



Co-funded by
the European Union

Φως και Ύλη – Πώς Αλληλεπιδρούν



BIOS4YOU
AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."

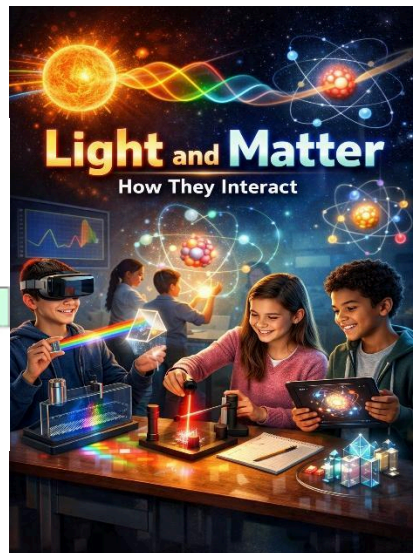
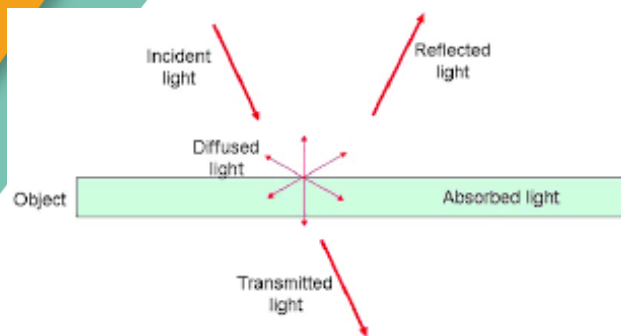


CEIPES Educat



Εισαγωγή:	6
Ενότητα 1: Εξερεύνηση	7
Ενότητα 2: Εκτέλεση	9
Ενότητα 3: Βελτίωση	11
Σύνοψη:	14
Αναφορές	16



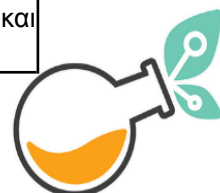


Γενικό θέμα της μαθησιακής διαδρομής	Βιο-φωτονική
Συγκεκριμένη ονομασία της μαθησιακής μονάδας	Φως και Ύλη – Πώς αλληλεπιδρούν
Ηλικία των χρηστών-στόχων	15-17 ετών
Απαιτήσεις για τον εκπαιδευόμενο	Οι μαθητές που συμμετέχουν σε αυτήν την μαθησιακή ενότητα θα πρέπει να έχουν βασική κατανόηση των εννοιών της φυσικής, ιδιαίτερα της φύσης του φωτός και της ύλης. Θα πρέπει να είναι σε θέση να εκτελούν απλές μετρήσεις, να καταγράφουν παρατηρήσεις και να εργάζονται συνεργατικά σε ομάδες. Η περιέργεια, η κριτική σκέψη και η προθυμία για συμμετοχή σε πρακτικά πειράματα είναι απαραίτητες. Οι μαθητές πρέπει να είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση ψηφιακών συσκευών και την εξερεύνηση εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας (AR) για τον χειρισμό εικονικών πειραμάτων. Απαιτούνται βασικές δεξιότητες στην ερμηνεία διαγραμμάτων, πινάκων και γραφημάτων. Δεν απαιτείται προηγούμενη προηγμένη γνώση οπτικής, αλλά αναμένεται κίνητρο για την εξερεύνηση επιστημονικών φαινομένων, την ανάλυση αποτελεσμάτων και τη σύνδεση της θεωρίας με την πρακτική παρατήρηση.
Περιγραφή της μαθησιακής μονάδας	Αυτή η μαθησιακή ενότητα διερευνά πώς το φως αλληλεπιδρά με την ύλη μέσω της ανάκλασης, της διάθλασης, της απορρόφησης και της εκπομπής. Οι μαθητές συμμετέχουν σε παρατήρηση, πρακτικά πειράματα και προσομοιώσεις AR για να αναπτύξουν εννοιολογική κατανόηση, αναλυτικές δεξιότητες και συνεργασία. Η ενότητα καλλιεργεί την περιέργεια, την κριτική σκέψη και





