

# Παρουσίαση του άξονα των προσομοιώσεων πειραμάτων του λογισμικού ΠΟΛΛΑΠΛΑΝ (Πολλαπλές Αναπαραστάσεις)

Πολυζώης Γεώργιος  
Καθηγητής ΠΕ4, Υποψήφιος Διδάκτορας Πανεπιστημίου Ιωαννίνων  
Ρέθυμνο-Κρήτη  
[gpolizois@ede.uoc.gr](mailto:gpolizois@ede.uoc.gr)

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το υλικό Πολυμέσων, ΠΟΛΛΑΠΛΑΝ απευθύνεται σε μαθητές Λυκείου και στοχεύει να υποστηρίξει τη διαθεματική προσέγγιση στα μαθήματα της Φυσικής, της Ιστορίας της Φυσικής και της Φιλοσοφίας-Επιστημολογίας. Χωρίζουμε το λογισμικό σε τρεις άξονες:

- 1) Ιστορία της Επιστήμης (Ιστορικός Άξονας)
- 2) Προσομοιώσεις Πειραμάτων (Άξονας Προσομοιώσεων), που περιλαμβάνει τα ακόλουθα θέματα:
  - α) Περιγραφή της κίνησης (έννοιες: θέσης, ταχύτητας, επιτάχυνσης)
  - β) Αιτία της κίνησης (έννοιες: μάζας, δύναμης)
  - γ) Σχετικότητα (έννοια κινούμενου συστήματος αναφοράς)
  - δ) Προσομοίωση Λειτουργίας Λογικών Πυλών
  - ε) Ηλεκτρικό πεδίο
- 3) Φιλοσοφία –Επιστημολογία(Άξονας Επιστημολογίας)

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Επιστημολογία Φυσικών Επιστημών, Ιστορία Φυσικών Επιστημών, Πολυμέσα, Διαθεματική Προσέγγιση

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην εργασία αυτή θα παρουσιάσουμε τις δυνατότητες που παρέχει το λογισμικό ΠΟΛΛΑΠΛΑΝ στον δεύτερο από τους άξονές του, αυτόν των προσομοιώσεων των πειραμάτων. Ο δεύτερος άξονας διασυνδέεται με τον πρώτο άξονα της Ιστορίας της Επιστήμης και με τον τρίτο άξονα της Φιλοσοφίας – Επιστημολογίας με [hyperlinks](#) Το λογισμικό στον δεύτερο άξονα παρουσιάζει τη δυνατότητα και την ευελιξία ενός ανοικτού πολυπαραμετρικού περιβάλλοντος, το οποίο μπορεί να συσχετίζεται ή όχι με πληροφορίες από τον δεύτερο ή τρίτο άξονα.

## ΠΟΛΛΑΠΛΕΣ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ

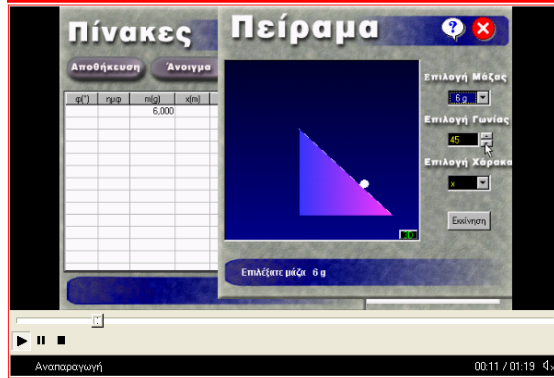
Ο δεύτερος άξονας του λογισμικού είναι θεωρητικά τεκμηριωμένος στη χρήση πολλαπλών αναπαραστάσεων. Οι πολλαπλές αναπαραστάσεις αποτελούν ένα ευρύτατο θεωρητικό και πρακτικό πεδίο μελέτης της εκπαιδευτικής έρευνας, στο οποίο εμπλέκονται ψυχολόγοι, κοινωνιολόγοι και εκπαιδευτικοί (Stern & Aprea & Ebner, 2003; Meij & Ton de Jong, 2003; Schnotz & Bannert, 2003; Monaghan1 & Clement,2000; Mc Dermott,1993 ). Η δική μας θεωρητική επεξεργασία σχετικά με τις πολλαπλές αναπαραστάσεις έχει παρουσιασθεί αναλυτικά σε άλλες εργασίες (Vlachos & Kokkotas & Dracopoulou & Plakitsi & Palilis & Polyzois & Kokkonis 1999)“. Έτσι, στο σημείο αυτό θα υπογραμμίσουμε μόνον δύο βασικά στοιχεία της άποψής μας για τις πολλαπλές αναπαραστάσεις.

