# Προτεινόμενες ώρες διδασκαλίας Κεφαλαίου 6: 4 ώρες

# Άξονες, Γενικοί στόχοι, Θεµελιώδεις έννοιες ∆ιαθεµατικής προσέγγισης

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. **Τάξη** | 1. **Άξονες γνωστικού περιεχοµένου** | 1. **Γενικοί στόχοι (γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις και αξίες)** | 1. **Ενδεικτικές Θεµελιώδεις έννοιες** 2. **∆ιαθεµατικής προσέγγισης** |
|  | *Οπτική* | Να αναγνωρίζουν ότι το φως μεταφέρει ενέργεια (μέσα από παραδείγματα).  Να κατανοήσουν τις βασικές αρχές του μοντέλου της γεωμετρικής οπτικής έτσι ώστε να μπορούν να ερμηνεύουν τα φαινόμενα της ανάκλασης και της διάθλασης και το σχηματισμό της σκιάς.  Να περιγράφουν με απλό τρόπο απλές οπτικές διατάξεις και να γνωρίζουν τις εφαρμογές τους στην καθημερινή ζωή. | Αλληλεπίδραση Μεταβολή |

# ∆ΙΑΘΕΜΑΤΙΚΟ ΕΝΙΑΙΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΠΟΥ∆ΩΝ

# Στόχοι, Θεµατικές ενότητες

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Οπτική*** | | |
| Να περιγράφουν μεταβολές (φωτοσύνθεση, φωτοηλεκτρικό, κλπ.) χρησιμοποιώντας την έννοια της ενέργειας. | Ενέργεια και φως. | Φωτεινή ενέργεια και μετατροπές της (πειραματικές δραστηριότητες με παιχνίδια ή συσκευές). |
| Να σχεδιάζουν την πορεία φωτεινών ακτίνων σε ένα ομογενές μέσο.  Να σχεδιάζουν τη σκιά και την παρασκιά σωμάτων.  Να ερμηνεύουν τις φάσεις της σελήνης και τις εκλείψεις του ηλίου και της σελήνης. | Διάδοση του φωτός  Φωτεινή ακτίνα. Σκιά  παρασκιά και εκλείψεις ηλίου - σελήνης. Φάσεις σελήνης |  |
| Να προσδιορίζουν και να σχεδιάζουν τη διεύθυνση της ανακλώμενης ακτίνας, όταν φωτεινή ακτίνα προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια δυο διαφορετικών οπτικών υλικών. | Ανάκλαση - Νόμος της ανάκλασης. | Ανάκλαση φωτεινής ακτίνας - νόμος ανάκλασης (εργαστηριακή άσκηση). |
| Να σχεδιάζουν το είδωλο αντικειμένου στα επίπεδα κάτοπτρα. | Επίπεδα κάτοπτρα -  Σχηματισμός ειδώλου -  Μεγέθυνση |  |
| Να μπορούν να υπολογίζουν αντίστοιχα τη θέση αντικειμένου και ειδώλων (πραγματικό, φανταστικό) στα σφαιρικά κάτοπτρα.  Να κατασκευάζουν γεωμετρικά το είδωλο (πραγματικό, φανταστικό) αντικειμένου στα σφαιρικά κάτοπτρα. | Σφαιρικά κάτοπτρα - Κοίλα και κυρτά κάτοπτρα - Σχηματισμός ειδώλων - Εξίσωση σφαιρικών  κατόπτρων | Εστίαση δέσμης Παράλληλων ακτίνων - σχηματισμός ειδώλων σε κοίλα και κυρτά κάτοπτρα (πειράματα επίδειξης ή εργαστηριακές ασκήσεις). |
| Να προσδιορίζουν τη διεύθυνση της διαθλώμενης ακτίνας, όταν το φως διαδίδεται σε δύο διαφορετικά μέσα. | Διάθλαση - Νόμος του Snell - Δείκτης διαθλάσεως | Διάθλαση φωτεινής ακτίνας - νόμος του Snell (εργαστηριακή άσκηση). |
| Να κατασκευάζουν γεωμετρικά τη φαινόμενη θέση αντικειμένου που βρίσκεται βυθισμένο σε διαφανές υλικό. | Ορική γωνία - Ολική ανάκλαση - Φαινόμενη ανύψωση αντικειμένου. |  |
| Να σχεδιάζουν την πορεία φωτεινών ακτίνων μέσα από διαφανές πρίσμα  Να σχεδιάζουν την πορεία φωτεινών ακτίνων, που έχουν διαφορετικό χρώμα μέσα από διαφανές πρίσμα. | Πρίσματα - Ανάλυση του φωτός - Ουράνιο τόξο. | Ανάλυση του φωτός με πρίσμα (εργαστηριακή άσκηση).  Σύνθεση βασικών χρωμάτων σε οθόνη (πείραμα επίδειξης). |
| Να προσδιορίζουν τη θέση αντικειμένου και ειδώλων στους σφαιρικούς φακούς.  Να κατασκευάζουν γεωμετρικά το είδωλο αντικειμένου στους σφαιρικούς φακούς. | Φακοί - Λεπτοί φακοί.  Συγκλίνοντες φακοί -  Αποκλίνοντες φακοί -  Σχηματισμός ειδώλων. | Σχηματισμός ειδώλων από φακούς (πειραματικές δραστηριότητες). |
| Να περιγράφουν με στοιχειώδη τρόπο τη λειτουργία του μικροσκοπίου και του τηλεσκοπίου. | Μικροσκόπιο - Τηλεσκόπιο. |  |
| Να γνωρίζουν ότι ένα αντικείμενο γίνεται ορατό, όταν εκπέμπει φως ή ανακλά φως που διεγείρει το οπτικό νεύρο και προκαλεί το αίσθημα της όρασης.  Να μπορούν να σχεδιάζουν πώς σχηματίζεται το είδωλο σε υγιή, μυωπικό, πρεσβυωπικό οφθαλμό. | Όραση, ο οφθαλμός, μυωπία, πρεσβυωπία,  διόρθωση προβλημάτων της όρασης με τη χρήση φακών.  *(13 ώρες)* |  |