	τις πραγματικές συνδέσεις μεταξύ των εννοιών της φυσικής και των καθημερινών φαινομένων.
Θέμα: Εμπλεκόμενα μέρη	Φυσική, Χημεία
Λέξεις-κλειδιά	Οπτική Αλληλεπίδραση φωτός-ύλης, Ανάκλαση και διάθλαση Απορρόφηση και εκπομπή
Βασικά προσόντα, δεξιότητες και γνώσεις που μπορούν να αποκτηθούν	Εννοιολογική Κατανόηση: Γνώση των ιδιοτήτων του φωτός και των αλληλεπιδράσεων με διαφορετικά υλικά (ανάκλαση, διάθλαση, απορρόφηση, εκπομπή). Πειραματικές Δεξιότητες: Ικανότητα σχεδιασμού, διεξαγωγής και ανάλυσης πρακτικών πειραμάτων φυσικής. Ανάλυση Δεδομένων: Ικανότητα καταγραφής παρατηρήσεων, δημιουργίας πινάκων, γραφημάτων και ερμηνείας αποτελεσμάτων. Ψηφιακή παιδεία: Εμπειρία στη χρήση εργαλείων επαυξημένης πραγματικότητας (AR) για την προσομοίωση και τον χειρισμό αλληλεπιδράσεων φωτός-ύλης. Εγκάρσιες Δεξιότητες: Ανάπτυξη κριτικής σκέψης, επίλυσης προβλημάτων, ομαδικής εργασίας και επιστημονικής επικοινωνίας. Εφαρμογή στον Πραγματικό Κόσμο: Κατανόηση της πρακτικής σημασίας των φαινομένων φωτός στην τεχνολογία και την καθημερινή ζωή.
Χρησιμοποιήθηκαν πόροι και διδακτικά βοηθήματα	Εργαστηριακός εξοπλισμός: Φακοί, καθρέφτες, πρίσματα, φακοί, χρωματιστό χαρτί, γυάλινα δοχεία και ασφαλείς δείκτες λείζερ. Ψηφιακά εργαλεία: Υπολογιστές ή tablet για εφαρμογές AR, όπως Delightex Edu, Merge EDU ή Physics Toolbox AR. Οπτικό Υλικό: Εικόνες, βίντεο και διαγράμματα που απεικονίζουν τις αλληλεπιδράσεις φωτός-ύλης. Εργαλεία καταγραφής δεδομένων: Φύλλα εργασίας, πίνακες και πρότυπα γραφημάτων για μετρήσεις και παρατηρήσεις. Βοηθήματα συνεργασίας: Λευκοί πίνακες, αφίσες ή κοινόχρηστες ψηφιακές πλατφόρμες (π.χ. Google Drive) για ομαδικές συζητήσεις και υποβολή εκθέσεων.





	Οδηγοί Διδασκαλίας: Οδηγίες υπό την καθοδήγηση εκπαιδευτικού, πειραματικά πρωτόκολλα βήμα προς βήμα και οδηγοί χρήστη AR.
Κριτήρια αξιολόγησης και αξιολόγηση	Ενεργός Συμμετοχή: Συμμετοχή σε όλες τις φάσεις (Εξερευνώ, Εκτελώ, Βελτιώνω) και συνεισφορά σε ομαδικές συζητήσεις. Ακρίβεια Παρατηρήσεων: Σωστή καταγραφή και ερμηνεία πειραματικών αποτελεσμάτων και προσομοιώσεων AR. Δεξιότητες Ανάλυσης Δεδομένων: Ικανότητα οργάνωσης δεδομένων σε πίνακες, γραφήματα και διαγράμματα και εξαγωγής συμπερασμάτων βασισμένων σε τεκμηριωμένα στοιχεία. Σύνδεση με τη Θεωρία: Σύνδεση πειραματικών παρατηρήσεων και παρατηρήσεων AR με τις υποκείμενες έννοιες της φυσικής σχετικά με την αλληλεπίδραση φωτός-ύλης. Συνεργασία και Επικοινωνία: Αποτελεσματική ομαδική εργασία, σαφής παρουσίαση των ευρημάτων και συμβολή σε ομαδικές εκθέσεις ή παρουσιάσεις. Στοχαστική Σκέψη: Επίδειξη κριτικού στοχασμού σχετικά με τα μαθησιακά αποτελέσματα, τις προκλήσεις και τις πρακτικές εφαρμογές.





Εισαγωγή:

Το φως είναι ένα από τα πιο θεμελιώδη φαινόμενα της φύσης και παίζει κρίσιμο ρόλο στον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι αντιλαμβάνονται και κατανοούν τον κόσμο. Καθημερινά συναντάμε το φως να αλληλεπιδρά με διαφορετικές μορφές ύλης: οι καθρέφτες αντανακλούν την εικόνα μας, οι φακοί διαθλούν το φως για να εστιάσουν εικόνες σε κάμερες και γυαλιά, οι επιφάνειες απορροφούν το φως και εμφανίζονται με διαφορετικά χρώματα, και ορισμένα υλικά εκπέμπουν φως μέσω φθορισμού ή φωσφορισμού. Αυτά τα φαινόμενα δεν είναι μόνο κεντρικής σημασίας για τη φυσική, αλλά και για τις σύγχρονες τεχνολογίες όπως τα λέιζερ, οι οπτικές ίνες, οι οπτικοί αισθητήρες, τα ηλιακά πάνελ και οι ψηφιακές οθόνες.

Η κατανόηση της αλληλεπίδρασης μεταξύ φωτός και ύλης επιτρέπει στους μαθητές να εξερευνήσουν θεμελιώδεις φυσικές έννοιες, αναπτύσσοντας παράλληλα αναλυτική σκέψη και δεξιότητες παρατήρησης. Αυτή η μαθησιακή ενότητα εστιάζει στους κύριους μηχανισμούς αλληλεπίδρασης φωτός-ύλης: ανάκλαση, διάθλαση, απορρόφηση και εκπομπή. Μέσω ενός συνδυασμού παρατήρησης, πειραματικών δραστηριοτήτων και ψηφιακών προσομοιώσεων, οι μαθητές θα διερευνήσουν πώς συμπεριφέρεται το φως όταν συναντά διαφορετικά υλικά.

