



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



Πίνακας περιεχομένων

- Εισαγωγή
- Γενικές πληροφορίες
- Παιδαγωγικές προδιαγραφές
- Τεχνικές προδιαγραφές





Εισαγωγή

Αυτό το έγγραφο περιγράφει την άσκηση Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) με τίτλο Φως και Ύλη: Πώς Αλληλεπιδρούν, η οποία έχει σχεδιαστεί για μαθητές ηλικίας 17–19 ετών στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού έργου BioS4You 2.0 (Πακέτο Εργασίας 3: Ασκήσεις Επαυξημένης Πραγματικότητας).

Στόχος αυτής της άσκησης είναι να βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν πώς το φως αλληλεπιδρά με την ύλη μέσω της ανάκλασης, της διάθλασης και της διάδοσης των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, συνδέοντας τη φυσική (οπτική, θεωρία κυμάτων, γεωμετρική οπτική), τα μαθηματικά (μέτρηση γωνιών, τριγωνομετρία, νόμος του Snell) και τις εφαρμογές της μηχανικής (φακοί, οπτικές ίνες, οπτικά όργανα).

Αυτό το έγγραφο ακολουθεί το τυπικό πρότυπο άσκησης AR BioS4You και είναι οργανωμένο στις ακόλουθες ενότητες:

Γενικές πληροφορίες: τίτλος, συγγραφείς, ομάδα-στόχος, διάρκεια, λέξεις-κλειδιά και θέματα Παιδαγωγικές προδιαγραφές: μαθησιακοί στόχοι, μεθοδολογία, ενσωμάτωση με το πρόγραμμα σπουδών Τεχνικές προδιαγραφές: υλικό, λογισμικό, σχεδιασμός εμπειρίας AR

Η άσκηση έχει αναπτυχθεί χρησιμοποιώντας την προσέγγιση 3E (Εξερευνήστε – Εκτελέστε – Βελτιώστε), ενθαρρύνοντας τους μαθητές να εξερευνήσουν τις αλληλεπιδράσεις φωτός-ύλης βήμα προς βήμα μέσω διαδραστικών σκηνών επαυξημένης πραγματικότητας (AR) που δείχνουν τον νόμο της ανάκλασης, τον νόμο της διάθλασης του Snell και τις ιδιότητες των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων.

Όνομα της
άσκησης:

Γενικές Πληροφορίες

Φως και Ύλη: Πώς Αλληλεπιδρούν

Από την ανάκλαση στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα:
εξερευνώντας τα οπτικά φαινόμενα

Ο τίτλος αντικατοπτρίζει τόσο τις θεμελιώδεις φυσικές αρχές όσο και τις πρακτικές εφαρμογές της οπτικής. Το βιβλίο «Φως και Ύλη: Πώς Αλληλεπιδρούν» δίνει έμφαση στη διπλή εστίαση στη γεωμετρική οπτική και τη θεωρία των κυμάτων, ενώ ο υπότιτλος «Από την ανάκλαση στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα» υπογραμμίζει το ταξίδι από τα μακροσκοπικά οπτικά φαινόμενα (ανάκλαση σε καθρέφτες, διάθλαση μέσω υλικών) έως τις μικροσκοπικές ιδιότητες των κυμάτων (ταλαντώσεις ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου) μέσω του νόμου του Snell και της θεωρίας των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων.





Περιγραφή του οι ασκήσεις:

Το βιβλίο «Φως και Ύλη: Πώς Αλληλεπιδρούν» έχει σχεδιαστεί για μαθητές ηλικίας 17–19 ετών, με στόχο την εξερεύνηση των θεμελιωδών αρχών των αλληλεπιδράσεων φωτός-ύλης και των οπτικών φαινομένων μέσω της Επαυξημένης Πραγματικότητας. Ο κύριος στόχος είναι να βοηθηθούν οι μαθητές να κατανοήσουν πώς συμπεριφέρεται το φως όταν συναντά διαφορετικά υλικά, πώς μετρώνται οι γωνίες στην οπτική και πώς διαδίδονται τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα στο διάστημα.

Οι μαθητές θα:

- Κατανοήστε τον Νόμο της Ανάκλασης και τη μέτρηση γωνίας από την κανονική
- Οπτικοποιήστε τον νόμο του Snell για τη διάθλαση και την κάμψη του φωτός σε διαφορετικά μέσα
- Εξερευνήστε τη δομή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων με κάθετα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία
- Μάθετε για πρακτικές εφαρμογές σε οπτικά όργανα, φακούς και τηλεπικοινωνίες

Η εμπειρία AR χρησιμοποιεί το Delightex Studio – Spaces (Marker) με 6 διαδοχικές σκηνές και 6 ενσωματωμένα κουίζ.

