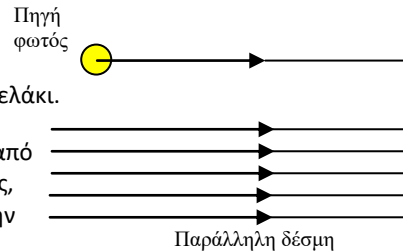


6.2 Διάδοση του φωτός

ΟΡΙΣΜΟΙ

Φωτεινή ακτίνα ονομάζεται η ευθεία γραμμή που χρησιμοποιείται για την απεικόνιση της πορείας που ακολουθεί το φως κατά τη διάδοσή του και σχεδιάζεται σαν ευθεία με ένα βελάκι.



Δέσμη φωτός είναι ένα σύνολο που αποτελείται από φωτεινές ακτίνες, δηλαδή πολύ πιο λεπτές δέσμες, που μοιάζουν με ευθείες γραμμές και δείχνουν την πορεία που ακολουθεί το φως καθώς κινείται.

Μια πολύ λεπτή δέσμη φωτός την παριστάνουμε με μια ευθεία γραμμή που είναι η ακτίνα φωτός.

(ΚΑΝΟΥΜΕ ΤΟ ΑΠΛΟ ΠΕΙΡΑΜΑ 1).

Γεωμετρική οπτική ονομάζεται ο κλάδος της οπτικής που μελετά το φως, βασιζόμενη στο μοντέλο των φωτεινών ακτίνων και περιγράφει τα φαινόμενα της οπτικής με τη βοήθεια της γεωμετρίας.

Ομογενές υλικό μέσο ονομάζεται κάθε υλικό μέσο που έχει σε όλα τα σημεία του τις ίδιες ιδιότητες. Π.χ. ο αέρας έχει τις ίδιες ιδιότητες (ίδια πυκνότητα, ίδια θερμοκρασία κ.λπ.) σε όλα τα σημεία του (γι' αυτό το φως διαδίδεται ευθύγραμμα μέσα στον αέρα).

Διαφανή σώματα ονομάζονται τα σώματα μέσα στα οποία διαδίδεται το φως. Π.χ. ο αέρας, το νερό, το γυαλί κ.λπ. (Διαφανές χαρακτηρίζεται και το κενό).

Αδιαφανή σώματα ονομάζονται τα σώματα μέσα από τα οποία δεν διαδίδεται το φως. Π.χ. ένας τοίχος, μια ξύλινη πόρτα κ.λπ.

Ημιδιαφανή σώματα ονομάζονται τα σώματα πίσω από τα οποία δεν διακρίνουμε καθαρά τα αντικείμενα. Π.χ. το γαλακτόχρωμο τζάμι, η ομίχλη, ο καπνός, το ριζόχαρτο κ.λπ.

Από τα ημιδιαφανή υλικά περνά μόνο ένα μέρος του φωτός, ενώ το υπόλοιπο διασκορπίζεται έντονα, γι' αυτό και δεν διακρίνουμε καθαρά από την άλλη πλευρά τους.

Σκιά ενός αδιαφανούς σώματος είναι ο σκοτεινός χώρος που σχηματίζεται στις περιοχές όπου δεν φτάνουν οι φωτεινές ακτίνες, από μια φωτεινή πηγή που φωτίζει το σώμα, επειδή αυτό παρεμβάλλεται στην πορεία τους και εμποδίζει το φως να περάσει.

Η δημιουργία της σκιάς είναι αποτέλεσμα της ευθύγραμμης διάδοσης του φωτός.

Σημειακή φωτεινή πηγή ονομάζεται μια φωτεινή πηγή που θεωρείται ότι είναι ένα σημείο, όταν έχει μικρές διαστάσεις (π.χ. προβολέας) και βρίσκεται κοντά στο σώμα που φωτίζεται ή όταν έχει μεγάλες διαστάσεις (π.χ. ήλιος) και βρίσκεται πολύ μακριά από το σώμα που φωτίζεται.

Παρασκιά ονομάζεται η περιοχή που φωτίζεται εν μέρει, γύρω από την κυρίως σκιά δηλαδή της σκοτεινής περιοχής στο κεντρικό τμήμα της σκιάς.

