

# ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

&

Η αξιοποίησή τους στη διδασκαλία των  
ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ στη  
δευτεροβάθμια εκπαίδευση

**Ψύλλος Δ., Μπάρμπας Α. & Ιωαννίδης Δ.**

**Σεπτέμβριος 2010**

«Επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών για την Αξιοποίηση και Εφαρμογή των ΤΠΕ στη Διδακτική Πράξη» του Ε.Π. «Εκπαίδευση και δια βίου μάθηση»

## **ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

**Δ. ΨΥΛΛΟΣ, Καθηγητής ΑΠΘ**  
**Α. ΜΠΑΡΜΠΑΣ, Δρ. Φυσικός**  
**Δ. ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ, Φυσικός, ΠΕ04**

Στο παρόν υλικό αποτυπώνονται ευρήματα και προτάσεις σχετικά με την παιδαγωγική αξιοποίηση του Διαδραστικού Πίνακα και προτείνονται σενάρια εφαρμογής στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο Γυμνάσιο και το Λύκειο. Στόχος είναι να αποτελέσει συνοδευτικό συμπληρωματικό υλικό για την εκπαίδευση των εκπαιδευτικών στην παιδαγωγική αξιοποίηση του Διαδραστικού Πίνακα στην περιοχή των Φυσικών Επιστημών. Η συγγραφή του κειμένου βασίζεται στην υπόθεση ότι οι χρήστες είναι ενημερωμένοι για τους τύπους και τα χαρακτηριστικά του ΔΠ. Επί πλέον το κείμενο δεν εστιάζεται σε γενικές θεωρήσεις που αφορούν την παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ στις Φυσικές Επιστήμες οι οποίες ισχύουν ως ένα βαθμό και στην περίπτωση της τεχνολογίας του διαδραστικού πίνακα.

Δ. Ψύλλος

## Ο Διαδραστικός Πίνακας ως διδακτικό εργαλείο

Από τη βιβλιογραφία προκύπτουν μια σειρά από οφέλη από τη χρήση του ΔΠ τα οποία αφορούν τον εκπαιδευτικό, το μαθητή η και γενικότερα την εκπαιδευτική διαδικασία. Τα οφέλη ή πλεονεκτήματα έχουν προκύψει είτε ως ευρήματα επιμέρους ερευνών είτε διατυπώνονται σε ευρύτερες εκθέσεις. Η επισκόπηση της βιβλιογραφίας αφορά πολλά πεδία και δεν περιορίζεται στις Φυσικές Επιστήμες. Στη συνέχεια παραθέτουμε κωδικοποιημένα αυτά τα οφέλη ή πλεονεκτήματα ώστε να είναι εύχρηστα για τους εκπαιδευτικούς και να τους βοηθήσουν να αποκτήσουν μία συνολική εικόνα (DfES, 2004).

### A. Γενικά οφέλη

1. Αυξάνει τον διαθέσιμο για διδασκαλία χρόνο, καθώς επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να παρουσιάζουν δικτυακούς και άλλους πόρους πιο αποδοτικά.
2. Προσφέρει περισσότερες ευκαιρίες για αλληλεπίδραση και συζήτηση στην τάξη,, ιδιαίτερα σε σύγκριση με άλλες ΤΠΕ.
3. Ενισχύει τα κίνητρα για μάθηση με την ποικίλη και δυναμική χρήση των πόρων.

### B. Οφέλη για τους εκπαιδευτικούς

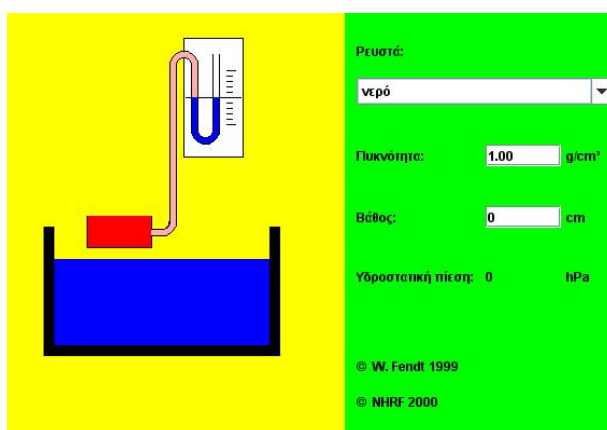
4. Δίνει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να ενσωματώσουν τις ΤΠΕ στα μαθήματά τους διδάσκοντας μπροστά σε όλη την τάξη.
5. Ενθαρρύνει τον αυθορμητισμό και την ευελιξία, καθώς επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να σχεδιάζουν ή και να αξιοποιούν ένα ευρύ φάσμα διαδικτυακών πόρων.
6. Επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να αποθηκεύουν και να εκτυπώνουν όλα όσα εμφανίζονται στον διαδραστικό πίνακα, μαζί με τυχόν σημειώσεις που έγιναν στο μάθημα, κι έτσι διευκολύνει τις αναθεωρήσεις και τον αναστοχασμό.
7. Επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να μοιράζονται και να επαναχρησιμοποιούν τα υλικά κι έτσι μειώνεται ο φόρτος εργασίας.
8. Είναι εύκολος στη χρήση, ιδιαίτερα σε σύγκριση με τη χρήση του υπολογιστή, σε διδασκαλία με όλη την τάξη.
9. Διευκολύνει τους εκπαιδευτικούς να ενσωματώνουν στις πρακτικές τους τις ΤΠΕ ενθαρρύνοντας, έτσι, την επαγγελματική τους εξέλιξη.