Συμμετέχοντες:

Η άσκηση είναι κατάλληλη τόσο για μεμονωμένους μαθητές όσο και για μικρές ομάδες 3-5 ατόμων. Συνιστάται η εργασία σε ομάδες για την τόνωση της συζήτησης σχετικά με τις αλληλεπιδράσεις φωτός-ύλης, τη σύγκριση παρατηρήσεων διεργασιών ανάκλασης και διάθλασης και την ανάπτυξη δεξιοτήτων συλλογικής επίλυσης προβλημάτων κατά την ανάλυση οπτικών αρχών σε εφαρμογές του πραγματικού κόσμου (καθρέφτες, φακοί, πρίσματα, οπτικές ίνες).

Ηλικιακό εύρος συμμετεχόντων:

Οι φοιτητές θα πρέπει να έχουν βασικές γνώσεις φυσικής και μαθηματικών, ιδίως των εννοιών του φωτός, της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, των γωνιών, της γεωμετρικής οπτικής και της βασικής τριγωνομετρίας (συναρτήσεις ημιτόνου, συνημίτονου). Συνιστάται, αλλά δεν είναι υποχρεωτική, η προηγούμενη γνώση των ιδιοτήτων του κύματος (μήκος κύματος, συχνότητα) και των συστημάτων συντεταγμένων.

Θέμα STEM και ειδικό θέμα:

STEM μάθημα: Φυσική, Μαθηματικά, Μηχανική

Ειδικό Θέμα: Γεωμετρική Οπτική, Νόμος της Ανάκλασης, Νόμος της Διάθλασης του Snell, Δείκτης Διάθλασης, Ηλεκτρομαγνητικά Κύματα, Ταλαντώσεις Ηλεκτρικού και Μαγνητικού Πεδίου,





Διαδικασία παιχνιδοποίησης:

Γραπτή ή γραφική περιγραφή των Επαυξημένων πληροφοριών:

Διάδοση Κυμάτων, Οπτικά Φαινόμενα

Κύρια πρόκληση του θέματος: Οι μαθητές συχνά δυσκολεύονται να κατανοήσουν γιατί οι γωνίες μετρώνται από την κάθετο και όχι από την επιφάνεια, πώς ο νόμος του Snell εξηγεί την κάμψη του φωτός όταν εισέρχεται σε διαφορετικά υλικά και πώς τα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία μπορούν να ταλαντώνονται κάθετα μεταξύ τους και προς την κατεύθυνση διάδοσης. Η οπτικοποίηση AR βοηθά στη γεφύρωση αυτών των αφηρημένων οπτικών εννοιών με απτές εφαρμογές του πραγματικού κόσμου σε καθρέφτες, φακούς και οπτικά όργανα.

Η στρατηγική παιχνιδοποίησης ακολουθεί τις οδηγίες του BioS4YOU WP2, εστιάζοντας στη μάθηση που βασίζεται σε προκλήσεις και στην άμεση ανατροφοδότηση με το Delightex Studio.

Μάθηση βασισμένη σε προκλήσεις: Οι μαθητές παρακολουθούν το ταξίδι από τις ακτίνες φωτός και τη μέτρηση γωνίας έως τη διάδοση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. Κάθε σκηνή παρουσιάζει ένα κουίζ που πρέπει να απαντηθεί σωστά για να προχωρήσει στο επόμενο στάδιο, δημιουργώντας μια προοδευτική μαθησιακή πορεία.

Άμεση ανατροφοδότηση: Το Delightex παρέχει άμεση οπτική ανατροφοδότηση όταν οι μαθητές απαντούν σε ερωτήσεις κουίζ. Οι σωστές απαντήσεις ξεκλειδώνουν το κουμπί NEXT και προωθούν την ιστορία, ενώ οι λανθασμένες απαντήσεις ωθούν τους μαθητές να επανεξετάσουν τις οπτικές και κυματικές αρχές που εμπλέκονται.

Ξεκλείδωμα Επιτευγμάτων: Η Σκηνή 6 απαιτεί την ολοκλήρωση και των τριών κουίζ οπτικών φαινομένων για να λάβετε το τελικό μήνυμα συγχαρητηρίων, παρέχοντας μια αίσθηση ολοκλήρωσης και μαεστρίας.