Εκτός από τις παραδοσιακές πρακτικές εργαστηριακές δραστηριότητες, αυτή η ενότητα ενσωματώνει τεχνολογίες Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) για την ενίσχυση της μαθησιακής εμπειρίας. Η AR επιτρέπει στους μαθητές να οπτικοποιούν διαδικασίες που κανονικά είναι αόρατες με γυμνό μάτι, όπως τη συμπεριφορά των φωτονίων ή τις μικροσκοπικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ φωτός και ατόμων. Χειριζόμενοι εικονικά περιβάλλοντα και παρατηρώντας αλλαγές σε πραγματικό χρόνο σε φυσικά φαινόμενα, οι μαθητές μπορούν να αναπτύξουν μια βαθύτερη εννοιολογική κατανόηση του τρόπου συμπεριφοράς του φωτός.

Η δομή της μαθησιακής ενότητας οργανώνεται σε τρεις κύριες φάσεις: Εξερεύνηση, Εκτέλεση και Βελτίωση. Στη φάση Εξερεύνησης, οι μαθητές εισάγονται στις βασικές έννοιες μέσω παρατήρησης και καθοδηγούμενης συζήτησης. Στη φάση Εκτέλεσης, εφαρμόζουν αυτές τις έννοιες μέσω δομημένων πειραμάτων και συνεργατικών δραστηριοτήτων. Στη φάση Βελτίωσης, τα εργαλεία AR χρησιμοποιούνται για την επέκταση και την εμβάθυνση της κατανόησης, επιτρέποντας την εμβυθιστική οπτικοποίηση και τη διαδραστική εξερεύνηση φυσικών φαινομένων.





Η ενσωμάτωση πειραματικών δραστηριοτήτων και προσομοιώσεων που βασίζονται σε επαυξημένη πραγματικότητα (AR) προωθεί τη μάθηση που βασίζεται στην έρευνα, ενθαρρύνει τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών και καλλιεργεί την κριτική σκέψη. Συνδέοντας τη θεωρητική γνώση με την πρακτική παρατήρηση και την ψηφιακή εξερεύνηση, αυτή η μαθησιακή ενότητα στοχεύει στη δημιουργία μιας ολοκληρωμένης και συναρπαστικής μαθησιακής εμπειρίας.

Τελικά, οι μαθητές θα αποκτήσουν μια βαθύτερη κατανόηση του πώς το φως αλληλεπιδρά με την ύλη και πώς αυτές οι αλληλεπιδράσεις εφαρμόζονται στις καθημερινές τεχνολογίες και τα φυσικά φαινόμενα.

Ενότητα 1: Εξερεύνηση

Βίντεο αρραβώνων:

https://www.youtube.com/watch?v=BUYeQa_-ojk

<https://www.youtube.com/watch?v=3-V-uRXDiJk>

<https://www.youtube.com/watch?v=DOsro2kGjGc>





Παρατήρηση και Εννοιολογική Κατανόηση

Η φάση της Εξερεύνησης εισάγει τους μαθητές στις θεμελιώδεις έννοιες του φωτός και της ύλης μέσω παρατήρησης, έρευνας που βασίζεται στην περιέργεια και καθοδηγούμενης συζήτησης. Στόχος αυτού του σταδίου είναι η δημιουργία μιας εννοιολογικής βάσης πριν από τη μετάβαση σε πιο δομημένο πειραματισμό.

Το φως είναι ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα που μπορεί να διαδοθεί σε κενό χώρο και διαφορετικά υλικά. Το φως και η ύλη αλληλεπιδρούν κυρίως μέσω τεσσάρων θεμελιωδών διεργασιών: απορρόφηση, ανάκλαση, μετάδοση και εκπομπή. Αυτές οι αλληλεπιδράσεις εξαρτώνται από τη χημική δομή και τις φυσικές ιδιότητες του υλικού που συναντά η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, καθώς και από το μήκος κύματος του φωτός.

Βασικοί Μηχανισμοί Αλληλεπίδρασης

Αντανάκλαση συμβαίνει όταν το φως ανακλάται από μια επιφάνεια. Αυτό το φαινόμενο είναι υπεύθυνο για τα είδωλα που βλέπουμε σε καθρέφτες και σε πολλές ανακλαστικές επιφάνειες. Ο νόμος της ανάκλασης ορίζει ότι η γωνία πρόσπτωσης (η γωνία μεταξύ του εισερχόμενου φωτός και της κάθετου στην επιφάνεια) είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης.

Μετάδοση Το φως διέρχεται από ένα μέσο. Η διάθλαση συμβαίνει όταν το φως περνά από το ένα μέσο στο άλλο και αλλάζει κατεύθυνση. Αυτό συμβαίνει επειδή η ταχύτητα του φωτός αλλάζει όταν διέρχεται από υλικά με διαφορετικές οπτικές πυκνότητες. Ένα συνηθισμένο παράδειγμα διάθλασης μπορεί να παρατηρηθεί όταν ένα καλαμάκι που τοποθετείται σε ένα ποτήρι νερό φαίνεται λυγισμένο.

Απορρόφηση συμβαίνει όταν ένα υλικό προσλαμβάνει φωτεινή ενέργεια και τη μετατρέπει σε άλλες μορφές ενέργειας, όπως θερμότητα. Τα χρώματα που βλέπουμε στα αντικείμενα σχετίζονται στενά με την απορρόφηση: τα υλικά απορροφούν ορισμένα μήκη κύματος φωτός και αντανakλούν άλλα.





Εκπομπές συμβαίνει όταν άτομα ή μόρια απελευθερώνουν ενέργεια με τη μορφή φωτός. Αυτό μπορεί να συμβεί σε φαινόμενα όπως ο φθορισμός, ο φωσφορισμός και το φως που παράγεται από τα LED.