### Γ. Οφέλη για τους μαθητές

10. Αυξάνει τις ευκαιρίες για συμμετοχή και συνεργασία, κι έτσι συμβάλλει στην ανάπτυξη προσωπικών και κοινωνικών δεξιοτήτων των μαθητών.
11. Μειώνει την ανάγκη για σημειώσεις, αφού επιτρέπει την αποθήκευση και εκτύπωση όλων όσων εμφανίζονται στον ΔΠ.
12. Βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν σύνθετες έννοιες, καθώς διευκολύνει πιο σαφείς και πιο δυναμικές παρουσιάσεις.
13. Υποστηρίζει διαφορετικά στυλ μάθησης, καθώς οι εκπαιδευτικοί έχουν πρόσβαση σε ποικιλία πόρων κατάλληλων για ποικιλία ιδιαίτερων αναγκών.
14. Επιτρέπει στους μαθητές να είναι πιο δημιουργικοί σε παρουσιάσεις προς τους συμμαθητές τους.
15. Οι μαθητές δεν χρειάζεται να χρησιμοποιούν πληκτρολόγιο για να χειριστούν την τεχνολογία κι έτσι διευκολύνει την πρόσβαση στα μικρότερης ηλικίας παιδιά και στους μαθητές με ειδικές ανάγκες.

Από τα πιο πάνω επιμέρους οφέλη προκύπτει ότι ο ΔΠ είναι ένα ισχυρό και δυναμικό διδακτικό μαθησιακό εργαλείο το οποίο, όπως και οι άλλες ΤΠΕ, μπορεί να

συμβάλει στη δημιουργία εμπλουτισμένου μαθησιακού περιβάλλοντος και είναι σχετικά εύκολο στη χρήση του στο μάθημα. Στην περιοχή των ΦΕ μπορεί μεταξύ άλλων να συμβάλει ιδιαίτερα στην οργάνωση εμπλουτισμένων αλληλεπιδραστικών επιδείξεων με τη συμμετοχή των μαθητών είτε στο εργαστήριο πληροφορικής είτε σε κλασική τάξη. Για παράδειγμα, ο εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει εικονικό δικτυακό πείραμα σε applet, όπως στο Σενάριο 1 που αφορά την υδροστατική: Μπορεί να οργανώσει με τους μαθητές μετρήσεις της μεταβολής της πίεσης ως προς το βάθος σε διαλογική συζήτηση με όλη την τάξη (ή με ομάδες) εξοικειώνοντάς τους με τη διαδικασία διάκρισης μεταβλητών και πινακοποίησης δεδομένων, σύμφωνα με την πιο κάτω δραστηριότητα από το Α' μέρος του Φύλλου Εργασίας.



Οθόνη της εφαρμογής



**Υπόθεση 1:** Η υδροστατική πίεση ενός ρευστού αυξάνεται ανάλογα με το βάθος. (στον ίδιο τόπο και για το ίδιο ρευστό)



**Πείραμα 1:** Στην επιφάνεια εργασίας του πειράματος και στη δεξιά πλευρά επιλέξτε το ρευστό: νερό. Σύρατε τη μεμβράνη ( με αριστερό κλικ στο ποντίκι σας) και συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα:

Βάθος (h) σε cm	0	1	2	3	4	5
Πίεση σε hPa						

Ακόμη, μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές του να συνθέσουν τις διάφορες εφαρμογές της πίεσης και να εποικοδομήσουν ολιστική άποψη για τα φαινόμενα ή τα τεχνήματα κατασκευάζοντας συλλογικά ψηφιακές αφίσες. Ως παράδειγμα αναφέρουμε τη δραστηριότητα με την οποία τελειώνει το Β' μέρος του φύλλου εργασίας στο Σενάριο 1.

### **Εργασία – επέκταση δραστηριότητας**

Ως εργασία για το σπίτι οι μαθητές αναλαμβάνουν να αναζητήσουν στο διαδίκτυο παραδείγματα και να σχεδιάσουν σε χαρτί το σκαρίφημα μίας ηλεκτρονικής αφίσας με θέμα:

• ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΤΗΣ ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΣΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ



Σε επόμενο μάθημα οι μαθητές παρουσιάζουν τα σκαριφήματά τους στον ΔΠ και στο τέλος συνθέτουν μια τελική ηλεκτρονική αφίσα με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού.

Όπως όλες οι ΤΠΕ ο ΔΠ πρέπει να εκτιμηθεί ως προς τη παιδαγωγική του αξία παρά μόνο μέσα στο ευρύτερο εκπαιδευτικό πλαίσιο χρήσης του. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε δραστηριότητες που αφορούν όλη την τάξη, να αποτελέσει εργαλείο υποστήριξης της συνεργασίας ανάμεσα σε ομάδες μαθητών και τον εκπαιδευτικό καθώς και της αλληλεπίδρασης των ομάδων όπου ο εκπαιδευτικός έχει υποστηρικτικό ρόλο. Για παράδειγμα αναφέρουμε απόσπασμα από το Σενάριο 2 για τις γραφικές παραστάσεις κίνησης στο οποίο αναδειχεται η προτεινόμενη αλλαγή της εκπαιδευτικής διαδικασίας όταν χρησιμοποιηθεί ΔΠ.