Η εμπειρία AR αναπτύσσεται στο Delightex Studio – Spaces (Marker) και περιλαμβάνει:

Σκηνή 1: Τίτλος και εισαγωγή Τίτλος "Φως και Ύλη: Πώς Αλληλεπιδρούν" με κουμπί START Διάγραμμα τριών πάνελ που δείχνει την Ανάκλαση (καθρέφτης με ίσες γωνίες), τη Διάθλαση (κάμψη φωτός μέσω πρίσματος) και το Ηλεκτρομαγνητικό Κύμα (πεδία E και B κάθετα)

Σκηνή 2: Ακτίνες φωτός και γωνίες. Διάγραμμα που δείχνει την πηγή φωτός, την προσπίπτουσα ακτίνα, την επιφάνεια, την κάθετο (κάθετη στην επιφάνεια) και την προσπίπτουσα γωνία





Απαιτούνται
εξωτερικά (ή
επιπλέον)
εργαλεία

Σύνδεσμοι (βίντεο,
εικόνες, κείμενο
στο διαδίκτυο και
ούτω καθεξής).

Θεωρημένο από το κανονικό

Σκηνή 3: Ανάκλαση - Νόμος των Ίσων Γωνιών. Διάγραμμα που δείχνει την προσπίπτουσα ακτίνα, την κάθετο, την ανακλώμενη ακτίνα και την επιφάνεια του καθρέφτη με $\theta_i = \theta_r$. Κουίζ τύπου: Σύμφωνα με τον νόμο της ανάκλασης, αν το φως χτυπήσει έναν καθρέφτη σε γωνία 30° από την κάθετο, υπό ποια γωνία ανακλάται;

Σκηνή 4: Διάθλαση - Διάγραμμα του νόμου του Snell που δείχνει το φως να διέρχεται από τον αέρα ($n_1 = 1,0$) στο γυαλί ($n_2 = 1,5$), με γωνία πρόσπτωσης θ_1 και γωνία διάθλασης θ_2 , που καταδεικνύει τον νόμο του Snell: $n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2)$. Κουίζ: Τι συμβαίνει σε μια ακτίνα φωτός όταν εισέρχεται στο γυαλί από τον αέρα;

Σκηνή 5: Ηλεκτρομαγνητικά Κύματα. Τρισδιάστατο διάγραμμα που δείχνει το ηλεκτρικό πεδίο E (κατακόρυφη ταλάντωση), το μαγνητικό πεδίο B (οριζόντια ταλάντωση), το μήκος κύματος λ και την κατεύθυνση διάδοσης v , με τα τρία αμοιβαία κάθετα. Κουίζ: Σε ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα, πώς είναι προσανατολισμένα το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο;

Σκηνή 6: Τελική Αξιολόγηση Τρία κουίζ με θέμα:

- Φαινόμενο διάθλασης (λυγισμένο άχυρο στο νερό)
- Τύπος υπολογισμού του νόμου του Snell
- Μήκος κύματος που καθορίζει το χρώμα του φωτός

Τελευταίο μήνυμα συγχαρητηρίων μετά την ολοκλήρωση όλων των κουίζ.

- Συσκευές: Smartphone ή tablet με εγκατεστημένη την εφαρμογή Delightex (iOS ή Android)
- Δείκτες AR: Απαιτούνται. Το Delightex Studio – Spaces (Marker) χρησιμοποιεί AR που βασίζεται σε δείκτες. Οι μαθητές σαρώνουν τον παρεχόμενο δείκτη για να ξεκινήσουν την εμπειρία AR.
- Εκτυπωμένα φύλλα εργασίας: Προαιρετικά για λήψη σημειώσεων κατά την εξερεύνηση AR
- Σύνδεση στο Διαδίκτυο: Απαιτείται για την αρχική λήψη εφαρμογής και τη φόρτωση περιεχομένου AR

ΕΞΕΤΑΣΗ

Τα κουίζ είναι ενσωματωμένα εγγενώς στο Delightex Studio (σκηνές 2-5) και δεν απαιτούν εξωτερικούς συνδέσμους. Οι μαθητές απαντούν απευθείας μέσα στην εμπειρία AR με





Co-funded by
the European Union

αυτόματη ανατροφοδότηση.

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."





Παιδαγωγικές προδιαγραφές

Εδώ θα συλλέξουμε πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο χρήσης της άσκησης στη μαθησιακή συνεδρία και τα αποτελέσματα και τα οφέλη της χρήσης της, από παιδαγωγική άποψη.