# Βιβλίο Εκπαιδευτικού

# Ενότητα 3 - Οπτική

# Β. Γενική Φιλοσοφία και Διάρθρωση του Κεφαλαίου

1. Σε αυτό το κεφάλαιο μελετάμε το φως ως δέσμη σωματιδίων που μεταφέρουν ενέργεια, τα φαινόμενα που συνδέονται με τη διάδοση του φωτός μέσω γεωμετρικών (φωτεινών) ακτίνων και εφαρμογές της ευθύγραμμης διάδοσης του φωτός. Το φως συνδέεται με τη λειτουργία της όρασης. Μέσω των μεταβολών που προκαλεί, το φως συνδέεται με την έννοια της ενέργειας και αναφέρονται φαινόμενα μετατροπής της φωτεινής ενέργειας σε άλλες μορφές ενέργειας και αντιστρόφως.
2. Στη συνέχεια αναφέρεται η ευθύγραμμη διάδοση του φωτός και εισάγεται η έννοια της ακτίνας φωτός, ενώ η σκιά προκύπτει ως άμεσο αποτέλεσμα της ευθύγραμμης διάδοσης του φωτός. Τονίζεται ο χαρακτήρας της ταχύτητας του φωτός ως της μέγιστης (αλλά πεπερασμένης) ταχύτητας στη φύση, καθώς και η μεταβολή της ταχύτητας του φωτός κατά τη διάδοσή του σε διαφορετικά διαφανή υλικά μέσα. Εισάγεται η αρχή του ελάχιστου χρόνου με την οποία ερμηνεύεται η ευθύγραμμη πορεία του φωτός αλλά και προκειμένου να ερμηνευτούν στη συνέχεια τα φαινόμενα της αντανάκλασης και της διάθλασης του φωτός.
3. Π ανάκλαση διδάσκεται ως διαδικασία κατά την οποία το φως συνεχίζει να διαδίδεται στο ίδιο μέσο, ενώ γίνεται διάκριση μεταξύ κανονικής και διάχυτης ανάκλασης η οποία συνδέεται με το αίσθημα της όρασης. Μέσω πειράματος επίδειξης ή κατά την εκτέλεση της αντίστοιχης εργαστηριακής άσκησης, διατυπώνονται οι νόμοι της ανάκλασης. Εισάγεται η έννοια του ειδώλου σε επίπεδο καθρέφτη, ως εικόνα που σχηματίζεται από τις προεκτάσεις των φωτεινών ακτίνων. °ίνεται προσπάθεια να προσεγγίσουν οι μαθητές την έννοια του φανταστικού ειδώλου που σχηματίζεται σε επίπεδο καθρέφτη. Επισημαίνεται ότι η διάκριση των ειδώλων σε πραγματικά και φανταστικά διατρέχει όλο το κεφάλαιο.
4. Οι νόμοι της ανάκλασης εφαρμόζονται στους καμπύλους καθρέφτες και σε συνδυασμό με την αρχή της αντίστροφης πορείας του φωτός αναπτύσσεται ο τρόπος γεωμετρικού σχεδιασμού των ειδώλων φωτεινών αντικειμένων. Αναφέρεται ο νομος που ισχύει και γίνεται προσδιορισμός των προσήμων.
5. Π διάθλαση του φωτός διδάσκεται ως διαδικασία κατά την οποία μεταβάλλεται τόσο το μέσο διάδοσης όσο και η διεύθυνση διάδοσης του φωτός ενώ συνδέεται με τη διαφορετική ταχύτητα διάδοσης του φωτός σε διαφορετικά μέσα. Εισάγεται η έννοια του δείκτη διάθλασης. Αναφέρεται ο νόμος του Snell και αναπτύσσονται μερικές εφαρμογές του. Π γωνία διάθλασης συγκρίνεται με τη γωνία πρόσπτωσης σε συσχετισμό με τη μεταβολή της ταχύτητας διάδοσης του φωτός.
6. Οι φακοί, όπως και οι καθρέφτες, μελετώνται ποιοτικά με έμφαση στην πορεία των φωτεινών ακτίνων και στο σχηματισμό των ειδώλων. Οι ιδιότητες των καθρεφτών και των φακών αξιοποιούνται για την περιγραφή και τον τρόπο λειτουργίας μερικών οπτικών οργάνων.
7. Π μελέτη των χρωμάτων των σωμάτων είναι σχετικά εκτεταμένη. Προβάλλεται η ανάλυση του λευκού φωτός και επισημαίνεται ότι τα χρώματα αντιστοιχούν σε ακτινοβολίες που διαδίδονται σε ένα διαφανές σώμα με διαφορετική ταχύτητα. Ο νόμος της διάθλασης αξιοποιείται για την ερμηνεία της διαφορετικής εκτροπής των διαφόρων ακτινοβολιών από το πρίσμα που προκαλεί την ανάλυση του φωτός.
8. Στη συνέχεια συνδέεται το χρώμα των αδιαφανών και των διαφανών σωμάτων με το χρώμα που αντιστοιχεί στην ακτινοβολία την οποία ανακλούν ή αφήνουν να διέλθει αντίστοιχα. Εισάγονται τα τρία βασικά χρώματα του φωτός και αναφέρεται ότι με συνδυασμό τους προκύπτουν όλα τα χρώματα του φάσματος, ενώ με ανάμειξη ουσιών με τα συμπληρωματικά τους χρώματα προκύπτουν χρωστικές όλων των χρωμάτων. Ως δια- θεματική εργασία προτείνεται το χρώμα του ουρανού και των θαλασσών, καθώς και η έγχρωμη εκτύπωση (ως παράδειγμα ανάμειξης χρωστικών ουσιών).