*Η δραστηριότητα 1.2.A εκτελείται από τους μαθητές, σε διμελείς ή τριμελείς ομάδες. Με την ολοκλήρωσή της, τα δεδομένα α), β), γ), δ) και ε) των ομάδων καταγράφονται σε πίνακα στον ΔΠ. Αφήνονται στο ΔΠ και στη συνέχεια η καθεμιά ομάδα εκτελεί στο η/υ της την 1.2B . Όσο οι μαθητές εκτελούν την 1.2B οι απόψεις των ομάδων είναι ορατές στο ΔΠ. Όταν όλες οι ομάδες εκτελέσουν την προσομοίωση και ολοκληρώσουν τη σύγκριση προβλέψεων - αποτελεσμάτων, τότε ένας μαθητής εκτελεί στο ΔΠ την προσομοίωση και στη συνέχεια οι ομάδες καταγράφουν τις διαφορές των προβλέψεων τους με τα ευρήματα στο ΔΠ. Ακολουθεί συζήτηση για τις διαφορές μεταξύ προβλέψεων και ευρημάτων σε όλη την τάξη. Μέρος των επιχειρημάτων μπορεί να καταγράφεται στο ΔΠ.*

Ο ΔΠ εντάσσεται σχετικά εύκολα σε κλασικές διδασκαλίες Φυσικών Επιστημών που ακολουθούν το μοντέλο μεταφοράς της γνώσης με μετωπική διδασκαλία. Αυτό είναι το κύριο μειονέκτημά του. Μπορεί δηλαδή να χρησιμοποιείται ως εργαλείο που αναπαράγει το συμβατικό τρόπο διδασκαλίας με αποτέλεσμα την παθητική συμμετοχή των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία και την καλλιέργεια περιορισμένων δεξιοτήτων. Υπάρχουν ευρήματα τα οποία δείχνουν ότι πολλοί εκπαιδευτικοί τον χρησιμοποιούν σε παραδοσιακές διδασκαλίες, εντάσσοντας τις ΤΠΕ με προσθετικό τρόπο στις υπάρχουσες πρακτικές τους. Επί πλέον μειονέκτημα του ΔΠ, από τεχνική οργανωτική άποψη, είναι το σημαντικό κόστος εξοπλισμού, οι περιορισμοί στη θέση του εκπαιδευτικού, για να μην δημιουργείται σκιά στην οθόνη, κ.α. Επισημαίνουμε τέλος ότι ορισμένες χρήσεις του μπορεί να επιτευχθούν, με πολύ χαμηλότερο κόστος, όταν υπάρχει ικανοποιητική αξιοποίηση διαδεδομένων λογισμικών πολυμεσικών παρουσιάσεων, όπως το Power point.

Στη συνέχεια παραθέτουμε δύο Σενάρια ένα για τη Β Γυμνασίου, με αντικείμενο το νόμο της υδροστατικής, και ένα για την Α Λυκείου, με αντικείμενο τις γραφικές παραστάσεις κίνησης. Το πρώτο σενάριο λαμβάνει υπόψη του το υπάρχον μάθημα στο βιβλίο και προτείνει τη διεξαγωγή του σε εμπλουτισμένο μαθησιακό περιβάλλον στον ίδιο περίπου διδακτικό χρόνο. Το δεύτερο σενάριο είναι αποτελεί τροποποίηση ήδη υπάρχοντος σεναρίου για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών του κλάδου ΠΕ04 και διαμορφώθηκε με στόχο να γίνουν φανερές οι διαφοροποιήσεις που εισάγονται

στην οργάνωση της διδακτικής μαθησιακής διαδικασίας όταν χρησιμοποιηθεί ο ΔΠ. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να συγκρίνει τις αλλαγές με τον αρχικό σχεδιασμό ώστε να κατανοήσει την αξιοποίηση του ΔΠ.

#### ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- British Educational Communications and Technology Agency [Becta] (2003). *What the research says about interactive whiteboards*. <http://schools.becta.org.uk/> (τελευταία πρόσβαση, 06-09-2010).
- Chen, R.-J. (2010). Investigating models for preservice teachers' use of technology to support student-centered learning. *Computers & Education* 55, 32–42.
- Department for Education and Skills UK [DfES] (2004). *Use of interactive whiteboards in science*. DfES Publications.
- Hennessy, S., Deaney, R., Ruthven, K., Winterbottom, M. (2007). Pedagogical strategies for using the interactive whiteboard to foster learner participation in school science. *Learning, Media and Technology* 32(3), 283-301.
- Kennewell, S., Beauchamp, G. (2007). The features of interactive whiteboards and their influence on learning. *Learning, Media and Technology* 32(3). 227-241.
- Slay, H., Siebörger, I., Hodgkinson-Williams, C. (2008). Interactive whiteboards: Real beauty or just “lipstick”? *Computers & Education* 51, 1321–1341.
- Starkey, L. (2010). Supporting the digitally able beginning teacher. *Teaching and Teacher Education* 26, 1429-1438.
- Warwick, P., Kershner, R. (2008). Primary teachers' understanding of the interactive whiteboard as a tool for children's collaborative learning and knowledge-building. *Learning, Media and Technology* 33(4), 269-287.
- Νιάρρου, Β., Γρουσουζάκου, Ε. (2007). Ο Διαδραστικός Πίνακας στην Εκπαίδευση. Στα πρακτικά του 4ου Συνεδρίου «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση» στη Σύρο.

## ΣΕΝΑΡΙΟ 1: ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ

ΤΙΤΛΟΣ:

### **Μέτρηση Υδροστατικής Πίεσης**

Δραστηριότητες στη μέτρηση της υδροστατικής πίεσης

ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Φυσική - Ενότητα: Πίεση

ΤΑΞΕΙΣ ΠΟΥ ΑΠΕΥΘΥΝΕΤΑΙ

Β΄ Γυμνασίου

ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑ ΜΕ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

Προβλέπεται στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Φυσικής Β Γυμνασίου η διδασκαλία του μαθήματος «Υδροστατική Πίεση».

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες των 2 ατόμων. Κάθε ομάδα παραλαμβάνει ένα φύλλο εργασίας. Οι μαθητές έχουν ο καθένας τον υπολογιστή του και στη τάξη υπάρχει διαδραστικός πίνακας.(ΔΠ).