Πώς μπορούν αυτές οι εμπλουτισμένες πληροφορίες να χρησιμοποιηθούν για να αντιμετωπιστεί ένα θέμα STEAM με πιο

Η άσκηση AR μετατρέπει αφηρημένες οπτικές έννοιες σε οπτικές, διαδραστικές εμπειρίες που οι μαθητές μπορούν να εξερευνήσουν σε πραγματικό χρόνο. Οπτικοποιώντας τις ακτίνες φωτός που ανακλώνται συμμετρικά από επιφάνειες, παρατηρώντας την κάμψη του φωτός όταν εισέρχεται σε διαφορετικά υλικά σύμφωνα με τον νόμο του Snell, παρατηρώντας ηλεκτρομαγνητικά κύματα με κάθετα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία που διαδίδονται στο διάστημα και κάνοντας άμεσες συνδέσεις με πραγματικά οπτικά όργανα (καθρέφτες, φακούς, πρίσματα, οπτικές ίνες), οι μαθητές γεφυρώνουν το χάσμα μεταξύ της θεωρητικής οπτικής και των πρακτικών εφαρμογών μηχανικής. Η καθηλωτική φύση της AR επιτρέπει στους μαθητές να χειρίζονται και να παρατηρούν αόρατες κυματικές διεργασίες και γωνιακές σχέσεις, καθιστώντας τη γεωμετρική και την κυματική οπτική απτή και ενδιαφέρουσα, ενώ παράλληλα καταδεικνύουν τις διεπιστημονικές συνδέσεις μεταξύ φυσικής, μαθηματικών και μηχανικής.

ενδιαφέροντα τρόπο για τους μαθητές:

Ποιοι παιδαγωγικοί στόχοι επιδιώκονται μέσω αυτού του σεναρίου;

Η άσκηση καλύπτει πολλαπλούς παιδαγωγικούς στόχους σε διαφορετικούς μαθησιακούς τομείς. Οι μαθητές αναπτύσσουν την κατανόηση των αρχών της γεωμετρικής οπτικής, της κάθετου ως γραμμής αναφοράς για τη μέτρηση γωνίας και των θεμελιωδών διαφορών μεταξύ ανάκλασης (διατήρηση γωνίας) και διάθλασης (αλλαγή γωνίας μέσω του νόμου του Snell). Μαθαίνουν να περιγράφουν πώς ο δείκτης διάθλασης καθορίζει την κάμψη του φωτός και να αναγνωρίζουν ιδιότητες ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων με κάθετες ταλαντώσεις ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου. Μέσω της οπτικοποίησης AR, οι μαθητές συνδέουν τα μακροσκοπικά οπτικά φαινόμενα με τη θεωρία κυμάτων, αναλύουν τις σχέσεις αιτίας-αποτελέσματος στις αλληλεπιδράσεις φωτός-ύλης (γιατί το φως κάμπτεται προς την κάθετο σε πυκνότερα υλικά) και αξιολογούν κατάλληλες οπτικές αρχές για διαφορετικές εφαρμογές (καθρέφτες, φακοί, οπτικές ίνες). Σε επίπεδο ικανότητας, η άσκηση αναπτύσσει επιστημονική συλλογιστική σχετικά με τη διάδοση των κυμάτων και κριτική σκέψη σχετικά με το σχεδιασμό και τη λειτουργικότητα οπτικών οργάνων σε περιβάλλοντα μηχανικής και τηλεπικοινωνιών.





Ποια αποτελέσματα αναμένονται να επιτευχθούν με τη χρήση του:

Οι μαθητές αναμένεται να εξηγήσουν γιατί οι γωνίες μετρώνται από την κάθετο και όχι από την επιφάνεια, να περιγράψουν τον Νόμο της Ανάκλασης ($\theta_i = \theta_r$) και πώς εξηγεί τη συμμετρία του καθρέφτη, να κατανοήσουν πώς ο Νόμος του Snell ($n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2)$) περιγράφει την κάμψη του φωτός όταν εισέρχεται σε υλικά με διαφορετικούς δείκτες διάθλασης και να αναγνωρίσουν ότι τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα αποτελούνται από κάθετα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία που ταλαντώνονται κάθετα προς την κατεύθυνση διάδοσης. Η αξιολόγηση αυτών των μαθησιακών αποτελεσμάτων περιλαμβάνει την επιτυχή ολοκλήρωση και των έξι κουίζ κατά τη διάρκεια της εμπειρίας AR, την αποδεδειγμένη ικανότητα σχεδίασης και επισήμανσης διαγραμμάτων ανάκλασης και διάθλασης με σωστή σημειογραφία γωνίας, τη σωστή εξήγηση του γιατί το φως κάμπτεται προς την κάθετο σε πυκνότερα υλικά και την κατάλληλη εφαρμογή των οπτικών αρχών σε σενάρια πραγματικού κόσμου (κάτοπτρα, φακοί, οπτικές ίνες, πρίσματα).

