

Εικονικό εργαστήριο Γεωμετρικής Οπτικής του Ανοικτού Μαθησιακού Περιβάλλοντος (ΑΜΑΠ)

Α. Μολοχίδης^(**), Γκ. Μπισδικιάν, Δ. Ψύλλος, Ε. Χατζηκρανιώτης^(*), Α. Μπάρμπας

Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης – Α.Π.Θ.

(*) Τμήμα Φυσικής – Α.Π.Θ.

(**) Ειδική Παιδαγωγική Ακαδημία Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Στο εργαστήριο θα γίνει επίδειξη του εργαστηρίου Γεωμετρικής Οπτικής του λογισμικού «Ανοικτό Μαθησιακό Περιβάλλον (ΑΜΑΠ)» που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος «ΧΡΥΣΑΛΛΙΔΕΣ» του ΕΑΙΤΥ/ΥΠΕΠΘ και οι συμμετέχοντες θα έχουν τη δυνατότητα να συνθέσουν και να «τρέξουν» πειραματικές διατάξεις με βάση φύλλα εργασίας που περιλαμβάνονται στο διδακτικό υλικό του. Η διάρκεια του προτείνεται να είναι τουλάχιστον 1-1.30 ώρα

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: Εικονικό εργαστήριο Φυσικής, Γεωμετρική Οπτική, Αναπαραστάσεις.

1. Τα Εικονικά Εργαστήρια

Τα «εικονικά εργαστήρια» (virtual laboratories), τα οποία προσομοιώνουν, με εικονικό και λειτουργικό τρόπο, εργαστήρια Φυσικών Επιστημών, φαινόμενα ή πειράματα, στην οθόνη του υπολογιστή, αξιοποιούν τη δυναμική που παρέχει η σύγχρονη τεχνολογία πολυμέσων με βασικό χαρακτηριστικό την τεχνική αλληλεπίδρασης, τον άμεσο χειρισμό των αντικειμένων και παραμέτρων και τη δυνατότητα εμφάνισης διασυνδεδεμένων πολλαπλών αναπαραστάσεων της εξέλιξης ενός φαινομένου. Ως αποτέλεσμα πέρα από την υποστήριξη των κλασικών εργαστηριακών προσεγγίσεων εισάγονται νέες δυνατότητες και προοπτικές, οι οποίες επεκτείνουν τα όρια των μεθόδων του κλασικού εργαστηρίου και δημιουργούν ένα τεχνολογικά εμπλουτισμένο περιβάλλον στο οποίο διευκολύνεται η ενεργητική και διερευνητική μάθηση (Buty 2004, Petridou et. al 2005).

Για την υποστήριξη της εργαστηριακής διδασκαλίας στις περιοχές της Οπτικής και του Ηλεκτρισμού αναπτύχθηκε το «ΑΜΑΠ» στο πλαίσιο του Προγράμματος «ΧΡΥΣΑΛΛΙΔΕΣ» του ΕΑΙΤΥ/ΥΠΕΠΘ. Στην περιοχή της Οπτικής το «ΑΜΑΠ» πραγματεύεται γενικότερα θέματα σχετικά με το φως, ενώ ειδικότερα περιλαμβάνει εικονικά εργαστήρια Γεωμετρικής και Κυματικής Οπτικής (Ψύλλος 2007).

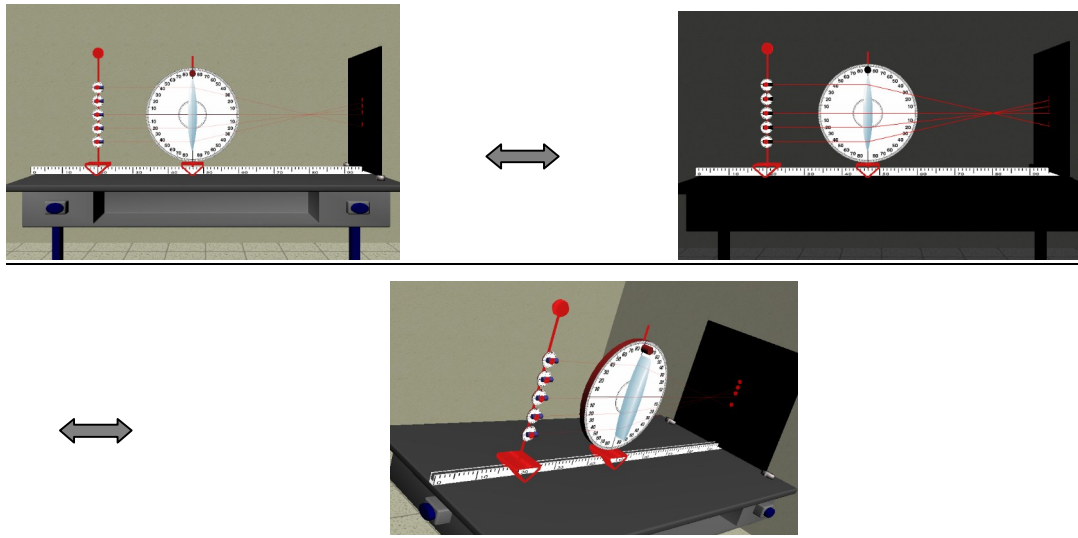
2. Εικονικό Εργαστήριο Γεωμετρικής Οπτικής του ΑΜΑΠ