Λογισμικό: Φυλλομετρητής

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ:

1 διδακτική ώρα

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

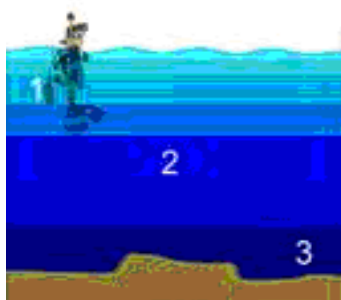
- Να αναγνωρίσουν και να κατανοήσουν την εξάρτηση της υδροστατικής πίεσης από τα μεγέθη του βάθους και της πυκνότητας ενός ρευστού.
- Να εξοικειωθούν με την επιστημονική μεθοδολογία και ιδιαίτερα με τη διαδικασία διάκρισης και μελέτης των μεταβλητών.
- Να εξοικειωθούν με τη χρήση του ΔΠ ως μέσο που βοηθά τη διατύπωση απόψεων και την κοινωνική αλληλεπίδραση

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ



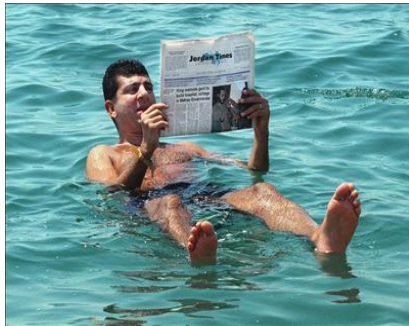
Στον ΔΠ ο εκπαιδευτικός ανοίγει αρχείο με τις παρακάτω εικόνες 1 & 2 και θέτει ερωτήματα για να ξεκινήσει μια συζήτηση στη τάξη:

*Οφέλη κατά την αρίθμηση της εισαγωγής: 2,4,8,10.*



Εικόνα 1

*Νιώθετε κάτι να σας πιέζει όταν βυθίζεστε στη θάλασσα;  
Τι αισθάνεστε στα αυτιά σας;  
Σε ποιο βάθος το αισθάνεστε πιο έντονα;*



Εικόνα 2

### Μπάνιο στη Νεκρά Θάλασσα

*Γιατί επιπλέει τόσο άνετα και δεν βυθίζεται ο κολυμβητής;*

*Θα μπορούσε να επιπλεύσει το ίδιο εύκολα σε μια πισίνα με γλυκό νερό;*



Ο εκπαιδευτικός καταγράφει και ταξινομεί τις απόψεις / απαντήσεις των μαθητών στο ΔΠ. Τους καθοδηγεί να τις αιτιολογήσουν. Στη συνέχεια είναι δυνατόν να χρησιμοποιήσει λογισμικό εννοιολογικής χαρτογράφησης για να αποτυπώσει κοινά στοιχεία. Το λογισμικό μπορεί να είναι το IHMC CmapTools (<http://cmap.ihmc.us/>). Ο εννοιολογικός χάρτης που θα προκύψει μπορεί να αποθηκευτεί για να αξιολογηθεί στο τέλος του μαθήματος.

*Οφέλη κατά την αρίθμηση της εισαγωγής: 2,3,6,8,10,11,13.*

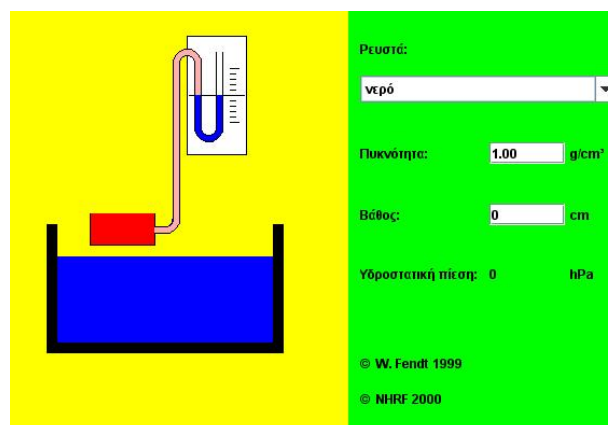


Μελέτη προβλήματος 1 στο εργαστήριο:

Ο εκπαιδευτικός θέτει το ερώτημα πώς θα αποφασίσουμε αν αισθανόμαστε ή όχι μεγαλύτερη πίεση όταν αυξάνει το βάθος και συζητά με τους μαθητές τις προτάσεις τους. Οδηγεί τους μαθητές να προτείνουν την κατάλληλη πειραματική προσέγγιση ή τους προτείνει τη μέθοδο ανάλογα με το επίπεδο της τάξης.

Στη διεύθυνση: [http://www.walter-fendt.de/ph14gr/hydrostpr\\_gr.htm](http://www.walter-fendt.de/ph14gr/hydrostpr_gr.htm) υπάρχει εφαρμογή java applet για την υδροστατική πίεση στα ρευστά την οποία και φορτώνουμε στην οθόνη του ΔΠ. Το ίδιο γίνεται και στους υπολογιστές των μαθητών. Ένας μαθητής καλείται να χειρισθεί την οθόνη του ΔΠ. Οι πίνακες του φύλου εργασίας συμπληρώνονται στον ΔΠ και παραμένουν ορατοί για όλους τους μαθητές. Η κάθε ομάδα συμπληρώνει το δικό της φύλο εργασίας.

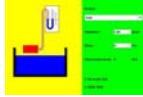
*Οφέλη κατά την αρίθμηση της εισαγωγής: 1,2,4,5,8,10,12,15.*



Οθόνη της εφαρμογής



## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ Α ΜΕΡΟΣ



Στην πειραματική διάταξη που βλέπετε διαθέτουμε:

- Δεξαμενή με ρευστό
- Μανόμετρο σε σχήμα U (πιεσόμετρο σωλήνα) με μεμβράνη

Έχουμε τη δυνατότητα να αλλάζουμε:

- Το βάθος (  $h$  )
- Το ρευστό, επομένως την πυκνότητα (  $\rho$  )

Προσοχή!