Ποια οφέλη αναμένονται να επιτευχθούν με τη χρήση του:

Η άσκηση παρέχει βελτιωμένη οπτικοποίηση οπτικών και κυματικών φαινομένων που δεν μπορούν να παρατηρηθούν άμεσα με γυμνό μάτι, αυξάνοντας την εμπλοκή των μαθητών μέσω της διαδραστικής τεχνολογίας επαυξημένης πραγματικότητας (AR), παρέχοντας παράλληλα άμεση ανατροφοδότηση που υποστηρίζει τη μάθηση με τον δικό τους ρυθμό. Τα στοιχεία παιχνιδοποίησης διατηρούν το κίνητρο σε όλη την εμπειρία. Από μια διεπιστημονική οπτική, η άσκηση ενσωματώνει τη φυσική (γεωμετρική οπτική, θεωρία κυμάτων), τα μαθηματικά (μέτρηση γωνίας, τριγωνομετρία, υπολογισμοί του νόμου του Snell) και τη μηχανική (οπτικά όργανα, τηλεπικοινωνίες), παρέχοντας ένα πραγματικό πλαίσιο που καταδεικνύει τη σημασία των STEM στην τεχνολογία και γεφυρώνει τη θεωρητική οπτική με πρακτικές εφαρμογές. Τα μακροπρόθεσμα οφέλη περιλαμβάνουν τη δημιουργία μιας βάσης για προηγμένες σπουδές στη φωτονική, την οπτική μηχανική, τις τηλεπικοινωνίες ή την επιστήμη των υλικών, την ανάπτυξη της κατανόησης των οπτικών αρχών σε διάφορα επαγγελματικά πλαίσια (σχεδιασμός φακών, οπτικές ίνες, συστήματα απεικόνισης) και την ενίσχυση της κριτικής σκέψης σχετικά με το σχεδιασμό οπτικών οργάνων και τον χειρισμό του φωτός με βάση τις φυσικές ιδιότητες.





Τεχνικές προδιαγραφές

Σε αυτό το μέρος είναι απαραίτητο να διευκρινιστεί εάν η άσκηση σχεδιάστηκε για να υλοποιηθεί με τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας (AR). Αυτό το μέρος είναι θεμελιώδες για τη διαδικασία μετάφρασης. Παρακαλούμε συμπεριλάβετε κείμενο, ηχητικό κείμενο και όλο το απαραίτητο υλικό.

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ AR

Τεχνολογία

<https://edu.delightex.com/QLR-QNJ>



Delightex Studio – Χώροι (Δείκτης)

Η άσκηση έχει σχεδιαστεί για να υλοποιείται εξ ολοκλήρου με Επαυξημένη Πραγματικότητα. Χρησιμοποιεί επαυξημένη πραγματικότητα (AR) βασισμένη σε δείκτες, καθώς το Delightex Studio – Spaces (Marker) απαιτεί από τους μαθητές να σαρώσουν έναν τυπωμένο δείκτη για να ξεκινήσουν την εμπειρία επαυξημένης πραγματικότητας (AR) και να δουν τις σκηνές αλληλεπίδρασης φωτός-ύλης (ανάκλαση, διάθλαση, ηλεκτρομαγνητικά κύματα) στην οθόνη της συσκευής τους.





Εάν χρειάζεται
δείκτης, περιγραφή
του δείκτη

Απαιτείται ένας συγκεκριμένος δείκτης για το Delightex Studio – Spaces (Δείκτης). Ο δείκτης είναι μια εκτυπωμένη εικόνα ή μοτίβο που οι μαθητές σαρώνουν με την κάμερα του smartphone ή του tablet τους για να ξεκινήσουν την εμπειρία AR. Ο δείκτης μπορεί να είναι μια προσαρμοσμένη εικόνα που σχετίζεται με την οπτική (όπως ένα πρίσμα, ένα σύμβολο καθρέφτη, ένα διάγραμμα ακτίνων φωτός ή ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα) ή ένα τυπικό μοτίβο τύπου QR που παρέχεται από την Delightex.