Η παρασκιά δημιουργείται όταν η φωτεινή πηγή έχει μεγάλες διαστάσεις ή βρίσκεται κοντά στο σώμα.

(ΚΑΝΟΥΜΕ ΤΟ ΑΠΛΟ ΠΕΙΡΑΜΑ 2).

Ολική έκλειψη Ηλίου ονομάζεται το φαινόμενο που εκδηλώνεται, όταν κατά τη φάση της νέας Σελήνης, αυτή βρεθεί στην ευθεία Γης - Ηλίου, οπότε η σκιά της σχηματίζεται στην επιφάνεια της Γης.

Ολική έκλειψη Ηλίου βλέπει ο παρατηρητής που βρίσκεται στην περιοχή της κύριας σκιάς της Σελήνης, ενώ οι κάτοικοι της Γης που βρίσκονται στην περιοχή της παρασκιάς αντιλαμβάνονται μια μερική έκλειψη.

Πανσέληνος είναι η φάση της Σελήνης που έχουμε όταν η Γη βρίσκεται μεταξύ Σελήνης και Ηλίου και βλέπουμε όλη τη φωτισμένη περιοχή της Σελήνης.

Νέα Σελήνη είναι η φάση της Σελήνης που έχουμε όταν αυτή βρίσκεται μεταξύ Γης και Ηλίου και έχει στραμμένη τη σκοτεινή πλευρά της προς τη Γη, οπότε δεν είναι ορατή από τη Γη.

Σεληνιακός κύκλος είναι η επανάληψη των φάσεων της Σελήνης, σε κάθε περιφορά της γύρω από τη Γη, η οποία διαρκεί περίπου 29,5 ημέρες.

Ολική έκλειψη Σελήνης ονομάζεται το φαινόμενο που εκδηλώνεται, όταν κατά την πανσέληνο η Σελήνη βρεθεί στην ευθεία Γης - Ηλίου, οπότε βρίσκεται στη σκιά της Γης και δεν είναι ορατή από τη Γη.

Έτος φωτός είναι η απόσταση που διανύει το φως σε ένα έτος.

Η ταχύτητα του φωτός στο κενό είναι η μεγαλύτερη δυνατή ταχύτητα στη φύση και αυτό αποτελεί βασική αρχή της Ειδικής Θεωρίας της Σχετικότητας του Αϊνστάιν.

ΝΟΜΟΙ - ΕΙΣΩΣΕΙΣ

Αρχή της ευθύγραμμης διάδοσης του φωτός.

Σε κάθε ομογενές υλικό το φως διαδίδεται ευθύγραμμα.

ΑΠΛΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ

1. Πείραμα που δείχνει ότι το φως διαδίδεται στον χώρο με δέσμες και ότι μια δέσμη φωτός αποτελείται από άλλες πολύ πιο λεπτές δέσμες.

Παίρνουμε ένα ηλεκτρικό φακό και τον τοποθετούμε πίσω από ένα χάρτινο διάφραγμα, ώστε να φτιάξουμε μια συσκευή φωτεινών ακτίνων, όπως δείχνει το σχήμα. Απέναντι από τη σχισμή της συσκευής στερεώνουμε κατακόρυφα μια οθόνη φτιαγμένη από φύλλο λευκού χαρτιού τσακισμένο στη μέση. Στη συνέχεια ανάβουμε τον φακό. Παρατηρούμε ότι το φως που περνάει από τη σχισμή φωτίζει τη χάρτινη οθόνη.

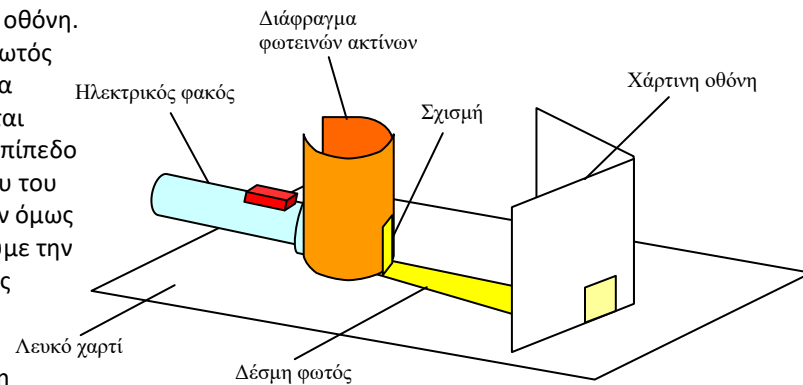
Η δέσμη φωτός

φαίνεται να σχηματίζεται μόνο στο επίπεδο του φύλλου του χαρτιού. Αν όμως πλησιάσουμε την οθόνη προς τη σχισμή, θα δούμε

ότι η δέσμη σχηματίζεται στον χώρο μεταξύ της σχισμής και της οθόνης.