Στο πείραμα αλλάζουμε μία μεταβλητή κάθε φορά και κρατάμε σταθερές τις υπόλοιπες.

Στα παρακάτω πειράματα θα μετρήσουμε την υδροστατική πίεση χωρίς να λαμβάνουμε υπόψη μας την ατμοσφαιρική πίεση



Υπόθεση1: Η υδροστατική πίεση ενός ρευστού αυξάνεται ανάλογα με το βάθος.(στον ίδιο τόπο και για το ίδιο ρευστό)



Πείραμα 1: Στην επιφάνεια εργασίας του πειράματος και στη δεξιά πλευρά επιλέξτε το ρευστό: νερό. Σύρατε τη μεμβράνη ( με αριστερό κλικ στο ποντίκι σας) και συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα:

Βάθος (h) σε cm	0	1	2	3	4	5
Πίεση σε hPa						



Πείραμα 2: Στην επιφάνεια εργασίας του πειράματος και στη δεξιά πλευρά επιλέξτε το ρευστό: υδράργυρο. Σύρατε τη μεμβράνη ( με αριστερό κλικ στο ποντίκι σας) και συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα:

Βάθος (h) σε cm	0	1	2	3	4	5
Πίεση σε hPa						

Έλεγχος της υπόθεσης:



οι παραπάνω μετρήσεις μας δείχνουν πως όσο το βάθος αυξάνεται η υδροστατική πίεση που ασκεί το ρευστό στη μεμβράνη .....

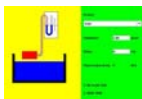


όταν το βάθος στο παραπάνω πείραμα διπλασιάζεται η υδροστατική πίεση .....



για ένα τυχαίο υγρό με σταθερή πυκνότητα  $\rho$  χαρακτηρίστε με  $\Sigma$  ή  $\Lambda$  τις σωστές ή λανθασμένες προτάσεις κυκλώνοντας το αντίστοιχο γράμμα:

- Σε βάθος  $h=3\text{cm}$  η πίεση του ρευστού είναι μεγαλύτερη από αυτή σε βάθος  $h = 2\text{cm}$  .....Λ.....Σ
- Στον πυθμένα του δοχείου η πίεση μηδενίζεται αφού το βάθος είναι  $h = 0$  .....Λ.....Σ
- Κοντά στην επιφάνεια του ρευστού η μεμβράνη παραμορφώνεται γιατί δέχεται τη μεγαλύτερη πίεση .....Λ.....Σ



Ελέγξτε τις απαντήσεις σας στην επιφάνεια εργασίας του πειράματος χρησιμοποιώντας το κατάλληλο ρευστό.



Μετά την ολοκλήρωση του Α μέρους του φύλλου εργασίας ο εκπαιδευτικός δείχνει στον ΔΠ την εικόνα 1 ή άλλη με σώμα στον πυθμένα και συζητά με τους μαθητές την εφαρμογή της σχέσης πίεση - βάθος για την απάντηση στο αρχικό ή σε συναφές ερώτημα.

Οφέλη κατά την αρίθμηση της εισαγωγής: 2,5,8,10,12.



Μελέτη προβλήματος 2 στο εργαστήριο:  
Πριν ξεκινήσει η υλοποίηση του Β μέρους του φύλλου εργασίας, ο εκπαιδευτικός θέτει το ερώτημα πώς θα αποφασίσουμε αν **θα μπορούσε να επιπλεύσει το ίδιο εύκολα σε μια πισίνα με γλυκό νερό** και συζητά με τους μαθητές τις προτάσεις τους. Οδηγεί τους μαθητές να προτείνουν την κατάλληλη πειραματική προσέγγιση ή τους προτείνει τη μέθοδο ανάλογα με το επίπεδο της τάξης. Στη συνέχεια ανοίγει και πάλι στο ΔΠ η σελίδα της εφαρμογής java applet για την υδροστατική πίεση στα ρευστά και με το ίδιο διαδικασία συνεχίζει η τάξη στο Β μέρος.

Οφέλη κατά την αρίθμηση της εισαγωγής: 1,2,4,5,8,10,12,15.

### ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ Β ΜΕΡΟΣ



Υπόθεση2: Η υδροστατική πίεση ενός ρευστού εξαρτάται από την πυκνότητα του (στον ίδιο τόπο και για το ίδιο βάθος).



Πείραμα 1: Στην επιφάνεια εργασίας του πειράματος και στη δεξιά πλευρά επιλέξτε το βάθος: 1 cm. Από τη λίστα των ρευστών επιλέξτε και συμπληρώστε αντίστοιχα τον παρακάτω πίνακα:

είδος ρευστού	νερό	αιθανόλη	βενζόλιο	Τετραχλωρομεθάνιο	υδράργυρος
πυκνότητα					
πίεση σε hPa					



**Πείραμα 2:** Στην επιφάνεια εργασίας του πειράματος και στη δεξιά πλευρά επιλέξτε το βάθος: 3 cm. Από τη λίστα των ρευστών επιλέξτε και συμπληρώστε αντίστοιχα τον παρακάτω πίνακα:

είδος ρευστού	νερό	αιθανόλη	βενζόλιο	Τετραχλωρομεθάνιο	υδράργυρος
πυκνότητα					
πίεση σε hPa					

Έλεγχος της υπόθεσης:

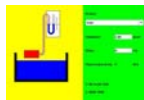


οι παραπάνω μετρήσεις μας δείχνουν πως για σταθερό βάθος, όσο αυξάνεται η πυκνότητα του ρευστού, τόσο η υδροστατική πίεση που ασκεί το ρευστό στη μεμβράνη .....