##### Γ. Γενικοί Διδακτικοί Στόχοι της Ενότητας

1. Οι μαθητές να αποκτήσουν τις ακόλουθες ικανότητες ή δεξιότητες:
2. (Κεφάλαιο 6)
3. Εξηγούν τη σημασία του φωτός στην ανάπτυξη της ζωής πάνω στη γη, αλλά και ειδικότερα στην ανάπτυξη του ανθρώπινου πολιτισμού.
4. Εξιστορούν την εξέλιξη των αντιλήψεων για την όραση.
5. Αναπτύσσουν μέσω παραδειγμάτων τις αναγκαίες συνθήκες κάτω από τις οποίες μπορούμε να δούμε ένα αντικείμενο.
6. Κατατάσσουν τα σώματα σε αυτόφωτα και ετερόφωτα.
7. Δείχνουν μέσω παραδειγμάτων (φωτοσύνθεση, φωτοκύτταρα, ηλιακός θερμοσυσσωρευτής) ότι το φως μεταφέρει ενέργεια. Περιγράφουν, χρησιμοποιώντας την έννοια της ενέργειας, το φαινόμενο της φωτοσύνθεσης και τη λειτουργία συσκευών όπως το φωτοκύτταρο και ο ηλιακός θερμοσυσσωρευτής.
8. Δείχνουν πειραματικά ότι σε ένα ομοιογενές μέσο, το φως διαδίδεται ευθύγραμμα. Υποστηρίζουν ότι το φως διαδίδεται και στο κενό. Κατατάσσουν τα υλικά σε διαφανή αδιαφανή και ημιδιαφανή. Ερμηνεύουν το σχηματισμό και σχεδιάζουν τη σκιά ενός αντικειμένου που προκαλείται από μια φωτεινή πηγή. Εξηγούν γεωμετρικά το φαινόμενο των φάσεων της σελήνης και την έκλειψη του ήλιου και της σελήνης.
9. Ερμηνεύουν την ευθύγραμμη διάδοση του φωτός σε ομοιογενές μέσο εφαρμόζοντας την αρχή του ελάχιστου χρόνου.
10. (Κεφάλαιο 7)
11. Περιγράφουν το φαινόμενο της ανάκλασης του φωτός χρησιμοποιώντας τις έννοιες της φωτεινής ακτίνας (ή της φωτεινής δέσμης). Διατυπώνουν τους νόμους της ανάκλασης του φωτός. Σχεδιάζουν την ανακλώμενη ακτίνα όταν φωτεινή ακτίνα προσπίπτει στην επίπεδη επιφάνεια που διαχωρίζει δύο οπτικά υλικά.
12. Ερμηνεύουν την ανάκλαση του φωτός σε επίπεδο κάτοπτρο, εφαρμόζοντας την αρχή του ελάχιστου χρόνου.
13. Ερμηνεύουν το φαινόμενο της διάχυσης του φωτός κατά την πρόσπτωση φωτεινής δέσμης πάνω σε τραχιά επιφάνεια: Περιγράφουν το φαινόμενο της διάχυσης του φωτός σε τραχιά επιφάνεια υποθέτοντας ότι στην τραχιά επιφάνεια υπάρχουν διάσπαρτοι μικροσκοπικοί καθρέφτες που έχουν τυχαίους προσανατολισμούς. Αντιδιαστέλλουν τα φαινόμενα της κατοπτρικης ανάκλασης και διάχυσης. Εξηγούν πώς βλέπουμε τα αντικείμενα γύρω μας.
14. Ορίζουν την έννοια του ειδώλου φωτεινού αντικειμένου σε επίπεδο καθρέφτη και το σχεδιάζουν γεωμετρικά. Εξηγούν γιατί στη διάχυση δεν σχηματίζονται είδωλα.
15. Αναγνωρίζουν ένα κοίλο και ένα κυρτό σφαιρικό κάτοπτρο (καθρέφτη). Ορίζουν την κύρια εστία σφαιρικού κατόπτρου και την προσδιορίζουν πειραματικά. Κατασκευάζουν γεωμετρικά το είδωλο φωτεινού αντικειμένου ως προς κοίλο η κυρτό σφαιρικό κάτοπτρο.
16. *Διακρίνουν τις έννοιες*: πραγματικό-φανταστικό, όρθιο-αντεστραμμένο είδωλο.