Απομακρύνουμε την οθόνη. Τοποθετούμε πάνω στη δέσμη που σχηματίζεται και λίγα εκατοστόμετρα μπροστά από τη σχισμή, ένα διάφραγμα με πολύ λεπτή σχισμή. Παρατηρούμε ότι η αρχική δέσμη φωτός γίνεται περισσότερο λεπτή και μοιάζει με ευθεία γραμμή. Η ευθεία αυτή δείχνει την πορεία που ακολουθεί το φως καθώς βγαίνει από τη σχισμή. Αν με ένα μολύβι χαράξουμε μια γραμμή κατά μήκος της λεπτής δέσμης φωτός, τότε η γραμμή αυτή είναι η ακτίνα φωτός που απεικονίζει την πορεία διάδοσης του φωτός. Αυτό ισχύει ανεξάρτητα με το αν ο φακός είναι αναμμένος ή όχι, δηλαδή η ακτίνα δεν είναι φως.

Αντικαθιστούμε το διάφραγμα με τη λεπτή σχισμή με ένα διάφραγμα με πολλές σχισμές ή με μια κατακόρυφη χτένα. Παρατηρούμε τότε ότι η δέσμη φωτός διαιρείται σε άλλες, πιο λεπτές δέσμες. Αυτό δείχνει ότι μια δέσμη φωτός αποτελείται από άλλες πολύ πιο λεπτές δέσμες.



2. Απλό πείραμα που δείχνει τη δημιουργία της σκιάς και της παρασκιάς.

Με το φως ενός επιτραπέζιου φωτιστικού σχηματίζουμε τη σκιά ενός μολυβιού πάνω στο τραπέζι. Κρατώντας το μολύβι πολύ κοντά στο τραπέζι, παρατηρούμε ότι η σκιά δεν έχει σαφή όρια. Απομακρύνουμε λίγο το μολύβι από το τραπέζι και το πλησιάζουμε στον λαμπτήρα. Παρατηρούμε μείωση της σκιάς και αύξηση της παρασκιάς. Αν πλησιάσουμε το μολύβι ακόμα περισσότερο στον λαμπτήρα, θα δούμε ότι δεν υπάρχει πλέον σκιά, αλλά μόνο παρασκιά.

ΑΣ ΣΚΕΦΤΟΥΜΕ ...

1. Σκεφτείτε παραδείγματα που δείχνουν ότι το φως διαδίδεται ευθύγραμμα.
2. Πώς δημιουργείται η σκιά μιας ομπρέλας και ποιον χώρο καταλαμβάνει;
3. Σε ποιο φαινόμενο οφείλεται η ύπαρξη της νύχτας;

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. *Χαρακτηρίστε τις προτάσεις σωστές ή λανθασμένες:*