για το τυχαίο ρευστό με πυκνότητα  $\rho$  τέτοια ώστε να ισχύει  $\rho_{\text{νερού}} < \rho < \rho_{\text{υδραργύρου}}$ , και για βάθος  $h=4\text{cm}$ , χαρακτηρίστε με  $\Sigma$  ή  $\Lambda$  τις σωστές ή λανθασμένες προτάσεις κυκλώνοντας το αντίστοιχο γράμμα:

- $P_{\text{νερού}} = P = P_{\text{υδραργύρου}}$  .....  $\Lambda$  .....  $\Sigma$
- $P_{\text{νερού}} < P < P_{\text{υδραργύρου}}$  .....  $\Lambda$  .....  $\Sigma$
- $P_{\text{νερού}} > P > P_{\text{υδραργύρου}}$  .....  $\Lambda$  .....  $\Sigma$



Ελέγξτε τις απαντήσεις σας στην επιφάνεια εργασίας του πειράματος χρησιμοποιώντας το κατάλληλο ρευστό.



Μετά την ολοκλήρωση της πειραματικής διαδικασίας και τον έλεγχο των υποθέσεων οι απαντήσεις στα ερωτήματα που ακολουθούν καταγράφονται συμπερασματικά στον ΔΠ και το παρακάτω κείμενο ως σύνοψη της συζήτησης. Αυτό θα μπορούσε να δοθεί σαν τμήματα φράσεων για συμπλήρωση τύπου παζλ ή με τη μορφή εννοιολογικού χάρτη.

Αν έχει αποθηκευτεί εννοιολογικός χάρτης στην αρχή του μαθήματος, τότε μπορεί να ανασυρθεί για να συγκριθεί με τις απόψεις των μαθητών.

Οφέλη κατά την αρίθμηση της εισαγωγής: 4,6,8,9,10,11,15.



Συζήτηση και Συμπέρασμα:

- Η υδροστατική πίεση που ασκεί ένα ρευστό αυξάνεται όσο αυξάνεται το .....
- Η υδροστατική πίεση που ασκεί ένα ρευστό εξαρτάται από το ..... του ρευστού δηλ. από την ..... του.
- Στον ίδιο τόπο, για το ίδιο ρευστό και για το ίδιο βάθος η υδροστατική πίεση παραμένει .....



Μετά τη λεκτική διατύπωση των σχέσεων μεταξύ υδροστατικής πίεσης, βάθους και πυκνότητας, ο εκπαιδευτικός καθοδηγεί τους μαθητές και στη συμβολική τους αποτύπωση:

Πίεση (P) ~ βάθος (h), Πίεση (P) ~ πυκνότητα (ρ) => P ~ h, P ~ ρ => P ~ h · ρ ώστε να δημιουργηθεί γέφυρα προς την μαθηματική έκφραση του νόμου της υδροστατικής. Οφέλη κατά την αρίθμηση της εισαγωγής: 2,4,7,8,10,11.

### Η θεωρία:

Η υδροστατική πίεση (P) εξαρτάται από την πυκνότητα του ρευστού (ρ), το βάθος (h) και την επιτάχυνση της βαρύτητας g.

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

- Η παραπάνω πειραματική διαδικασία πως σας βοήθησε στην εύρεση και κατανόηση της υδροστατικής πίεσης;
- Ποιες ήταν οι διαφορές των πειραματικών αποτελεσμάτων με τις αρχικές σας προτάσεις/απόψεις.



Πριν την προβολή στον ΔΠ της εικόνας 3 (Φράγμα της Λίμνης Πλαστήρα), ο εκπαιδευτικός προβάλλει δύο βίντεο από την παρουσίαση και κατασκευή του φράγματος Hoover στην Αμερική:

<http://www.youtube.com/watch?v=GCi4-Lj-3j8&feature=related>

[http://www.youtube.com/watch?v=D7\\_rzojvKdE&feature=fvw](http://www.youtube.com/watch?v=D7_rzojvKdE&feature=fvw)

Κατά την παρακολούθηση των video ο εκπαιδευτικός καλεί τους μαθητές να εστιάσουν την προσοχή τους στο πάχος του φράγματος στις διαδοχικές φάσεις κατασκευής του. Για παράδειγμα, κάνοντας pause το video περιγράφει με κόκκινο μολύβι το πάχος των μπλοκ σε διαδοχικές θέσεις από τη βάση προς την κορυφή του φράγματος.

Μετά το τέλος των βίντεο φορτώνεται η εικόνα 3 (Φράγμα της Λίμνης Πλαστήρα) και οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν στο τελευταίο ερώτημα του φύλλου εργασίας.

Οφέλη κατά την αρίθμηση της εισαγωγής: 1,3,5,9,10,12,13.

- Η εικόνα 3 δείχνει το Φράγμα της Λίμνης Πλαστήρα. Σκεφτείτε και απαντήστε:



Εικόνα 3

**Για ποιο λόγο η βάση του φράγματος έχει μεγαλύτερο πάχος από ότι το πάνω μέρος του;**

.....

.....

.....

.....

### **Εργασία – επέκταση δραστηριότητας**

Ως εργασία για το σπίτι οι μαθητές αναλαμβάνουν να αναζητήσουν στο διαδίκτυο παραδείγματα και να σχεδιάσουν σε χαρτί το σκαρίφημα μίας ηλεκτρονικής αφίσας με θέμα:

- ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΤΗΣ ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΣΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ



Σε επόμενο μάθημα οι μαθητές παρουσιάζουν τα σκαριφήματά τους στον ΔΠ και στο τέλος συνθέτουν μια τελική ηλεκτρονική αφίσα με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού.

