα χέρια μου στη φωτεινή πηγή.

Σελ. 135

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 4: ΑΝΑΚΛΑΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΥΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

### ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

### ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

καθρέπτης, ανάκλαση, διάχυση, φωτεινή ακτίνα

### ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά τα φαινόμενα της ανάκλασης και της διάχυσης του φωτός.
- Να αναφέρουν οι μαθητές επιφάνειες, στις οποίες το φως ανακλάται και επιφάνειες στις οποίες το φως διαχέεται.
- Να εξηγήσουν οι μαθητές ότι μπορούμε να βλέπουμε τα αντικείμενα γύρω μας χάρη στις φωτεινές ακτίνες, που διαχέονται, όταν προσπίπτουν σε αυτά.

### ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

#### για κάθε ομάδα

- καθρέπτης
- λυχνιολαβή \*
- λαμπάκι
- μπαταρία
- χαρτόνι με σχισμή

#### για τα πειράματα επίδειξης

- τζάμι
- πλαστελίνη
- 2 ίδια γυάλινα ποτήρια
- σκουρόχρωμο χαρτόκουτο
- ταινία

- νερό
- 2 ίδια κοντά κεριά

\* Θα χρησιμοποιηθεί η λυχνιολαβή που οι μαθητές κατασκεύασαν για τα πειράματα της ενότητας «Ηλεκτρισμός».

**ΦΕ4: ΑΝΑΚΛΑΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΥΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ**

«Καθηγήτρια, γιατί φαίνεται να είναι οπτική επίδειξη του φαινομένου της ανάκλασης»

Χρησιμοποιήστε ένα μικρό καθρέπτη, για να δείξετε στους μαθητές την απόκλιση του φωτός.

**Πείραμα**

Η δασκάλα ή ο δασκαλός σου έχει σπερμάσει ένα τζάμι φρέσκο σε ένα μέρος όσο γίνεται λιγότερο φωτεινό. Από τη μία πλευρά έχει τοποθετήσει ένα κερί, ενώ από την άλλη, σε ίση απόσταση, ένα κερί μέσα σε ένα ποτήρι γεμάτο νερό.

\* Παρατήρησε κούκιντας πίσω από το τζάμι. Τι βλέπεις, όταν η δασκάλα ή ο δασκαλός σου ανάψει το κερί, που είναι έξω από το νερό; Συμπλήρωσε την εικόνα ζωγραφίζοντας αυτό που βλέπεις.

\* Τι παρατηρείς, όταν κοιτάξεις από το πλάι;

**Παρατήρηση**

- Το κερί μέσα στο νερό φαίνεται να είναι αναμμένο.
- Το κερί μέσα στο νερό είναι σβηστό.

Σελ. 136

### Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων

Το εισαγωγικό ερέθισμα στην ενότητα αυτή διαφοροποιείται, αφού περιλαμβάνει μία δραστηριότητα, στην οποία οι μαθητές καλούνται να χρησιμοποιήσουν έναν καθρέπτη και να παρακολουθήσουν ένα πείραμα επίδειξης. Με τη δραστηριότητα και το πείραμα επιδιώκουμε να προκαλέσουμε την έκπληξη και την απορία των μαθητών σχετικά με το φαινόμενο της ανάκλασης.

### Πειραματική Αντιμετώπιση

Το πείραμα επίδειξης καλό είναι να έχει προετοιμαστεί, πριν ξεκινήσει το μάθημα. Χρησιμοποιούμε δύο κεριά με ίδιο μέγεθος τοποθετημένα σε ίση απόσταση από το τζάμι, όπως φαίνεται στην εικόνα. Τα κεριά πρέπει να είναι κοντά, ώστε, όταν τοποθετούμε το ένα από αυτά στο ποτήρι, να σκεπάζεται το κερί τελείως από το νερό. Πρέπει επίσης με ένα γυαλόχαρτο να λειάνουμε τις άκρες του τζαμιού, για να μην υπάρχει κίνδυνος τραυματισμών. Για τη στήριξη του τζαμιού μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε πλαστελίνη, όπως φαίνεται στην εικόνα. Προτρέπουμε τους μαθητές να πλησιάσουν την έδρα, όπου έχουμε στήσει τη διάταξη, και να την παρατηρήσουν από δύο θέσεις: πίσω από το αναμμένο κερί και πλάγια ως προς το αναμμένο κερί. Όταν οι μαθητές παρατηρούν από το πλάι, βλέπουν ότι το κερί μέσα στο νερό είναι σβηστό. Όταν όμως στέκονται πίσω από το αναμμένο κερί, το είδωλο της φλόγας στο τζάμι δημιουργεί την εντύπωση ότι και το κερί στο νερό είναι αναμμένο. Η «οπτική απάτη» είναι πιο εμφανής, όταν η διάταξη βρίσκεται σε σκοτεινό μέρος.