Απαιτούμενο υλικό
και λογισμικό:

- Υλικό: Smartphone ή tablet με κάμερα και σύνδεση στο διαδίκτυο. Απαιτούνται γυροσκόπιο και επιταχυνσιόμετρο (στάνταρ στις περισσότερες σύγχρονες συσκευές)
- Λογισμικό: Εφαρμογή Delightex (δωρεάν, διαθέσιμη σε Android και iOS). Οι εκπαιδευτικοί χρειάζονται έναν εκπαιδευτικό λογαριασμό Delightex για να έχουν πρόσβαση και να μοιράζονται το έργο AR.
- Άλλο: Τυπωμένος μαρκαδόρος για κάθε μαθητή ή ομάδα

Τύπος
επαυξημένων
δεδομένων

Η εμπειρία AR ενσωματώνει διαφορετικούς τύπους περιεχομένου:

- Τρισδιάστατο κείμενο (τίτλος "Φως και Ύλη: Πώς Αλληλεπιδρούν", ετικέτες σκηνής, ερωτήσεις κουίζ)
- Εικόνες (εισαγωγή τριών πάνελ που δείχνει ανάκλαση/διάθλαση/ηλεκτρομαγνητικά κύματα, διάγραμμα ακτίνων φωτός και κανονικής καμπύλης, διάγραμμα του νόμου της ανάκλασης, διάγραμμα διάθλασης του νόμου του Snell, τρισδιάστατη απεικόνιση ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων)
- Διαδραστικά κουμπιά (κουμπιά ΕΝΑΡΞΗ, ΕΠΟΜΕΝΟ, ΚΟΥΙΖ)
- Επικαλύψεις κειμένου (επεξηγηματικά μηνύματα σχετικά με τη μέτρηση γωνίας από την κανονική, τη συμμετρία ανάκλασης, τον νόμο του Snell, τα κάθετα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία)
- Διεπαφή κουίζ (ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής με αυτόματα ανατροφοδότηση)





Γραπτή περιγραφή των δεδομένων AR

Όταν οι μαθητές ανοίγουν την άσκηση με την εφαρμογή Delightex και σαρώνουν τον δείκτη, ξεκινούν με τη Σκηνή 1 που εμφανίζει τον τίτλο "Φως και Ύλη: Πώς Αλληλεπιδρούν" ως τρισδιάστατο κείμενο. Κάτω από τον τίτλο, ένα διάγραμμα τριών πάνελ δείχνει τις κύριες έννοιες: Ανάκλαση (καθρέφτης με προσπίπτουσες και ανακλώμενες ακτίνες σε ίσες γωνίες), Διάθλαση (κάμψη φωτός μέσω πρίσματος με τον τύπο του Νόμου του Snell) και Ηλεκτρομαγνητικό Κύμα (ηλεκτρικό πεδίο E και μαγνητικό πεδίο B που ταλαντώνονται κάθετα προς την κατεύθυνση διάδοσης v). Πατώντας START, οδηγούμαστε στη Σκηνή 2.

Η Σκηνή 2 δείχνει πώς να μετράμε γωνίες στην οπτική. Οι μαθητές βλέπουν μια πηγή φωτός που εκπέμπει μια προσπίπτουσα ακτίνα (κίτρινο βέλος) που χτυπά μια οριζόντια επιφάνεια. Στο σημείο πρόσκρουσης, μια διακεκομμένη μπλε γραμμή (η κάθετος) εκτείνεται κάθετα στην επιφάνεια. Η προσπίπτουσα γωνία θσημειώνεται μεταξύ της εισερχόμενης ακτίνας και της κάθετου. Οι μαθητές παρατηρούν ότι όλες οι οπτικές γωνίες μετρώνται από την κάθετο, όχι από την επιφάνεια. Το κουμπί NEXT προχωρά χωρίς κουίζ.

Η Σκηνή 3 παρουσιάζει τον Νόμο της Ανάκλασης με μια επιφάνεια καθρέφτη. Μια προσπίπτουσα ακτίνα φτάνει από πάνω αριστερά, μια κάθετη (διακεκομμένη μπλε γραμμή) στέκεται κάθετη στο σημείο πρόσκρουσης και μια ανακλώμενη ακτίνα αναπηδά συμμετρικά προς πάνω δεξιά. Και οι δύο γωνίες θ_1 and θ_2 σημειώνονται και ο τύπος $\theta_1 = \theta_2$ εμφανίζεται εμφανώς. Ένα κουίζ ρωτά: αν το φως χτυπήσει έναν καθρέφτη σε γωνία 30° από την κάθετο, υπό ποια γωνία ανακλάται;