Διασκόρπιση Το φως ανακατευθύνεται σε πολλαπλές κατευθύνσεις όταν χτυπά μικρά σωματίδια ή ανώμαλες επιφάνειες.

Η κατανόηση αυτών των αλληλεπιδράσεων απαιτεί από τους μαθητές να παρατηρούν παραδείγματα από τον πραγματικό κόσμο και να τα συνδέουν με φυσικές εξηγήσεις. Κατά τη φάση της Εξερεύνησης, οι εκπαιδευτικοί ενθαρρύνουν τους μαθητές να παρατηρούν και να εντοπίζουν ενεργά αυτά τα φαινόμενα σε καθημερινές καταστάσεις.

Δραστηριότητες εξερεύνησης

1. Οπτική Εισαγωγή

Ο/Η εκπαιδευτικός παρουσιάζει το θέμα δείχνοντας εικόνες ή σύντομα βίντεο που δείχνουν διαφορετικά παραδείγματα αλληλεπίδρασης φωτός με ύλη. Παραδείγματα μπορεί να περιλαμβάνουν:

- Φως που αντανακλάται σε καθρέφτες
- Φως που διέρχεται από πρίσματα και σχηματίζει ουράνια τόξα
- Σκιές που σχηματίζονται από αδιαφανή αντικείμενα
- Φθορίζοντα υλικά που λάμπουν υπό υπεριώδες φως

Οι μαθητές καλούνται να περιγράψουν τι παρατηρούν και να εντοπίσουν διαφορές μεταξύ των υλικών.

2. Δραστηριότητα καταιγισμού ιδεών

Οι μαθητές εργάζονται σε μικρές ομάδες και δημιουργούν μια λίστα με καταστάσεις στην καθημερινή ζωή όπου το φως αλληλεπιδρά με την ύλη. Παραδείγματα μπορεί να περιλαμβάνουν:





- Αντανάκλαση στο νερό
- Φως που διέρχεται από τα παράθυρα
- Χρώματα που παρατηρούνται σε αντικείμενα
- Φως που εκπέμπεται από οθόνες ή λάμπες

Κάθε ομάδα μοιράζεται τις παρατηρήσεις της με την τάξη.

3. Απλά πειράματα παρατήρησης

Οι μαθητές εκτελούν γρήγορα διερευνητικά πειράματα χρησιμοποιώντας απλά υλικά:

- Φακοί
- Διαφανή πλαστικά φύλλα
- Καθρέφτες
- Χρωματιστό χαρτί
- Γυάλινα δοχεία γεμάτα με νερό

Οι μαθητές παρατηρούν πώς συμπεριφέρεται το φως όταν αλληλεπιδρά με διαφορετικές επιφάνειες και καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους.

Αναμενόμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Μέχρι το τέλος της φάσης Εξερεύνησης, οι μαθητές θα πρέπει:

- Αναγνωρίστε συνηθισμένα παραδείγματα αλληλεπιδράσεων φωτός-ύλης
- Αναπτύξτε παρατηρητικές δεξιότητες
- Διατυπώστε ερωτήσεις σχετικά με το πώς και γιατί συμβαίνουν αυτά τα φαινόμενα





Co-funded by
the European Union

Οι μαθητές θα πρέπει επίσης να διατυπώνουν υποθέσεις που θα δοκιμαστούν κατά τη διάρκεια της πειραματικής φάσης.

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."





Ενότητα 2: Εκτέλεση

Πρακτικός Πειραματισμός και Πρακτική Διερεύνηση

Στη φάση Εκτέλεσης, οι μαθητές εφαρμόζουν τις έννοιες που εισήχθησαν στη φάση Εξερεύνησης μέσω δομημένων πειραματικών δραστηριοτήτων. Στόχος είναι η ανάπτυξη πρακτικών επιστημονικών δεξιοτήτων όπως η μέτρηση, η παρατήρηση, η ανάλυση δεδομένων και η ομαδική εργασία.

Τα πειράματα επιτρέπουν στους μαθητές να επαληθεύσουν τους φυσικούς νόμους που διέπουν το φως και να κατανοήσουν πώς διαφορετικά υλικά επηρεάζουν τη συμπεριφορά του φωτός.

Πείραμα 1: Στοχασμός

Οι μαθητές διερευνούν τον νόμο της ανάκλασης χρησιμοποιώντας καθρέφτες και μια πηγή φωτός.

Υλικά

- Επίπεδος καθρέφτης
- Δείκτης λέιζερ ή φακός
- Μοιρογνωμόνιο
- Χαρτί και μολύβι

Διαδικασία

Οι μαθητές κατευθύνουν μια δέσμη φωτός προς τον καθρέφτη και μετρούν τις γωνίες πρόσπτωσης και ανάκλασης χρησιμοποιώντας ένα μοιρογνωμόνιο.

Παρατήρηση

Οι μαθητές επαληθεύουν ότι η γωνία πρόσπτωσης ισούται με τη γωνία ανάκλασης.

Πείραμα 2: Διάθλαση

Οι μαθητές εξερευνούν πώς το φως κάμπτεται όταν διέρχεται μέσα από διαφορετικά υλικά.