**Πειραματική αντιμετώπιση**

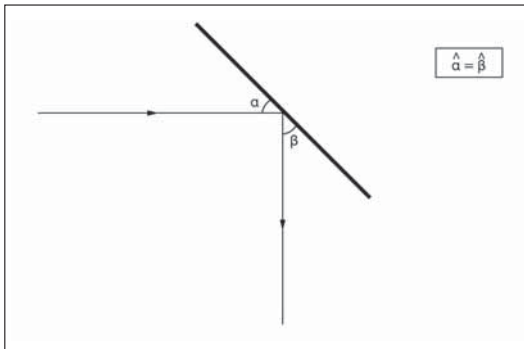
Για να σχηματιστεί η φωτεινή ακτίνα, πρέπει να τοποθετήσουμε τη φωτεινή πηγή σε ύψος περίπου πέντε εκατοστών από την επιφάνεια του θρανίου. Το πέτασμα πρέπει να τοποθετηθεί μπροστά από τη φωτεινή πηγή σε απόσταση 5 - 10 εκατοστών. Προτρέπουμε τους μαθητές να μετακινήσουν το πέτασμα πλησιάζοντάς το ή απομακρύνοντάς το από τη φωτεινή πηγή, μέχρι να δουν καθαρά τη φωτεινή ακτίνα.

Το πέτασμα μπορούμε να το κατασκευάσουμε χρησιμοποιώντας σκουρόχρωμο χαρτόνι και κοπίδι. Καλό είναι να κατασκευάσουμε το πέτασμα λίγο μεγαλύτερο απ' ό,τι φαίνεται στο βιβλίο του μαθητή, το πλάτος της σχισμής όμως δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από αυτό που φαίνεται στην εικόνα.

**Προσοχή:** Καθώς είναι επικίνδυνο να αφήσουμε τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν κοπίδι, πρέπει να έχουμε ετοιμάσει πριν από το μάθημα το πέτασμα για κάθε ομάδα.

Πριν οι μαθητές εκτελέσουν το πείραμα, τους βοηθάμε να θυμηθούν ότι το φως διαδίδεται ευθύγραμμο, όπως είχαν μάθει σε προηγούμενη ενότητα.

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν την ανάκλαση του φωτός σε επίπεδο κάτοπτρο (καθρέπτη). Όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα, όταν μία φωτεινή ακτίνα προσπίπτει σε επίπεδο κάτοπτρο, η γωνία πρόσπτωσης ( $\alpha$ ), η γωνία δηλαδή που σχηματίζει η προσπίπτουσα ακτίνα με το κάτοπτρο, είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης ( $\beta$ ), τη γωνία δηλαδή που σχηματίζει η ανακλώμενη ακτίνα με το κάτοπτρο.



Η παραπάνω πληροφορία δεν είναι απαραίτητο να δοθεί στους μαθητές. Σε αυτήν την ηλικία είναι αρκετό να παρατηρήσουν οι μαθητές την αλλαγή κατεύθυνσης της φωτεινής ακτίνας, όταν αυτή προσπίπτει στο επίπεδο κάτοπτρο. Ανάλογα με το επίπεδο των μαθητών μπορούμε να δώσουμε και αυτήν την πληροφορία, αποφεύγοντας όμως το φορμαλισμό ( $\hat{\alpha}=\hat{\beta}$ ). Κατά τη σχεδίαση της ανακλώμενης ακτίνας στο σκίτσο προτρέπουμε τους μαθητές να τη σχεδιάσουν όσο το δυνατόν σωστότερα, σύμφωνα με την παρατήρησή τους.