Το πρώτο αφορά στην αντίληψή μας και τη θέση μας ότι ο μαθητής πρέπει με τη βοήθεια του λογισμικού να δρα πάνω στις αναπαραστάσεις των επιστημονικών εννοιών (π.χ. στα διαγράμματα, στους πίνακες, στις γραφικές παραστάσεις), δημιουργώντας, έτσι, νέες αναπαραστάσεις (π.χ. κλίση, εμβαδόν). Η δυνατότητα της δράσης του μαθητή πάνω στις αναπαραστάσεις καθορίζει και την ποιότητα του λογισμικού.

Το δεύτερο στοιχείο αφορά στην οικοδόμηση των αναπαραστάσεων των εννοιών από το μαθητή σε ένα συνεργατικό περιβάλλον πολυμέσων. Για την υλοποίηση της δεύτερης απαίτησης, το λογισμικό προτείνεται να χρησιμοποιηθεί στην τάξη, από ομάδες δύο έως τριών μαθητών, αφενός με την καθοδήγηση του διδάσκοντα, αφετέρου με τη δυνατότητα χρήσης συνεργατικών εργαλείων πληροφορικής του λογισμικού (Hennessy & Murphy, 1999). Με τα εργαλεία αυτά μπορεί να επιτευχθεί η αποθήκευση των αρχείων των μαθητών, η αντιγραφή τους με σκοπό την κοινοποίησή τους και την ανάπτυξη της σχετικής επιχειρηματολογίας στην ομάδα, καθώς και η αποστολή τους με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο σε περίπτωση εξ' αποστάσεως συνεργασίας.

### ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Το σενάριο ιστορικά αρχίζει με το Γαλιλαίο. Είναι η εποχή κατά την οποία διαμορφώνεται το πείραμα στη Φυσική Επιστήμη. Ο μαθητής μπορεί να συγκεντρώσει πληροφορίες για το Γαλιλαίο



πλοηγούμενος στον ιστορικό άξονα του λογισμικού. Στη συνέχεια πραγματοποιεί τα πειράματα του Γαλιλαίου, τα σχετικά με τα κεκλιμένα επίπεδα και την ελεύθερη πτώση, στον άξονα των προσομοιώσεων των πειραμάτων. Η οθόνη διεπαφής του λογισμικού για την πραγματοποίηση των προσομοιώσεων των πειραμάτων αυτών παρουσιάζεται παρακάτω.

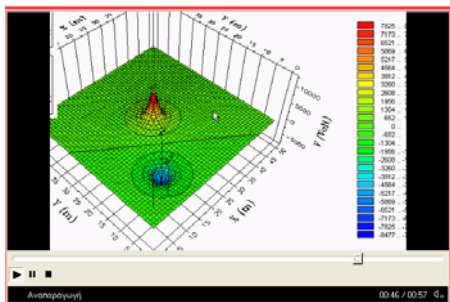
Ο μαθητής ακολούθως μεταβαίνει στον ιστορικό άξονα που αφορά τον Καρτέσιο. Ο Καρτέσιος θεωρείται ο εισηγητής της αναλυτικής γεωμετρίας. Έτσι, ο άξονας των προσομοιώσεων

έχει εμπλουτισθεί με τη δυνατότητα κατασκευής της γραφικής αναπαράστασης κινηματικών εννοιών. Ο μαθητής πλέον μπορεί να εκτελεί προσομοιώσεις και να αναπαριστά γραφικά σε συνάρτηση με το χρόνο τις έννοιες της θέσης, της ταχύτητας και της επιτάχυνσης μιας κίνησης.

Συνεχίζοντας την ιστορική πορεία φθάνουμε στο Νεύτωνα. Ο Νεύτωνας χρησιμοποίησε το διαφορικό λογισμό, ο οποίος στο λογισμικό υλοποιείται με τη δυνατότητα δράσης πάνω στις γραφικές αναπαραστάσεις των μεγεθών, με σκοπό την εξεύρεση νέων αναπαραστάσεων των κινηματικών μεγεθών μέσω του υπολογισμού της κλίσης και του εμβαδού..

Ολοκληρώνοντας το κλασικό οικοδόμημα της κινηματικής και της δυναμικής, μπορούμε να εισάγουμε τους μαθητές σε ρεαλιστικές καταστάσεις προβλημάτων που αφορούν διαδοχικές κινήσεις κινητών ή κίνηση δύο κινητών, όπου η παιδαγωγική και διδακτική προσέγγιση μπορεί να είναι εντελώς διαφορετική από τις προηγούμενες περιπτώσεις. Το λογισμικό παρέχει τη δυνατότητα ο μαθητής να έχει σημείο αφετηρίας όχι την προσομοίωση, αλλά μια γραφική αναπαράσταση, που έχει δημιουργήσει ο ίδιος, και κατόπιν να εκτελέσει την αντίστοιχη προσομοίωση. Με τη βοήθεια των δύο κινητών πραγματοποιούμε αναπαραστάσεις που αφορούν την κλασική εξέταση της σχετικότητας των κινήσεων.