Υλικά

- Διαφανές δοχείο γεμάτο με νερό
- Μολύβι ή καλαμάκι
- Δείκτης λέιζερ ή φακός

Διαδικασία

Οι μαθητές φωτίζουν το δοχείο και παρατηρούν πώς αλλάζει η κατεύθυνση της δέσμης.

Παρατήρηση





Οι μαθητές παρατηρούν ότι το φως κάμπτεται όταν εισέρχεται και εξέρχεται από το νερό.

Πείραμα 3: Απορρόφηση

Οι μαθητές διερευνούν πώς διαφορετικά υλικά απορροφούν το φως.

Υλικά

- Χρωματιστό χαρτί
- Θερμόμετρο
- Πηγή φωτός

Διαδικασία

Οι μαθητές εκθέτουν διαφορετικές χρωματιστές επιφάνειες στο φως και μετρούν τις αλλαγές θερμοκρασίας.

Παρατήρηση

Τα πιο σκούρα χρώματα συνήθως απορροφούν περισσότερη φωτεινή ενέργεια και γίνονται πιο ζεστά.

Ανάλυση Δεδομένων

Οι μαθητές καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους σε πίνακες και συγκρίνουν τα αποτελέσματα με άλλες ομάδες.

Συζητούν θέματα όπως:

- Γιατί ορισμένα υλικά αντανakλούν περισσότερο φως από άλλα;
- Γιατί το φως κάμπτεται όταν διέρχεται μέσα από νερό ή γυαλί;
- Πώς επηρεάζει το χρώμα την απορρόφηση;

Οι μαθητές προετοιμάζουν μια σύντομη ομαδική έκθεση συνοψίζοντας τα αποτελέσματα και τις ερμηνείες τους.

Ο Ρόλος της Επαυξημένης Πραγματικότητας στη Φάση Εκτέλεσης

Η τεχνολογία AR μπορεί να υποστηρίξει την πειραματική φάση επιτρέποντας στους μαθητές να προσομοιώνουν πειράματα ή να απεικονίζουν υποκείμενες διεργασίες. Τα εργαλεία AR μπορούν να εμφανίσουν την πορεία των φωτονίων, να δείξουν πώς διαδίδονται τα φωτεινά κύματα ή να απεικονίσουν αλληλεπιδράσεις σε ατομικό επίπεδο.

Για παράδειγμα, οι μαθητές μπορούν να παρατηρήσουν εικονικές αναπαραστάσεις φωτονίων που αλληλεπιδρούν με υλικά, διευκολύνοντας την κατανόηση διεργασιών που δεν μπορούν να παρατηρηθούν άμεσα.





Ενότητα 3: Βελτίωση

Επαυξημένη Πραγματικότητα για Βαθύτερη Κατανόηση

Η φάση Βελτίωσης ενσωματώνει τεχνολογίες Επαυξημένης Πραγματικότητας για να διευρύνει την κατανόηση των μαθητών πέρα από αυτό που μπορεί να παρατηρηθεί μέσω παραδοσιακών πειραμάτων.

Τα εργαλεία επαυξημένης πραγματικότητας (AR) επιτρέπουν στους μαθητές να εξερευνήσουν εικονικά περιβάλλοντα όπου οι αλληλεπιδράσεις φωτός και ύλης οπτικοποιούνται δυναμικά και διαδραστικά.

Πώς η Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) Βελτιώνει τη Μάθηση

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα προσφέρει πολλά εκπαιδευτικά πλεονεκτήματα:

1. *Οπτικοποίηση Αόρατων Φαινομένων*

Πολλές φυσικές διεργασίες συμβαίνουν σε κλίμακες που δεν μπορούν να παρατηρηθούν άμεσα. Η επαυξημένη ρεαλιστική πραγματικότητα (AR) μπορεί να αναπαραστήσει φωτόνια, ηλεκτρομαγνητικά κύματα και ατομικές αλληλεπιδράσεις.

2. *Διαδραστική Μάθηση*

Οι μαθητές μπορούν να χειριστούν μεταβλητές όπως το μήκος κύματος, η γωνία πρόσπτωσης και οι ιδιότητες των υλικών.

3. *Βελτιωμένη αλληλεπίδραση*

Τα περιβάλλοντα επαυξημένης πραγματικότητας (AR) διεγείρουν την περιέργεια και παρακινούν τους μαθητές να εξερευνήσουν ενεργά επιστημονικές έννοιες.

4. *Εννοιολογική Κατανόηση*

Σύνθετες έννοιες όπως η διάδοση κυμάτων ή η απορρόφηση φωτονίων γίνονται πιο εύκολα κατανοητές όταν οπτικοποιούνται δυναμικά.

Άσκηση AR: Φως και Ύλη - Πώς Αλληλεπιδρούν





Αυτή η μαθησιακή ενότητα συμπληρώνεται από την άσκηση AR "Φως και Ύλη: Πώς Αλληλεπιδρούν" που αναπτύχθηκε στο Delightex Studio για το έργο BioS4You 2.0. Μέσα από έξι διαδραστικές σκηνές, οι μαθητές βιώνουν τις θεμελιώδεις αρχές της γεωμετρικής οπτικής και της θεωρίας κυμάτων σε ένα καθηλωτικό περιβάλλον επαυξημένης πραγματικότητας.