**Πείραμα** 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

**Όργανο - Υλικό**  
Λυχνιολάβη  
Λαμπάκι  
μπαταρία  
χαρτόνι με σχισμή

Κατασκευάζουμε μία φωτεινή πηγή συνδένοντας τη λυχνιολάβη με το λαμπάκι σε μία μπαταρία. Ζήτησε από τη δασκάλα ή το δασκάλο σου να κόψει ένα χαρτόνι, όπως βλέπεις στη δεξιά εικόνα. Τοποθέτησε τη φωτεινή πηγή πάνω σε ένα αντικείμενο με ύψος περίπου πέντε εκατοστά. Μπροστά από τη φωτεινή πηγή, σε ένα χώρο όσο γίνεται πιο σκοτεινό, τοποθέτησε το χαρτόνι. Τι παρατηρείς;

**Παρατήρηση**  
Πίσω από τη σχισμή βλέπω μια φωτεινή ακτίνα επάνω στο θρανίο.

**Πείραμα** 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Τοποθέτησε ένα μικρό καθρέπτη μπροστά από το χαρτόνι με τη σχισμή. Σχεδίασε στη δεξιά εικόνα την πορεία της φωτεινής ακτίνας μετά τον καθρέπτη. Δοκίμασε να στρέψεις τον καθρέπτη. Τι παρατηρείς;

**Παρατήρηση**  
Η φωτεινή ακτίνα αλλάζει κατεύθυνση μετά τον καθρέπτη.

**Συμπέρασμα**  
Όταν μια φωτεινή ακτίνα συναντά μια λεία και γυαλιστερή επιφάνεια, αλλάζει κατεύθυνση. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται *ανάκλαση του φωτός*.

Η επιφάνεια του καθρέφτη είναι λεία και γυαλιστερή. Τι συμβαίνει, όταν η φωτεινή ακτίνα «συναντά» μία λεία και γυαλιστερή επιφάνεια;

**Πείραμα**  
Επανάλαβε το προηγούμενο πείραμα χρησιμοποιώντας:  
• ένα τσαλακωμένο αλουμινόφυλλο  
• ένα λευκό χαρτόνι

**Παρατήρηση**  
Όταν η φωτεινή ακτίνα συναντά το αλουμινόφυλλο, ανακλάται σε πολλές κατευθύνσεις. Όταν συναντά το χαρτόνι διασκορπίζεται.

**Συμπέρασμα**  
Όταν μια φωτεινή ακτίνα συναντά μια τραχιά επιφάνεια, ανακλάται σε πολλές κατευθύνσεις. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται *διάχυση του φωτός*.

Η επιφάνεια του τσαλακωμένου αλουμινόφυλλου και του χαρτονιού είναι τραχιά. Τι συμβαίνει, όταν η φωτεινή ακτίνα «συναντά» μία τραχιά επιφάνεια;

Σελ. 138

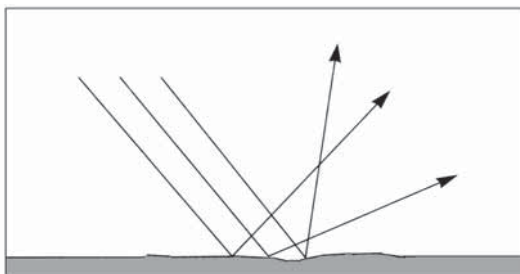
**Εξαγωγή συμπεράσματος**

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές γενικεύουν τις παρατηρήσεις τους στα πειράματα που προηγήθηκαν και διατυπώνουν το συμπέρασμα. Αναφέρουμε στους μαθητές ότι ο σχηματισμός ειδώλων που παρατηρούμε στους καθρέπτες οφείλεται στην ανάκλαση του φωτός.

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν το φαινόμενο της διάχυσης του φωτός. Οι μαθητές επαναλαμβάνουν το προηγούμενο πείραμα, τοποθετώντας στη θέση του καθρέπτη ένα τσαλακωμένο αλουμινόφυλλο και ένα λευκό χαρτόνι.

Αφού οι μαθητές σημειώσουν την παρατήρησή τους, προκαλούμε συζήτηση και εξηγούμε με απλά λόγια το φαινόμενο της διάχυσης του φωτός.

Αν υπάρχει διαθέσιμο διασκόπιο, δείχνουμε στους μαθητές το παρακάτω σχήμα, στο οποίο φαίνεται ότι η διάχυση του φωτός είναι η πολλαπλή ανάκλασή του σε τυχαίες κατευθύνσεις. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει διασκόπιο, σχεδιάζουμε ένα απλό σχήμα στον πίνακα.