*Οφέλη κατά την αρίθμηση της εισαγωγής: 1,2,3,5,10,12,14,15.*

**ΣΕΝΑΡΙΟ 2:**  
**ΠΡΟΤΑΣΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ**  
**ΑΠΟ ΤΟ ΥΛΙΚΟ ΤΩΝ ΚΣΕ ΚΛΑΔΟΥ ΠΕ04**  
**ΏΣΤΕ ΝΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΘΕΙ Ο ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΤΗ**  
**ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ:**  
**Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ**

*4.1. Σενάρια για τα λογισμικά που προτείνεται να διδαχθούν στα Κ.Σ.Ε.*

**4.1.2 ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΣΤΟ «MODELLUS»**  
**ΑΠΟ ΤΙΣ ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ**

**ΕΝΤΥΠΟ Β: ΟΔΗΓΟΣ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΜΕ  
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΤΑΞΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ  
ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ (ΔΠ) ΣΤΗΝ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ  
ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**

**ΕΝΤΥΠΑ Α: ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΑΘΗΤΗ**

## **ΑΠΟ ΤΙΣ ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ ΣΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ MODELLUS**

### **1. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΣΕΝΑΡΙΟΥ**

#### **1.1. ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ**

Από τις γραφικές παραστάσεις στην προσομοίωση κινήσεων.

#### **1.2. ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ**

Φυσική: Μηχανική (Γραφικές παραστάσεις θέσης - χρόνου)

#### **1.3. ΤΑΞΕΙΣ ΣΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΑΠΕΥΘΥΝΕΤΑΙ**

Φυσική Α' τάξης Λυκείου.

#### **1.4. ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑ ΜΕ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**

Προβλέπεται στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Φυσικής Α' Λυκείου η διδασκαλία της ενότητας «Ευθύγραμμες κινήσεις».

#### **1.5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ**

Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες 2-3 ατόμων στην αίθουσα Πληροφορικής. Εναλλακτικά, το μάθημα μπορεί να γίνει στην αίθουσα διδασκαλίας με έναν υπολογιστή και βιντεοπροβολέα.

Λογισμικό: Modellus

#### **1.6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ**

- Να μεταφράζουν λεκτικά μία κίνηση από τη γραφική της παράσταση σε διάγραμμα θέσης – χρόνου και αντίστροφα.
- Να συσχετίζουν την προσομοίωση με τη γραφική παράσταση της κίνησης.
- Να αξιοποιούν τις γραφικές παραστάσεις στη μελέτη της κίνησης, να προσδιορίζουν τα χαρακτηριστικά της και τη φυσική σημασία τους.
- Να εξοικειωθούν με τον άμεσο χειρισμό αντικειμένων (των φάσεων μιας γραφικής παράστασης).
- Να εξοικειωθούν με τη διαδικασία «Πρόβλεψη, Επιβεβαίωση, Συμπεράσματα».

#### **1.7. ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ**

Δύο διδακτικές ώρες για την εφαρμογή των τριών Φύλλων Εργασίας στην τάξη.

### **2. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ «ΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΘΕΣΗΣ-ΧΡΟΝΟΥ»**

Η γραφική παράσταση σε μια παραδοσιακή διδασκαλία στην καλύτερη περίπτωση προκύπτει από τη διαδικασία:

Πειράματα → Μετρήσεις → Πίνακας τιμών → Γραφική παράσταση

Από την άλλη, το πρόγραμμα του Modellus, που χρησιμοποιούμε εδώ (αρχείο grxt1.mdl), προσφέρει τη δυνατότητα στο διδάσκοντα και στους μαθητές να ακολουθήσουν την αντίστροφη πορεία:

Από τη Γραφική παράσταση → Προσομοίωση κίνησης

Βασική στρατηγική σε όλες τις δραστηριότητες είναι αυτή που προτείνει στους μαθητές πρώτα να προβλέψουν, στη συνέχεια να επιβεβαιώσουν την ορθότητα των απαντήσεών τους και τέλος να διατυπώσουν συγκεκριμένα συμπεράσματα

Πρόβλεψη → Επιβεβαίωση → Συμπεράσματα

Με την προτεινόμενη οργάνωση της διδασκαλίας επιθυμούμε να αναδείξουμε τόσο την παιδαγωγική αξία των προσομοιώσεων όσο και των «πολλαπλών αναπαραστάσεων» και του άμεσου χειρισμού αντικειμένων στην οθόνη του υπολογιστή.

## 2.1. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΠΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΟΥΝ ΤΑ ΣΧΟΛΙΚΑ ΒΙΒΛΙΑ

Τα σχολικά βιβλία που χρησιμοποιήθηκαν τα τελευταία χρόνια για τη διδασκαλία της Φυσικής στην Α' Λυκείου αξιοποιούν τη μαθηματική περιγραφή της κίνησης και των αντίστοιχων γραφικών παραστάσεων με τις δυνατότητες που προσφέρει το περιβάλλον «χαρτί – μολύβι».

## 2.2. ΤΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Η προτεινόμενη διδασκαλία:

- Έχει ως πυρήνα τρία Φύλλα Εργασίας στα οποία διαδοχικά παρουσιάζονται γεγονότα και εξηγήσεις, καθώς και εφαρμογές του τύπου «Πρόβλεψη, Επιβεβαίωση, Συμπεράσματα».
- Αξιοποιεί τις δυνατότητες που προσφέρουν οι Τεχνολογίες της πληροφορίας και της επικοινωνίας στην εκπαίδευση (ΤΠΕ-Ε) και ιδιαίτερα το μικρόκοσμο γραφικής παράστασης θέσης-χρόνου του εκπαιδευτικού λογισμικού Modellus.
- Εστιάζει στη διαδικασία μετάβασης από μια δοσμένη γραφική παράσταση στην προσομοίωση της κίνησης και αντίστροφα.
- Προτείνει δραστηριότητες πειραματισμού μέσα από τη δυνατότητα διαμόρφωσης μιας γραφικής παράστασης που περιλαμβάνει μία ή περισσότερες διακριτές φάσεις.