Σκηνή 1: Εισαγωγή Εμφανίζει τον τίτλο και μια επισκόπηση τριών πάνελ που δείχνει τις τρεις κύριες έννοιες: Ανάκλαση (καθρέφτης με συμμετρικές γωνίες), Διάθλαση (κάμψη φωτός μέσω πρίσματος με τον νόμο του Snell) και Ηλεκτρομαγνητικά Κύματα (κάθετα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία).

Σκηνή 2: Ακτίνες φωτός και γωνίες εισάγει τη θεμελιώδη σύμβαση στην οπτική: τη μέτρηση γωνιών από την κάθετο και όχι από την επιφάνεια. Οι μαθητές παρατηρούν μια ακτίνα φωτός που χτυπά μια επιφάνεια, με μια διακεκομμένη κάθετη γραμμή κάθετη στην επιφάνεια και τη γωνία πρόσπτωσης θ_i σαφώς σημειωμένη μεταξύ της ακτίνας και της κάθετου. Αυτή η θεμελιώδης έννοια προετοιμάζει τους μαθητές για την κατανόηση τόσο της ανάκλασης όσο και της διάθλασης, όπου όλες οι μετρήσεις γωνίας αναφέρονται στην κάθετο γραμμή.

Σκηνή 3: Αντανάκλαση - Νόμος των Ίσων Γωνιών καταδεικνύει τον Νόμο της Ανάκλασης. Οι μαθητές βλέπουν μια προσπίπτουσα ακτίνα, μια επιφάνεια κατόπτρου και μια ανακλώμενη ακτίνα με τον τύπο $\theta_i = \theta_r$ σε εμφανή θέση. Η συμμετρία της ανάκλασης γίνεται οπτικά προφανής καθώς και οι δύο γωνίες μετρώνται από την ίδια κάθετη γραμμή. Ένα κουίζ προκαλεί τους μαθητές να εφαρμόσουν αυτόν τον νόμο: αν το φως χτυπήσει έναν καθρέφτη σε γωνία 30° από την κάθετο, υπό ποια γωνία ανακλάται;

Οπτικοποιώντας την τέλεια συμμετρία της αντανάκλασης, οι μαθητές κατανοούν γιατί οι καθρέφτες παράγουν ακριβείς εικόνες και γιατί η κάθετος χρησιμεύει ως γραμμή αναφοράς.

Σκηνή 4: Διάθλαση - Νόμος του Snell δείχνει φως που διέρχεται από τον αέρα ($n_1 = 1,0$) στο γυαλί ($n_2 = 1,5$). Οι μαθητές παρατηρούν την προσπίπτουσα ακτίνα να κάμπτεται προς την κάθετο καθώς εισέρχεται στο πυκνότερο υλικό, με τις γωνίες θ_1 και θ_2 να σημειώνονται ευκρινώς. Εμφανίζεται ο τύπος του νόμου του Snell $n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2)$, συνδέοντας τη μαθηματική σχέση με το οπτικό φαινόμενο. Ένα κουίζ ζητά από τους μαθητές να προβλέψουν τι συμβαίνει όταν το φως εισέρχεται στο γυαλί από τον αέρα.

Αυτή η σκηνή γεφυρώνει το χάσμα μεταξύ της αφηρημένης φόρμουλας και της παρατηρήσιμης κάμψης του φωτός, εξηγώντας φαινόμενα όπως η καμπύλη εμφάνιση αντικειμένων στο νερό.





Σκηνή 5: Ηλεκτρομαγνητικά Κύματα παρουσιάζει μια τρισδιάστατη απεικόνιση του φωτός ως ηλεκτρομαγνητικό κύμα. Οι μαθητές παρατηρούν το ηλεκτρικό πεδίο E να ταλαντώνεται κατακόρυφα, το μαγνητικό πεδίο B να ταλαντώνεται οριζόντια κάθετα προς το E , και αμφότερα κάθετα προς την κατεύθυνση διάδοσης v . Το μήκος κύματος λ σημειώνεται με σαφήνεια. Ένα κουίζ εξετάζει την κάθετη σχέση μεταξύ E , B και v .

Οραματιζόμενοι την αόρατη ηλεκτρομαγνητική φύση του φωτός, οι μαθητές κατανοούν ότι το φως δεν είναι απλώς μια ακτίνα αλλά ένα κύμα με ταλαντούμενα ηλεκτρικά και μαγνητικά στοιχεία.

Σκηνή 6: Τελική Αξιολόγηση Ενισχύει τη μάθηση μέσω τριών ολοκληρωμένων κουίζ που καλύπτουν τα φαινόμενα διάθλασης (λυγισμένο άχυρο στο νερό), τους υπολογισμούς του νόμου του Snell και τον προσδιορισμό του μήκους κύματος του χρώματος του φωτός. Η επιτυχής ολοκλήρωση όλων των κουίζ ξεκλειδώνει το μήνυμα των συγχαρητηρίων, παρέχοντας ένα κλείσιμο και μια αίσθηση επιτυχίας. Αυτή η φάση αξιολόγησης διασφαλίζει ότι οι μαθητές μπορούν να εφαρμόσουν τις οπτικές αρχές σε πραγματικές καταστάσεις και να συνδέσουν τη γεωμετρική οπτική με τις ιδιότητες των κυμάτων.

Δραστηριότητα Μάθησης AR

Χρησιμοποιώντας μια πλατφόρμα επαυξημένης πραγματικότητας (AR) όπως το Delightex Edu, οι μαθητές αλληλεπιδρούν με ένα εικονικό περιβάλλον όπου τα φωτόνια αλληλεπιδρούν με διαφορετικά υλικά.