Οι περισσότερες επιφάνειες δεν είναι λείες και γυαλιστερές. Ακόμη και επιφάνειες που με πρώτη ματιά φαίνονται λείες, έχουν ανωμαλίες, που δεν είναι ορατές με το μάτι. Όταν οι φωτεινές ακτίνες προσπίπτουν σε αυτές, ανακλώνται προς διάφορες κατευθύνσεις. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται διάχυση. Η διάχυση λοιπόν δεν είναι παρά μια πολλαπλή ανάκλαση του φωτός σε τυχαίες κατευθύνσεις, όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα. Όσο πιο τραχιά είναι μια επιφάνεια, τόσο πιο έντονο είναι το φαινόμενο της διάχυσης. Έτσι όταν η φωτεινή ακτίνα προσπίπτει στο αλουμινόφυλλο, μπορούμε να διακρίνουμε τις διαφορετικές ανακλώμενες ακτίνες, ενώ στο χαρτί, όπου η επιφάνεια είναι πιο τραχιά, δεν μπορούμε πλέον να τις διακρίνουμε.

**Εξαγωγή συμπεράσματος**

Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές εστιάζουν την προσοχή τους στην τραχύτητα των επιφανειών και στη σχέση που αυτή έχει με το φαινόμενο της διάχυσης του φωτός. Διατυπώνουμε κατάλληλες ερωτήσεις όπως:

- Το τσαλακωμένο αλουμινόφυλλο έχει λεία ή τραχιά επιφάνεια;
- Το λευκό χαρτόνι έχει λεία ή τραχιά επιφάνεια;
- Τι νομίζετε ότι συμβαίνει, όταν το φως «συναντά» τέτοιες επιφάνειες;

Οι μαθητές διατυπώνουν τις απόψεις τους και καταγράφουν το συμπέρασμα για το φαινόμενο της διάχυσης. Αναφέρουμε στους μαθητές ότι, καθώς το φως διαχέεται στα διάφορα αντικείμενα που βρίσκονται γύρω μας, κάποιες φωτεινές ακτίνες φτάνουν στα μάτια μας κι έτσι βλέπουμε τα αντικείμενα.

### Εμπέδωση - Γενίκευση

Η εργασία αυτή αναφέρεται στο πρώτο πείραμα του Φύλλου Εργασίας 4. Στη βιτρίνα του καταστήματος εκτός από τα βιβλία βλέπουμε και το κτήριο που βρίσκεται στην απέναντι μεριά του δρόμου.


Η εργασία είναι δύσκολη. Για να απαντηθεί σωστά, πρέπει οι μαθητές να έχουν κατανοήσει ότι η γωνία πρόσπτωσης είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης. Αν δεν έχουμε δώσει αυτήν την πληροφορία, καλό είναι να αποφύγουμε να αναθέσουμε την εργασία αυτή. Επισημαίνουμε στους μαθητές ότι πρέπει να εργαστούν χρησιμοποιώντας χάρακα για τη σχεδίαση της πορείας των φωτεινών ακτίνων. Κατά τη συζήτηση της εργασίας στην τάξη ρωτάμε:


- Από πού προέρχονται οι φωτεινές ακτίνες που ξεκινούν από τα αντικείμενα;

βοηθώντας τους να θυμηθούν ότι οι φωτεινές ακτίνες προέρχονται από τις φωτεινές πηγές και ότι φτάνουν στα μάτια μας, αφού διαχυθούν στις επιφάνειες των αντικειμένων. Η επισήμανση αυτή, που προκύπτει μέσα από συζήτηση στην τάξη, είναι ιδιαίτερα σημαντική (βλ. συνήθειες εναλλακτικές αντιλήψεις).

Ευχάριστη δραστηριότητα σχετική με το φαινόμενο της ανάκλασης. Για να απαντήσουν οι μαθητές στο ερώτημα αυτό, πρέπει να χρησιμοποιήσουν ένα μικρό καθρεπτάκι, όμοιο με αυτό που χρησιμοποίησαν στη δραστηριότητα του εισαγωγικού ερεθίσματος.


Η εργασία αναφέρεται σε εφαρμογή του φαινομένου της ανάκλασης στην καθημερινή ζωή.





**ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΥΤΙ**

**1.** Η ανάκλαση του φωτός έχει πολλές και σημαντικές εφαρμογές. Ωστόσο δεν είναι πάντα επιθυμητή. Μπορείς να σχολιάσεις την εικόνα:

*Οι φωτεινές ακτίνες ανακλίνονται στο τζάμι. Έτσι δυσκολεύομαι να δω το εσωτερικό της βιτρίνας, γιατί φαίνονται στο τζάμι και τα κτήρια που βρίσκονται απέναντι από τη βιτρίνα*



**2.** Σε ένα κουτί είναι στερεωμένοι διάφοροι καθρέπτες. Σχεδιάσε την πορεία μιας φωτεινής ακτίνας που ξεκινά από το διαβήτη μας που ξεκινά από το φαλίδι και μας που ξεκινά από το μολύβι. Ποια από τα τρία αντικείμενα βλέπει το κορίτσι;




Το κορίτσι βλέπει το μολύβι και το ψαλίδι.