Το εικονικό εργαστήριο Γεωμετρικής Οπτικής του «ΑΜΑΠ» αποτελεί ένα μικρόκοσμο Φυσικής στον οποίο ο χρήστης, σε άμεση αλληλεπίδραση με το περιβάλλον μπορεί να συνθέτει, να παρακολουθεί και να κατευθύνει την εκτέλεση ενός εικονικού πειράματος, να πραγματοποιεί μετρήσεις με εικονικά όργανα κλπ. Περιλαμβάνει:

- ο αντικείμενα που μπορούν να αλληλεπιδρούν οπτικά: Φωτεινές Πηγές – Μέσα διάδοσης, ενεργά στοιχεία (φακοί - κάτοπτρα - πέτασμα) και
- ο εικονικά όργανα - συσκευές για την μέτρηση και καταγραφή των εικονικών πειραμάτων (γωνιομετρικός δίσκος).

Το εικονικό εργαστήριο Γεωμετρικής Οπτικής του «ΑΜΑΠ» περιλαμβάνει τρία συζευγμένα παράθυρα εργασίας. Κάθε παράθυρο μπορεί να αποκρύπτεται ή να εμφανίζεται σε προκαθορισμένα μεγέθη.

Το παράθυρο του «Κόσμου»

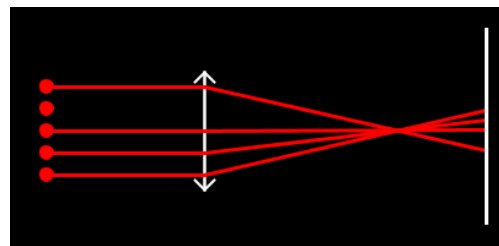
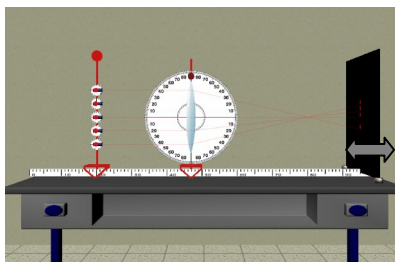


Εικόνα 1. Παρατήρηση διάταξης: σε κανονικό φως, σε ημίφως και από διαφορετική γωνία παρατήρησης

Στο παράθυρο του «**Κόσμου**» πραγματοποιείται η σύνθεση και ρύθμιση των οπτικών διατάξεων. Το περιβάλλον είναι ανοικτό. Για το σκοπό αυτό διατίθεται αποθήκη εικονικών αντικειμένων, οργάνων και συσκευών που καλύπτουν το σύνολο των φαινομένων Γεωμετρικής Οπτικής που μελετώνται από τα σχολικά εγχειρίδια. Από τη στιγμή της επιλογής, της εισόδου και της μετακίνησής τους στον εργαστηριακό πάγκο και με την ενεργοποίηση μιας φωτεινής πηγής ή άλλου οργάνου, η φυσική συμπεριφορά των αντικειμένων είναι συνεχής. Στην Εικόνα 1 παρουσιάζεται διάταξη που συντίθεται στον εργαστηριακό πάγκο του εικονικού εργαστηρίου. Έχουν επιλεγεί 4 πηγές Laser των οποίων οι ακτίνες είναι παράλληλες και ένας συγκεντρωτικός φακός. Οι ακτίνες συγκεντρώνονται στην κυρία εστία και στη συνέχεια προσπίπτουν στο πέτασμα. Στο ημίφως του εργαστηρίου και θεωρώντας ότι ο χώρος του εργαστηρίου έχει σωματίδια καπνού, οι ακτίνες είναι ορατές.

Το παράθυρο του «**Κόσμου**» μοιάζει οπτικά με πραγματικό εργαστήριο: τόσο το εργαστήριο ως σύνολο όσο και τα αντικείμενα έχουν τρισδιάστατη υφή. Ο χρήστης αναγνωρίζει εύκολα τα αντικείμενα φακός, πηγή, κάτοπτρο, κλπ. και έχει δυνατότητα «περιήγησης», περιστροφής και επικέντρωσης (zoom) στον εργαστηριακό «χώρο» σε πραγματικό χρόνο. Στην Εικόνα 1 η ίδια πειραματική διάταξη παρουσιάζεται από διαφορετική γωνία παρατήρησης ώστε να γίνει καλύτερα αντιληπτή η πορεία των ακτίνων από τις πηγές προς το πέτασμα. Ο παρατηρητής μπορεί να στραφεί έτσι ώστε η οπτική του γωνία να συμπέσει με μια φωτεινή πηγή, να συμμετάσχει ιδεατά στην πορεία της δέσμης και να κατανοήσει την επίδρασή της.