- α) Χρησιμοποιούμε τις ακτίνες φωτός για να σχεδιάζουμε την πορεία διάδοσης του φωτός.
- β) Το φως δεν διαδίδεται στο κενό.
- γ) Στα διαφανή υλικά τα άτομα απορροφούν τα φωτόνια και στη συνέχεια επανεκπέμπουν φωτόνια που έχουν την ίδια ενέργεια με τα αρχικά.
- δ) Όταν πέφτει φως σε αδιαφανή υλικά μειώνεται λίγο η θερμοκρασία τους.
- ε) Τα μέταλλα είναι στιλπνά, επειδή όταν πέφτει φως πάνω τους, τα φωτόνια συνήθως συγκρούονται με τα ελεύθερα ηλεκτρόνια του μετάλλου και επιστρέφουν.
- στ) Αν το φως «έστριβε» από τις γωνίες των αδιαφανών σωμάτων, τότε δεν θα υπήρχε σκιά.
- ζ) Για τη δημιουργία της σκιάς είναι αναγκαία η ύπαρξη φωτός και το αδιαφανές σώμα.
- η) Οι σκιές που σχηματίζονται από φωτεινές πηγές μικρών διαστάσεων που βρίσκονται κοντά στο σώμα ή από φωτεινές πηγές μεγάλων διαστάσεων που βρίσκονται πολύ μακριά, όπως ο ήλιος, δεν έχουν σαφή όρια.
- θ) Στην περιοχή της κυρίως σκιάς δεν φθάνει καμία από τις φωτεινές ακτίνες που προέρχονται από τη φωτεινή πηγή, ενώ στη περιοχή της παρασκιάς φθάνουν μόνο ορισμένες από τις φωτεινές ακτίνες, ενώ οι υπόλοιπες αποκόπτονται από το σώμα.
- ι) Οι εκλείψεις του Ηλίου και της Σελήνης είναι φαινόμενα που οφείλονται στη δημιουργία της σκιάς της Σελήνης και της Γης.
- ια) Το επίπεδο στο οποίο βρίσκεται η τροχιά της Γης γύρω από τον Ήλιο είναι ίδιο με το επίπεδο στο οποίο βρίσκεται η τροχιά της Σελήνης γύρω από τη Γη.
- ιβ) Μια έκλειψη Σελήνης είναι ορατή από όλους τους κατοίκους ενός ημισφαιρίου της Γης που έχουν νύχτα, αλλά μια έκλειψη Ηλίου είναι ορατή από κατοίκους μιας πολύ μικρής περιοχής της Γης.
- ιγ) Το φως διαδίδεται πολύ γρηγορότερα από τον ήχο.
- ιδ) Το φως που εκπέμπουν τα ουράνια σώματα φθάνει ακαριαία στη Γη.
- ιε) Στο κενό και κατά προσέγγιση στον αέρα, το φως διαδίδεται με ταχύτητα 300.000 km/s.
- ιστ) Το φως δεν διαδίδεται με την ίδια ταχύτητα σε όλα τα διαφανή υλικά και έχει μεγαλύτερη ταχύτητα στο κενό ή τον αέρα.
- ιζ) Η ταχύτητα του φωτός στο κενό είναι η μεγαλύτερη ταχύτητα που μπορεί να παρατηρηθεί στον κόσμο.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ «ΑΣ ΣΚΕΦΤΟΥΜΕ ...»

1. α) Όταν καθόμαστε αντικρίζοντας τη φωτιά από το τζάκι, η ακτινοβολία της θερμαίνει και φωτίζει το πρόσωπό μας, όχι όμως και την πλάτη μας, δηλαδή δεν «στρίβει». β) Η πορεία που ακολουθεί η φωτεινή δέσμη των προβολέων του αυτοκινήτου τη νύχτα είναι ευθύγραμμη. γ) Όταν το φως περνάει μέσα από τις γρίλιες του κλειστού παραθυρόφυλλου του δωματίου μας ή μέσα από το φύλλωμα των δέντρων του δάσους δημιουργούνται ευθύγραμμες δέσμες φωτός.

2. Η σκιά μιας ομπρέλας, π.χ. το καλοκαίρι στην παραλία, δημιουργείται επειδή η ομπρέλα παρεμποδίζει την ηλιακή ακτινοβολία να φτάσει άμεσα μέχρι το έδαφος, στην περιοχή που ορίζεται κάτω από την ομπρέλα. Στο έδαφος η σκιά δίνει την εντύπωση ότι είναι επίπεδη. Όμως βρίσκεται σε ολόκληρη την περιοχή του χώρου μεταξύ της ομπρέλας και της σκοτεινής επιφάνειας που διαγράφει το περίγραμμά της στο έδαφος.

3. Η νύχτα οφείλεται στο φαινόμενο της σκιάς. Η εναλλαγή της ημέρας και της νύχτας οφείλεται στην περιστροφή της Γης γύρω από τον άξονά της, καθώς κινείται γύρω από τον Ήλιο. Έτσι κάθε στιγμή μόνο η μισή επιφάνειά της Γης φωτίζεται από τον Ήλιο και έχει ημέρα. Η άλλη μισή βρίσκεται μέσα στη σκιά της Γης και έχει νύχτα.