**3.** Τοποθέτησε έναν καθρέπτη πάνω στη γραμμή. Μπορείς να συμπληρώσεις τις λέξεις, όπως τις βλέπεις στον καθρέπτη:

**ΑΜΑ  
ΑΛΛΑ  
ΟΛ Ο**

**4.** Γιατί τα γράμματα στο μπροστινό μέρος των ασθενοφόρων είναι γραμμένα ανάποδα;

*Τα γράμματα είναι γραμμένα ανάποδα για να βλέπουν τη λέξη σωστά στον καθρέπτη τους οι οδηγοί των αυτοκινήτων που βρίσκονται μπροστά από τα ασθενοφόρα.*





## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5: ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

### ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

1 διδακτική ώρα

### ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ:

απορρόφηση, ανοιχτόχρωμες επιφάνειες, σκουρόχρωμες επιφάνειες


### ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά το φαινόμενο της απορρόφησης του φωτός.
- Να αναφέρουν οι μαθητές επιφάνειες στις οποίες το φως κυρίως διαχέεται και επιφάνειες στις οποίες το φως κυρίως απορροφάται.


### ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ:

#### για κάθε ομάδα

- λευκό και μαύρο χαρτόνι
- κύλινδρος από χαρτί κουζίνας
- φακός
- ταινία



**ΦΕΣ: ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ**



Παρατήρησε τη φωτογραφία. Τι είναι πιο ασφαλές; Να κυκλοφορούμε τη νύχτα με αναχτόρεια ή με σκουρόχρωμα ρούχα;

**Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων**

Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν προσεχτικά την εικόνα και να παρατηρήσουν το χρώμα των ρούχων που φορούν οι δύο άνθρωποι. Στη συνέχεια διαβάζουμε το εισαγωγικό ερώτημα και προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, προτρέποντας τους μαθητές να διατυπώσουν υποθέσεις, τις οποίες χωρίς να σχολιάσουμε καταγράφουμε στον πίνακα.

Οι μαθητές σε αυτήν την ηλικία δεν έχουν πιθανότατα συσχετίσει το χρώμα των ρούχων που φορούν το βράδυ με την ασφάλειά τους. Η εικόνα στο βιβλίο του μαθητή δίνει το κατάλληλο ερέθισμα για το συσχετισμό αυτό. Αφήνουμε τους μαθητές να διατυπώσουν υποθέσεις στηριζόμενοι στην εικόνα, χωρίς να παρεμβαίνουμε καθοδηγητικά στη συζήτησή τους.

**Πείραμα**

**Όργανα - Υλικά**

- βιβλίο
- μαύρο χαρτόνι
- λευκό χαρτόνι
- φακός
- κύλινδρος από χαρτί κουζίνας
- ταινία

Τοποθετείτε ένα ανοιχτό βιβλίο μπροστά από το μαύρο χαρτόνι. Στερεώστε με ταινία τον κύλινδρο στο φακό και ψύξτε το χαρτόνι. Προσαρτήστε να μη φωτίζει ο φακός και αυθεντικά το βιβλίο. Επισκευάστε χρησιμοποιώντας το λευκό χαρτόνι. Πότε μπορείς να διαβάσεις καλύτερα το βιβλίο, όταν το χαρτόνι έχει μαύρο ή όταν έχει λευκό χρώμα;

**Πειραματική αντιμετώπιση**

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές διαπιστώνουν ότι οι ανοιχτόχρωμες επιφάνειες κυρίως διαχέουν το φως, ενώ αντίθετα οι σκουρόχρωμες κυρίως το απορροφούν.

Το πείραμα καλό είναι να γίνει σε ομάδες των δύο μαθητών. Ο ένας μαθητής κρατά το χαρτόνι και παρατηρεί το βιβλίο, ενώ ο άλλος στρέφει τη δέσμη φωτός στο χαρτόνι από απόσταση μισού ως ενός μέτρου. Στη συνέχεια οι μαθητές αλλάζουν ρόλους. Επιστημαίνουμε στους μαθητές ότι πρέπει να φροντίζουν η δέσμη του φωτός να μη φωτίζει απευθείας το βιβλίο.