17. Ορίζουν την έννοια του οπτικού πεδίου ενός κάτοπτρου. Αναπτύσσουν παραδείγματα από την καθημερινή ζωή, όπου το οπτικό πεδίο παίζει σημαντικό ρόλο. Απαριθμούν τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται το οπτικό πεδίο και συσχετίζουν το οπτικό πεδίο με τη χρήση των κάτοπτρων.
18. (Κεφάλαιο 8)
19. Δείχνουν πειραματικά ότι η διεύθυνση της διάδοσης του φωτός αλλάζει όταν μια φωτεινή δέσμη διέρχεται από την επιφάνεια που διαχωρίζει δύο διαφανή σώματα. Ορίζουν τις γωνίες πρόσπτωσης και διάθλασης καθώς και το δείκτη διάθλασης. Διατυπώνουν και εφαρμόζουν το νόμο του Snell. Συνδέουν το φαινόμενο της διάθλασης με τη μεταβολή της ταχύτητας του φωτός, όταν διέρχεται από ένα οπτικό μέσο σε άλλο.
20. Εφαρμόζουν την αρχή του ελαχίστου χρόνου στην ερμηνεία της διάθλασης του φωτός.
21. Εφαρμόζουν τους νόμους της διάθλασης του φωτός για να ερμηνεύουν το φαινόμενο της φαινόμενης ανύψωσης αντικειμένων βυθισμένων μέσα σε διαφανή υγρά και το φαινόμενο του αντικατοπτρισμού. Δείχνουν πειραματικά ότι μια φωτεινή δέσμη που προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια δύο οπτικών μέσων εν μέρει ανακλάται και εν μέρει διαθλάται.
22. Περιγράφουν το φαινόμενο της ολικής ανάκλασης και ορίζουν την ορική γωνία.
23. Ερμηνεύουν με τη βοήθεια του φαινομένου της ολικής ανάκλασης τη λειτουργία της διόπτρας.
24. Ορίζουν την έννοια του μονοχρωματικού φωτός. Δείχνουν πειραματικά ότι το λευκό είναι σύνθετο και ότι, όταν διέλθει μέσα από πρίσμα, αναλύεται σε μονοχρωματικές ακτινοβολίες. Ερμηνεύουν το φαινόμενο του ουράνιου τόξου.
25. Ερμηνεύουν το χρώμα των διαφανών και αδιαφανών σωμάτων. Κατατάσσουν τα χρώματα σε βασικά και συμπληρωματικά.
26. Ερμηνεύουν το χρώμα του νερού των θαλασσών.
27. (Κεφάλαιο 9)
28. Αναγνωρίζουν τους συγκλίνοντες και τους αποκλίνοντες σφαιρικούς φακούς. Προσδιορίζουν τον κύριο άξονα και την κύρια εστία σφαιρικού φακού και μετράνε την εστιακή του απόσταση.
29. Κατασκευάζουν γεωμετρικά το είδωλο φωτεινού αντικειμένου σε συγκλίνοντα σφαιρικό φακό και να προσδιορίζουν γραφικά τη θέση του πάνω στον κύριο άξονα του φακού.
30. Αναγνωρίζουν το είδος του ειδώλου που προκύπτει από σφαιρικό φακό.
31. Περιγράφουν τη δομή, την αρχή λειτουργίας και τη χρήση της φωτογραφικής μηχανής του μικροσκοπίου και του τηλεσκοπίου.
32. Αναλύουν τη βασική δομή του ανθρώπινου ματιού και τον τρόπο σχηματισμού του ειδώλου φωτεινού αντικειμένου στον αμφιβληστροειδή χιτώνα. Εφαρμόζουν τους νόμους της Οπτικής στην ερμηνεία των παθήσεων της υπερμετρωπίας της μυωπίας και της πρεσβυωπία. Εξηγούν πώς χρησιμοποιούμε τους φακούς για να άρουμε τις δυσλειτουργίες της όρασης.