Οι μαθητές μπορούν:

- Αλλάξετε το μήκος κύματος του φωτός
- Τροποποίηση της γωνίας πρόσπτωσης

- Εναλλαγή μεταξύ υλικών όπως γυαλί, νερό ή μέταλλο

Παρατηρούν πώς αυτές οι αλλαγές επηρεάζουν την ανάκλαση, τη διάθλαση, την απορρόφηση και την εκπομπή.

Οι μαθητές καταγράφουν στιγμιότυπα οθόνης ή σύντομα βίντεο για να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους.

Παραδείγματα Χρήσιμων Εφαρμογών AR

Μερικά εργαλεία AR που μπορούν να υποστηρίξουν τη μάθηση φυσικής περιλαμβάνουν:

- Delightex Edu
- ΕΠΙΤΥΧΙΑ συγχώνευσης
- Εργαλειοθήκη Φυσικής AR
- JigSpace





Αυτά τα εργαλεία επιτρέπουν στους εκπαιδευτικούς να δημιουργούν καθηλωτικές μαθησιακές εμπειρίες που συνδυάζουν περιβάλλοντα πραγματικού κόσμου με ψηφιακές προσομοιώσεις.

Συμπέρασμα:

Αυτή η μαθησιακή ενότητα έχει διερευνήσει τις θεμελιώδεις αλληλεπιδράσεις μεταξύ φωτός και ύλης μέσω παρατήρησης, πειραματισμού και ψηφιακής προσομοίωσης.

Οι μαθητές ξεκίνησαν παρατηρώντας παραδείγματα από τον πραγματικό κόσμο όπου το φως αλληλεπιδρά με διαφορετικά υλικά. Μέσω συζήτησης και εξερευνητικών δραστηριοτήτων, ανέπτυξαν την περιέργειά τους και διατύπωσαν ερωτήσεις σχετικά με τη συμπεριφορά του φωτός.

Η πειραματική φάση επέτρεψε στους μαθητές να δοκιμάσουν τις υποθέσεις τους μέσω πρακτικών δραστηριοτήτων που αφορούσαν την ανάκλαση, τη διάθλαση και την απορρόφηση. Μετρώντας γωνίες, παρατηρώντας τις φωτεινές διαδρομές και καταγράφοντας δεδομένα, οι μαθητές απέκτησαν πρακτική εμπειρία στην επιστημονική έρευνα.

Η ενσωμάτωση της Επαυξημένης Πραγματικότητας βελτίωσε σημαντικά τη μαθησιακή διαδικασία. Οι τεχνολογίες επαυξημένης πραγματικότητας (AR) επέτρεψαν στους μαθητές να οπτικοποιήσουν μικροσκοπικές διεργασίες και να χειριστούν φυσικές μεταβλητές με τρόπους που δεν θα ήταν δυνατοί σε παραδοσιακά εργαστηριακά περιβάλλοντα.

Συνδυάζοντας την παρατήρηση, τον πειραματισμό και τα εμβυσιστικά ψηφιακά εργαλεία, οι μαθητές ανέπτυξαν μια βαθύτερη κατανόηση της φυσικής του φωτός και της ύλης. Επίσης, ενίσχυσαν εγκάρσιες δεξιότητες όπως η συνεργασία, η κριτική σκέψη και η επιστημονική επικοινωνία.

Οι έννοιες που εξερευνώνται σε αυτήν την ενότητα συνδέονται άμεσα με πολλές τεχνολογίες του πραγματικού κόσμου, συμπεριλαμβανομένων των οπτικών οργάνων, των τηλεπικοινωνιών, των ψηφιακών οθονών και των συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Η ενθάρρυνση των μαθητών να εξερευνήσουν αυτές τις συνδέσεις τους βοηθά να εκτιμήσουν τη σημασία της φυσικής στην καθημερινή ζωή και τους παρακινεί για περαιτέρω εξερεύνηση επιστημονικών θεμάτων.

Η άσκηση AR "Φως και Ύλη: Πώς Αλληλεπιδρούν" που αναπτύχθηκε για το έργο BioS4You 2.0 ζωντανεύει αυτές τις έννοιες μέσα από έξι διαδραστικές σκηνές στο Delightex Studio. Οι μαθητές προχωρούν από την κατανόηση των συμβάσεων μέτρησης γωνίας στην οπτικοποίηση της ηλεκτρομαγνητικής δομής κύματος, βιώνοντας οπτικά φαινόμενα που γεφυρώνουν τη γεωμετρική οπτική και τη θεωρία κυμάτων με





τρόπους που τα παραδοσιακά διαγράμματα δεν μπορούν να μεταδώσουν.