Για την εκτέλεση του πειράματος δεν είναι ανάγκη να ετοιμάσουμε για κάθε ομάδα φακό με χαρτονένιο κύλινδρο. Η παρατήρηση απαιτεί λίγο χρόνο, 4 ως 5 φακοί είναι αρκετοί, για να εκτελέσουν το πείραμα όλοι οι μαθητές.

Σελ. 140

### Εξαγωγή συμπεράσματος


Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, μέσα από την οποία οι μαθητές γενικεύουν τις παρατηρήσεις τους στα πειράματα που προηγήθηκαν και διατυπώνουν το συμπέρασμα. Με κατάλληλες ερωτήσεις προτρέπουμε τους μαθητές να θυμηθούν ότι το φως στις ανοιχτόχρωμες επιφάνειες, που δεν είναι λείες και γυαλιστερές, διαχέεται, όπως έμαθαν στο Φύλλο Εργασίας 5. Στη συνέχεια ζητάμε από τους μαθητές να αναφέρουν τι συμβαίνει, όταν η φωτεινή δέσμη προσπίπτει σε σκουρόχρωμες επιφάνειες. Οι μαθητές συνήθως χρησιμοποιούν εκφράσεις όπως «το φως χάνεται», «το φως δε φαίνεται» κ.ά. Εισάγουμε τον όρο «απορρόφηση» και τον εξηγούμε στους μαθητές.


Η διδακτική ώρα ολοκληρώνεται με το σχολιασμό των υποθέσεων, που έχουν διατυπώσει οι μαθητές. Προκαλούμε συζήτηση στην τάξη, δίνοντας τα κατάλληλα εναύσματα στους μαθητές, για να συμπληρώσουν ή να αναδιατυπώσουν τις απαντήσεις τους στο εισαγωγικό ερώτημα με βάση όσα μελέτησαν στην ενότητα αυτή. Ρωτάμε τέλος τους μαθητές τι ρούχα θα φορούσαν οι ίδιοι, αν έπρεπε να περπατήσουν το βράδυ σε ένα δρόμο, που δε φωτίζεται επαρκώς.


### Εμπέδωση - Γενίκευση


Οι εργασίες της ενότητας αυτής αναφέρονται σε εφαρμογές του φαινομένου της απορρόφησης του φωτός στην καθημερινή ζωή.

Ο πίνακας ανακεφαλαιώνει με συντομία όσα οι μαθητές μελέτησαν στις ενότητες που προηγήθηκαν. Ζητάμε από τους μαθητές να συμπληρώσουν τον πίνακα και προκαλούμε συζήτηση, επιβεβαιώνοντας την ορθή συμπλήρωσή του από όλους τους μαθητές.



 **Παρατήρηση**  
 Μπορώ να διαβάσω καλύτερα, όταν το χαρτόνι έχει λευκό χρώμα.

 **Συμπέρασμα**  
 Στις ανοιχτόχρωμες επιφάνειες το φως διακέεται, ενώ στις σκουρόχρωμες απορροφάται.

 **ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΗΤΙ**

1. Γιατί το καλοκαίρι, όταν το φως του Ήλιου είναι έντονο, φοράμε σκουρόχρωμα γυαλιά;

Τα γυαλιά ηλίου έχουν σκούρο χρώμα, για να απορροφούν μέρος του φωτός προστατεύοντας τα μάτια μας.

2. Μια μέρα με πολλή συννεφιά δε βλέπεις τον Ήλιο. Δεν έχουμε όμως και σκοτάδι. Μπορείς να εξηγήσεις γιατί συμβαίνει αυτό;

Τα σύννεφα απορροφούν ένα μέρος μόνο του φωτός, γι' αυτό δεν έχουμε σκοτάδι. Όταν όμως δεν υπάρχουν σύννεφα, το φως που φτάνει στη γη είναι περισσότερο και όλα γύρω μας είναι πιο φωτεινά.

3. Συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα.

ΟΤΑΝ ΤΟ ΦΩΣ ΣΥΝΑΝΤΑ...	ΤΟΤΕ...
μία λεία, γυαλιστερή επιφάνεια	ανακλάται
μία ανοιχτόχρωμη, όχι όμως γυαλιστερή επιφάνεια	διαχέεται
μία σκουρόχρωμη επιφάνεια	απορροφάται