##### Δ. Εναλλακτικές Απόψεις των Μαθητών για το Φως

1. Τα παιδιά ηλικίας 11 έως 12 ετών ταυτίζουν το φως με την πηγή του (φως-κατά- σταση) ή με τα αποτελέσματα του (φως-αποτέλεσμα). Σε μεγαλύτερες ηλικίες (13-14 ετών) τα περισσότερα παιδιά αντιλαμβάνονται το φως σαν μια οντότητα στο χώρο, μολονότι σε κάποιες περιπτώσεις εξακολουθούν να ορίζουν το φως από την πηγή ή από τα αποτελέσματά του. Π αντίληψη ότι το φως διαδίδεται στο χώρο και έχει υπόσταση ανεξάρτητη της πηγής που το παράγει είναι σημαντικό να αποκτηθεί από τους μαθητές προκειμένου να μπορέσουν να ερμηνεύουν φαινόμενα της Οπτικής, όπως ο σχηματισμός σκιάς, η ανάκλαση και η διάθλαση του φωτός. Π παραπάνω αντίληψη αποτελεί ένα πρώτο βήμα για την προσέγγιση του τρόπου σκέψης ενός φυσικού.
2. *Λειτουργία της όρασης*
3. Η κυρίαρχη άποψη των μαθητών όσον αφορά στη λειτουργία της όρασης είναι ότι το μάτι βλέπει χωρίς να το συνδέει τίποτε με το αντικείμενο, αλλά ότι αυτό είναι σε λουτρό φωτός.

##### Ε. Συνοπτικό Διάγραμμα Ροής της Ύλης της Ενότητας 3

##### 

##### 

Σχέδιο Διδασκαλίας ( διδακτικές ώρες)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ** | **ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ-ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** | **ΔΙΑΦΑΝΕΙΕΣ** |
| * Διάθλαση του φωτός - Νόμος του Snell (2 Διδακτικές ώρες) * Εφαρμογές της Διάθλα­σης του φωτός * Ανάλυση του φωτός στο χρώμα (1 Διδακτική ώρα) | Ε.Α. Διάθλαση του φωτός  Π.Δ. Ολική ανάκλαση σε γυάλινο τριγωνικό πρί­σμα  Π.Δ. Ανάλυση φωτός με πρίσμα  Π.Δ. Διάθλαση φωτεινής δέσμης με πρίσμα | Διαφάνεια Εικόνα 8.10  Διαφάνεια Εικόνα 8.12 Εκπαιδευτικό λογισμικό phenopt |