Το παράθυρο του «**Μοντελοχώρου**»



Εικόνα 2. Συζευγμένοι χώροι «Κόσμου» και «Μοντελοχώρου»

Στο παράθυρο του «**Μοντελοχώρου**» εμφανίζεται η σχηματική αναπαράσταση της πειραματικής διάταξης (μοντέλο του πειράματος) όπως θα σχεδιάζονταν στον μαυροπίνακα της τάξης. Όμως, η σχηματική αναπαράσταση δεν αποτελεί στατική εικόνα, όπως στον μαυροπίνακα, αλλά είναι δυναμικά συνδεδεμένη με την πειραματική διάταξη του «**Κόσμου**». Έτσι, η σχηματική αναπαράσταση μεταβάλλεται δυναμικά καθώς ο χρήστης συνθέτει, τροποποιεί ή αναπροσαρμόζει την πειραματική διάταξη. Η απεικόνιση του εργαστηριακού πειράματος ως μοντέλο βοηθά τους μαθητές να συνδέσουν την εικόνα ενός «ρεαλιστικού κόσμου» (εργαστήριο) με τα νοητικά μοντέλα και τις σχηματικές αναπαραστάσεις τους. Στην Εικόνα 2

παρουσιάζονται οι δύο συζευγμένοι χώροι, του Εικονικού Κόσμου και του αντίστοιχου Μοντελοχώρου για την ίδια πειραματική διάταξη.

Η σχηματική αναπαράσταση της πειραματικής διάταξης (μοντέλο του πειράματος) μπορεί να “εξαχθεί” ως applet, με απλούστερα 2D γραφικά. Τα applet μπορούν να λειτουργούν αυτοτελώς, ως mini-διερευνήσεις σε προκαθορισμένη εργαστηριακή διάταξη, απλοποιημένη ως προς τα γραφικά του εργαστηρίου. Μπορεί όμως, να αποτελεί τη βάση ώστε ο μαθητής να επεκτείνει τη μελέτη του σε καταστάσεις που δεν θα ήταν ρεαλιστικές ως χειρισμοί σ’ ένα πραγματικό εργαστηριακό «χώρο» (πχ. τι θα γίνει αν αλλάξω το πάχος του φακού).

Το παράθυρο της «Κάμερας»

Για την αποτύπωση των εικόνων υπάρχει μια εικονική κάμερα που μπορεί να αποτυπώνει εικόνες από συγκεκριμένες οπτικές γωνίες την πειραματική διάταξη ή τα αποτελέσματα της πορείας του φωτός μέσα από τα οπτικά στοιχεία (είδωλα, κροσσοί, προβολές). Η επεξεργασία των δεδομένων από τα φαινόμενα, οι αριθμητικές μετρήσεις από τα όργανα, φωτογραφίες ή αποτυπώσεις ειδώλων από το χώρο του εικονικού εργαστηρίου ή του Μοντελοχώρου μπορούν, μεταφερόμενα στο «Χώρο Μελέτης», να συνθέσουν τις αναφορές – report του χρήστη.

WORKSHOP

Στο εργαστήριο θα γίνει επίδειξη του εργαστηρίου Γεωμετρικής Οπτικής του λογισμικού «Ανοικτό Μαθησιακό Περιβάλλον (ΑΜΑΠ)» και οι συμμετέχοντες θα έχουν τη δυνατότητα να συνθέσουν και να «τρέξουν» πειραματικές διατάξεις με βάση φύλλα εργασίας που περιλαμβάνονται στο διδακτικό υλικό του. Η διάρκεια του προτείνεται να είναι τουλάχιστον 1-1.30 ώρα.

Βιβλιογραφία

- Buty, Christian et al, (2004). Learning Hypotheses to Analyze Teaching-Learning Sequences. *International Journal of Science Education*, V26, 5, p587-603
- Petridou, E., Psillos, D., Lefkos, I., Furlari, S., Hatzikraniotis, E., (2005). Investigating the use of simulated laboratory for teaching aspects of calorimetry to secondary education students, CBLIS 2005, Slovakia .
- Ψύλλος Δ. (2007). Μοντέλα και κόσμοι στους εικονικούς χώρους, Κεντρική ομιλία 5^ο Πανελλήνιο Συνέδριο *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση, Ιωάννινα*