Η σκηνή 4 δείχνει τον νόμο διάθλασης του Snell. Η σκηνή χωρίζεται οριζόντια: ανοιχτό μπλε αέρας ($n_1 = 1,0$) πάνω, πιο σκούρο μπλε γυαλί ($n_2 = 1,5$) κάτω. Μια προσπίπτουσα ακτίνα ταξιδεύει μέσα στον αέρα και χτυπά το όριο, όπου σχεδιάζεται μια κάθετη διακεκομμένη κάθετη γραμμή. Η διαθλασμένη ακτίνα συνεχίζει μέσα στο γυαλί, κάμπτοντας προς την κάθετο (μικρότερη γωνία θ_2). Οι γωνίες θ_1 (μεγαλύτερη, στον αέρα) και θ_2 (μικρότερη, στο γυαλί) σημειώνονται, με τον τύπο $n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2)$. Το κουίζ ρωτά τι συμβαίνει όταν το φως εισέρχεται στο γυαλί από τον αέρα.

Η Σκηνή 5 παρουσιάζει τη δομή του ηλεκτρομαγνητικού κύματος σε 3D. Οι μαθητές βλέπουν ένα ημιτονοειδές κύμα να διαδίδεται οριζόντια. Τα κόκκινα/πορτοκαλί βέλη δείχνουν το ηλεκτρικό πεδίο E να ταλαντώνεται κάθετα (πάνω-κάτω), τα





Εάν η εικόνα

μπλε βέλη δείχνουν το μαγνητικό πεδίο B να ταλαντώνεται οριζόντια κάθετα στο E και ένα μαύρο βέλος υποδεικνύει την κατεύθυνση διάδοσης v . Το μήκος κύματος λ σημειώνεται ανάμεσα σε δύο κορυφές κύματος. Και τα τρία διανύσματα (E , B , v) είναι σαφώς κάθετα μεταξύ τους. Το κουίζ εξετάζει τον τρόπο με τον οποίο τα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία προσανατολίζονται στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα.

Η Σκηνή 6 παρουσιάζει τρία διαδοχικά κουίζ σχετικά με τα οπτικά φαινόμενα: ποιο φαινόμενο εξηγεί γιατί ένα καλαμάκι φαίνεται λυγισμένο στο νερό (διάθλαση), ποια εξίσωση υπολογίζει σωστά τη γωνία διάθλασης χρησιμοποιώντας τον νόμο του Snell και τι καθορίζει το χρώμα του ορατού φωτός (μήκος κύματος). Η συμπλήρωση και των τριών αποκαλύπτει το μήνυμα των συγχαρητηρίων.

Εάν τα δεδομένα AR είναι εικόνες, οι απαιτούμενες μορφές είναι .jpg και .png (καλύτερο μέγεθος < 2Mb). Η άσκηση χρησιμοποιεί πολλαπλές εικόνες:

- Σκηνή 1: Εισαγωγικό διάγραμμα τριών πάνελ που δείχνει την ανάκλαση (καθρέφτης με ίσες προσπίπτουσες και ανακλώμενες γωνίες), τη διάθλαση (κάμψη φωτός μέσα από πρίσμα με τον τύπο του νόμου του Snell $n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2)$) και το ηλεκτρομαγνητικό κύμα (ηλεκτρικό πεδίο E και μαγνητικό πεδίο B κάθετο στην κατεύθυνση διάδοσης v)
- Σκηνή 2: Διάγραμμα ακτίνων φωτός και γωνιών που δείχνει την πηγή φωτός, την κίτρινη προσπίπτουσα ακτίνα, την οριζόντια γκρίζα επιφάνεια, τη διακεκομμένη μπλε κάθετη γραμμή κάθετη στην επιφάνεια και τη γωνία πρόσπτωσης θ_i σημειωμένο μεταξύ ακτίνας και κανονικού
- Σκηνή 3: Διάγραμμα του νόμου της ανάκλασης που δείχνει την επιφάνεια του κατόπτρου, την προσπίπτουσα ακτίνα, την ανακλώμενη ακτίνα, την κάθετη και τις ίσες γωνίες $\theta_i = \theta_r$ με τον τύπο να εμφανίζεται σε περίοπτη θέση
- Σκηνή 4: Διάγραμμα διάθλασης του νόμου του Snell που δείχνει σύστημα δύο στρωμάτων (ανοιχτό μπλε αέρας $n_1=1,0$ παραπάνω, σκούρο μπλε γυαλί $n_2=1,5$ παρακάτω), προσπίπτουσα ακτίνα στον αέρα, διαθλώμενη ακτίνα που κάμπτεται προς την κάθετο στο





Εάν κείμενο

γυαλί, σημειωμένες οι γωνίες θ_1 και θ_2 , με τον τύπο του νόμου του Snell $n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2)$

- Σκηνή 5: Τρισδιάστατο διάγραμμα ηλεκτρομαγνητικού κύματος που δείχνει ημιτονοειδές κύμα με ηλεκτρικό πεδίο E (κόκκινο/πορτοκαλί, κατακόρυφη ταλάντωση), μαγνητικό πεδίο B (μπλε, οριζόντια ταλάντωση), μήκος κύματος λ σημειωμένο και κατεύθυνση διάδοσης v , που καταδεικνύει την κάθετη σχέση $E \perp B \perp v$

Σύντομα επεξηγηματικά μηνύματα εμφανίζονται ως επικαλύψεις κειμένου μέσα στο Delightex Studio.