Φάση	Περιγραφή
Εξερευνώ	- Έρευνα και Ανακάλυψη: Οι μαθητές ξεκινούν διερευνώντας παραδείγματα αλληλεπίδρασης φωτός-ύλης που συμβαίνουν στην καθημερινή ζωή, όπως ουράνια τόξα, καθρέφτες, φακούς και οθόνες. Ενθαρρύνονται να παρατηρούν φαινόμενα γύρω τους, να θέτουν ερωτήσεις και να συσχετίζουν αυτές τις παρατηρήσεις με προηγούμενες γνώσεις φυσικής. Αυτό το στάδιο καλλιεργεί την περιέργεια και ενθαρρύνει τους μαθητές να κάνουν συνδέσεις μεταξύ αφηρημένων εννοιών και απτών εμπειριών.
	- Ανάπτυξη Περιεχομένου: Οι εκπαιδευτικοί παρέχουν εισαγωγικές εξηγήσεις σχετικά με τη φύση του φωτός, τις ιδιότητές του και τον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρά με την ύλη. Οπτικό υλικό, συμπεριλαμβανομένων διαγραμμάτων, κινούμενων σχεδίων και σύντομων βίντεο, βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν την ανάκλαση, τη διάθλαση, την απορρόφηση και τη σκέδαση, καθιστώντας τα αόρατα φαινόμενα πιο προσιτά.
	- Ανάλυση Αναγκών: Οι εκπαιδευτικοί αξιολογούν την προηγούμενη κατανόηση των μαθητών και εντοπίζουν παρανοήσεις, όπως η σύγχυση της ανάκλασης με τη διάθλαση ή η παρεξήγηση του τρόπου με τον οποίο το φως ταξιδεύει σε διαφορετικά μέσα. Οι αρχικές συζητήσεις και οι διαγνωστικές δραστηριότητες διασφαλίζουν ότι η διδασκαλία είναι προσαρμοσμένη στα επίπεδα γνώσεων των μαθητών.
Εκτελώ	- Υλοποίηση Προγράμματος Σπουδών: Οι μαθητές συμμετέχουν σε δομημένες εργαστηριακές δραστηριότητες που επιδεικνύουν ανάκλαση, διάθλαση, απορρόφηση και σκέδαση. Εκτελούν πειράματα χρησιμοποιώντας πρίσματα, φακούς, καθρέφτες και πηγές φωτός, συλλέγοντας δεδομένα και κάνοντας λεπτομερείς παρατηρήσεις. Αυτές οι πρακτικές εμπειρίες επιτρέπουν στους μαθητές να συνδέουν τη θεωρία με την πράξη, παρατηρώντας πώς συμπεριφέρεται το φως σε ελεγχόμενα περιβάλλοντα.
	- Διαδραστικές ασκήσεις: Δουλεύοντας σε ομάδες, οι μαθητές διεξάγουν συνεργατικά πειράματα και αναλύουν τα αποτελέσματα. Συζητούν μοτίβα σε δεδομένα, συγκρίνουν ευρήματα και λύνουν πρακτικά προβλήματα, όπως η πρόβλεψη διαδρομών φωτός μέσα από διαφορετικά υλικά. Αυτή η συνεργατική προσέγγιση προάγει τις επικοινωνιακές δεξιότητες, την κριτική σκέψη και την ομαδική εργασία.
	- Συλλογή σχολίων: Οι μαθητές μοιράζονται τα πειραματικά τους αποτελέσματα με συνομηλίκους και εκπαιδευτικούς, αναλογίζονται τις αποκλίσεις και συζητούν εξηγήσεις. Οι εκπαιδευτικοί παρέχουν καθοδήγηση για να βοηθήσουν τους μαθητές να βελτιώσουν την κατανόησή τους και να εμπεδώσουν βασικές έννοιες. Η ανατροφοδότηση από ομοτίμους ενθαρρύνει την ενεργό συμμετοχή και ενισχύει τη μάθηση.
Επαυξάνω	- Ενσωμάτωση AR: Οι μαθητές χρησιμοποιούν πλατφόρμες Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) για να απεικονίσουν τη συμπεριφορά των φωτονίων, τις φωτεινές διαδρομές και τα οπτικά φαινόμενα σε τρεις διαστάσεις. Η AR τους επιτρέπει να εξερευνήσουν διαδραστικά την ανάκλαση, τη διάθλαση, τη περίθλαση και την απορρόφηση, προσφέροντας μια δυναμική προοπτική που συμπληρώνει τα πρακτικά πειράματα.
	- Διαδραστική Μάθηση: Οι μαθητές χειρίζονται μεταβλητές όπως η γωνία του φωτός, ο τύπος του μέσου και το μήκος κύματος σε πραγματικό χρόνο, παρατηρώντας τις άμεσες επιπτώσεις στη συμπεριφορά του φωτός. Αυτή η διαδραστικότητα εμβαθύνει την





κατανόηση και ενθαρρύνει τον πειραματισμό σε ένα ασφαλές και ενδιαφέρον ψηφιακό περιβάλλον.

Αναφορές

Χέχτ, Ε. (2017). *Οπτική* Pearson Education.

Serway, R., & Jewett, J. (2018). *Φυσική για Επιστήμονες και Μηχανικούς* Μάθηση Cengage.

UNESCO (2022). *Ψηφιακές Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση: Εφαρμογές AR και VR στη Μάθηση των Φυσικών Επιστημών*.

<https://www.delightex.com/>

<https://www.eu-jer.com/applying-augmented-reality-technology-in-stem-education-a-bibliometric-analysis-in-scopus-database>

<https://www.mitrmedia.com/resources/blogs/exploring-the-role-of-ar-in-education-transforming-stem-learning-for-k12-students/>

<https://www.mitrmedia.com/resources/blogs/exploring-the-role-of-ar-in-education-transforming-stem-learning-for-k12-students/>





Co-funded by
the European Union



BIOS4YOU AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-00026516

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.