Η κλασική σχετικότητα μας οδηγεί στη σχετικότητα του Einstein, όπου ο μαθητής μπορεί να συγκεντρώσει και πάλι τις αντίστοιχες πληροφορίες για το μεγάλο φυσικό από τον ιστορικό άξονα και κατόπιν να εκτελέσει τις αντίστοιχες προσομοιώσεις. Το λογισμικό παρουσιάζει, επίσης, το θεματικό πεδίο που αναφέρεται στον Maxwell. Πρόκειται για μια απόπειρα παρουσίασης με πολλαπλές αναπαραστάσεις (π.χ. δυναμικές γραμμές, 3D διαγράμματα), καθώς και δράσεις πάνω σ' αυτές, της δύσκολης έννοιας του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται από σημειακά φορτία. Η οθόνη διεπαφής του λογισμικού για την πραγματοποίηση των 3D διαγραμμάτων παρουσιάζεται παρακάτω.



Τέλος, υπάρχει η δυνατότητα να υλοποιηθούν αναπαραστάσεις που σχετίζονται με διάφορες περιπτώσεις σύνδεσης λογικών κυκλωμάτων. Έχουμε υλοποιήσει αυτές τις αναπαραστάσεις προ-κειμένου να παρασχεθεί στους διδάσκοντες η δυνατότητα να ανα-δείξουν την ισχύ της μαθηματικής περιγραφής της επιστήμης, έτσι ώστε να μπορέσουν να εισάγουν το μαθητή στην κατανόηση της ανόδου του ρεύματος του θετικισμού και στην επακόλουθη κριτική του από τους υποστηρικτές της ιστορικής ερμηνείας του

επιστημονικού φαινομένου, με άλλα λόγια το θεματικό αυτό πεδίο χρησιμοποιείται σε σχέση με τον τρίτο άξονα, που αφορά στη φιλοσοφία και την επιστημολογία των φυσικών επιστημών.

### ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η παρουσίαση του άξονα των προσομοιώσεων των πειραμάτων του λογισμικού ΠΟΛΛΑΠΛΑΝ πέρα από το να πληροφορήσει αποσκοπεί σε δύο θέματα που θεωρούμε σημαντικά για την ενσωμάτωση των τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας (ΤΠΕ) στην εκπαιδευτική διαδικασία. Το πρώτο αφορά στην προσπάθεια δημιουργίας μιας κοινότητας εκπαιδευτικών, οι οποίοι θα θελήσουν να χρησιμοποιήσουν στις τάξεις τους το συγκεκριμένο λογισμικό. Θα θέλαμε να τους πληροφορήσουμε ότι η ομάδα έργου μπορεί να τους προσφέρει κάθε δυνατή βοήθεια στο πλαίσιο των δυνατοτήτων της. Το δεύτερο αφορά στην πεποίθηση της ομάδας του έργου ότι για τη διάδοση ολοκληρωμένου λογισμικού στην εκπαιδευτική διαδικασία απαιτείται αναλυτική και πλήρης επιμόρφωση των ενδιαφερομένων εκπαιδευτικών, η οποία θα μπορούσε να υλοποιηθεί με ευθύνη των αντίστοιχων ομάδων που εργάστηκαν σε παρόμοιες κατευθύνσεις και παρήγαγαν αντίστοιχα εκπαιδευτικά λογισμικά. Το θέμα, όμως, της επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών στις ΤΠΕ είναι περίπλοκο και απαιτεί, ίσως, από μόνο του την πραγματοποίηση ενός ιδιαίτερου συνεδρίου γι' αυτό.

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Mc Dermott, L.C. (1993). Guest Comment: How we reach and how students learn a mismatch. *Am. J. Phys.* 61(4), 295-298.
- Meij, J., Jong, T.( 2003). Learning with Multiple Representations Supporting students' translation between representations in a simulation-based learning environment. *EARLI conference 2003*, Padua, Italy.
- Monaghan, J., Clement, J. (2000). Algorithms, Visualization, and Mental Models: High School Students' Interactions with a Relative Motion Simulation. *Journal of Science Education and Technology*, Vol. 9, No. 4.
- Stern, E., Aprea, C., Ebner, H. (2003). Improving cross-content transfer in text processing by means of active graphical representation. *Learning and Instruction* 13 (2003) 191–203.
- Vlachos, G., Kokkotas, P., Dracopoulou, M., Plakitsi, A., Palilis, V., Polyzois, G., Kokkonis, P. (1999)The development of instructional materials, which assist the active-engagement of pupils in the learning process of physics in secondary schools. *Essera conference 1999*.
- Schnotz, W., Bannert, M. Construction and interference in learning from multiple representation. *Learning and Instruction* Vol. 13(2),2003,141-156.
- Hennessy, S., Murphy, P.(1999) The Potential for Collaborative Problem Solving in Design and Technology . *International Journal of Technology and Design Education* 9, 1–36, 1999.