Σκηνή 1: Τίτλος και υπότιτλος

Σκηνή 2: «Όταν το φως χτυπά μια επιφάνεια, μετράμε γωνίες από την κάθετο - μια ευθεία κάθετη στην επιφάνεια. Η γωνία πρόσπτωσης θιμετρείται μεταξύ της εισερχόμενης ακτίνας φωτός και της κάθετου. Αυτή η σύμβαση διευκολύνει την περιγραφή της ανάκλασης και της διάθλασης.

Σκηνή 3: «Ο Νόμος της Ανάκλασης ορίζει ότι η γωνία πρόσπτωσης ισούται με τη γωνία ανάκλασης. Και οι δύο γωνίες μετρώνται από την κάθετο προς την επιφάνεια. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο οι καθρέφτες αντανακλούν το φως συμμετρικά - όποια γωνία κι αν προσπίπτει το φως, αυτό αναπηδά πίσω στην ίδια γωνία στην αντίθετη πλευρά της κάθετης».

Σκηνή 4: «Η διάθλαση συμβαίνει όταν το φως περνά από ένα υλικό σε ένα άλλο με διαφορετική οπτική πυκνότητα. Ο νόμος του Snell περιγράφει πώς αλλάζει η γωνία: $n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2)$, όπου n είναι ο δείκτης διάθλασης. Το φως κάμπτεται προς την κάθετο όταν εισέρχεται σε πυκνότερα υλικά (όπως γυαλί ή νερό) επειδή επιβραδύνεται»

Σκηνή 5: «Το φως είναι ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα: τα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία ταλαντώνονται κάθετα μεταξύ τους και προς την κατεύθυνση διάδοσης. Το μήκος κύματος λ καθορίζει το χρώμα του ορατού φωτός (το κόκκινο έχει μεγαλύτερα μήκη κύματος, το βιολετί έχει μικρότερα μήκη κύματος). Η κυματική εξίσωση περιγράφει αυτήν την ταλάντωση: $E = E_0 \sin(kx - \omega t)$ »

Ερωτήσεις κουίζ:

- Σύμφωνα με τον νόμο της ανάκλασης, αν το φως πέσει σε έναν καθρέφτη σε γωνία 30° από την κάθετο, υπό





ποια γωνία ανακλάται;

- Τι συμβαίνει σε μια ακτίνα φωτός όταν εισέρχεται στο γυαλί από τον αέρα;
- Σε ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα, πώς προσανατολίζονται τα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία;
- Ποιο φαινόμενο εξηγεί γιατί ένα καλαμάκι φαίνεται λυγισμένο μέσα σε ένα ποτήρι νερό;
- Αν $n_1 = 1,0$ (αέρας) και $n_2 = 1,5$ (γυαλί), και $\theta_1 = 30^\circ$, ποια εξίσωση υπολογίζει σωστά το θ_2 ;
- Τι καθορίζει το χρώμα του ορατού φωτός;

Τελικό μήνυμα: "Συγχαρητήρια! Ολοκληρώσατε με επιτυχία την εξερεύνηση της αλληλεπίδρασης φωτός-ύλης! Τώρα κατανοείτε την ανάκλαση, τη διάθλαση μέσω του νόμου του Snell και τις ιδιότητες των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων."

Εάν το βίντεο

-

Εάν ο ήχος

-

Εάν πρόκειται για
τρισδιάστατο
μοντέλο

Τα τρισδιάστατα μοντέλα στο Delightex Studio μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μορφές συμβατές με την πλατφόρμα (.glb, .obj). Η άσκηση χρησιμοποιεί κυρίως στοιχεία τρισδιάστατου κειμένου για τίτλους και ετικέτες. Η προαιρετική βελτίωση θα μπορούσε να περιλαμβάνει την εισαγωγή τρισδιάστατων μοντέλων συσκευών λείζερ ή ιατρικού εξοπλισμού από βιβλιοθήκες συμβατές με το Delightex.





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.