**A.** Τα «Φύλλα Εργασίας» δημιουργήθηκαν ακολουθώντας σε μεγάλο βαθμό την προσέγγιση που προτείνεται από την ομάδα δημιουργίας των δραστηριοτήτων που συνοδεύουν το εξελληνισμένο λογισμικό. Στόχος μας ήταν η καλύτερη παιδαγωγική αξιοποίηση ενός λογισμικού το οποίο προσφέρει δυνατότητες προσομοιώσεων και παρεμβάσεων στη διαμόρφωση μιας γραφικής παράστασης.

Ο διδάσκων, μετά από την εξοικείωση των μαθητών με τις προτεινόμενες μεταβάσεις από διαγράμματα (θέσης - χρόνου), μπορεί να οικοδομήσει τα δικά του «Φύλλα Εργασίας» για τις μεταβάσεις από διαγράμματα (ταχύτητας - χρόνου), χρησιμοποιώντας το αντίστοιχο πρόγραμμα (αρχείο .mdl) του Modellus.

- B.** Οι δραστηριότητες των μαθητών και η οργάνωση της διδασκαλίας με τη χρήση διαδραστικού πίνακα:



- Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες 2-3 ατόμων στην αίθουσα Πληροφορικής. Εναλλακτικά, το μάθημα μπορεί να γίνει στην αίθουσα διδασκαλίας με έναν υπολογιστή, βιντεοπροβολέα και .
- Κάθε φύλλο εργασίας έχει δύο έως τρεις σελίδες. Κάθε σελίδα δίνεται στους μαθητές ξεχωριστά. Μόλις ολοκληρωθούν οι δραστηριότητες της σελίδας, τότε δίνεται η επόμενη.

#### Γ. Η πολλαπλότητα των αναπαραστάσεων

Σήμερα δεχόμαστε ότι κάθε γνώση μπορεί να έχει ποικίλες αναπαραστάσεις (λεκτική, γραπτή, συμβολική...), οπότε η μάθηση μπορεί να κατακτηθεί από τους μαθητές αν τους δίνεται η ευκαιρία να μεταφράζουν τη μια αναπαράσταση σε άλλη. Η εμπειρία στη σχολική τάξη μάς δείχνει ότι οι μαθητές έχουν την τάση να "αρνούνται" την οικοδόμηση πολλαπλών αναπαραστάσεων. Για τους μαθητές αρκεί μία και μόνο αναπαράσταση, ενώ οι υπόλοιπες τους φαίνονται περιττές. Επίσης, γνωρίζουμε πολύ καλά ότι η μόνη αποδεκτή αναπαράσταση για τους μαθητές είναι η αλγεβρική (αυτό που έχει καθιερωθεί ως "τύπος").

Ας σημειωθεί ότι η λέξη "τύπος" εμφανίζεται στο βιβλίο Φυσικής του Δαμασκηνίου (Αθήνα, 1879) και είναι μάλλον μετάφραση της γαλλικής λέξης *formule* που χρησιμοποιούν οι Γάλλοι συγγραφείς διδακτικών βιβλίων του περασμένου αιώνα (όπως η Φυσική του Ganot).

Τι πρέπει να κάνουμε στην πράξη:

- Γενικά, πρέπει να φροντίσουμε ώστε να πειστούν οι μαθητές μας για την αξία που έχει η πολλαπλότητα των αναπαραστάσεων στην κατανόηση, στη λύση προβλημάτων, στην εξήγηση των φαινομένων, στις εναλλακτικές προσεγγίσεις ενός προβλήματος.
- Ένας συνηθισμένος τρόπος είναι να αναθέτουμε στους μαθητές προβλήματα τα οποία να τους επιβάλλουν να "μεταφράζουν" τη μια αναπαράσταση σε άλλη, όπως αυτά που προτείνονται στα σενάρια με το λογισμικό *Modellus*. Αλλά, ακόμα και όταν γράφουμε έναν "τύπο" στον πίνακα, μπορούμε να ζητάμε από τους μαθητές μας μια λεκτική μετάφρασή του, όπως και όταν δίνουμε μια γραφική αναπαράσταση μπορούμε να ζητάμε την αλγεβρική της έκφραση ή και αντίστροφα.
- Θα χρειαστεί, τέλος, να εμπλουτίσουμε τους ορισμούς των εννοιών και τη διατύπωση των νόμων, ώστε να ξεπεράσουμε τις παλιές συνταγές. Ίσως την εποχή που αυτοί φτιάχτηκαν για σχολική χρήση, κρίθηκε σκόπιμο να είναι ορισμοί διατυπωμένοι έτσι ώστε να διευκολύνεται μάλλον η απομνημόνευσή τους. Θα πρέπει ο μαθητής να καταλάβει ότι δεν έμαθε, για παράδειγμα, τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα επειδή μπορεί και τον διατυπώνει λεκτικά με τη φράση «δράση ίσον αντίδραση».

#### Δ. Οι μαθητές και οι γραφικές παραστάσεις

Στην εκπαιδευτική διαδικασία μπορούμε να θεωρούμε τις γραφικές παραστάσεις ως εργαλεία για να σκεφτόμαστε και στη συνέχεια να οικοδομούμε «εσωτερικές αναπαραστάσεις». Με τον όρο «κατανόηση μιας γραφικής παράστασης» εννοούμε την ικανότητα των μαθητών να τη «διαβάζουν», δηλαδή να μπορούν να προσδιορίζουν τα χαρακτηριστικά της γραφικής παράστασης που αντιστοιχούν σε έννοιες ή έννοιες / μεγέθη. Στην αξιολογική μελέτη του ο BERTIN (1983) υποδεικνύει τρία επίπεδα

«ανάγνωσης» μιας γραφικής παράστασης, στο καθένα από τα οποία αναφέρονται διαφορετικών επιπέδων ερωτήσεις:

- Στοιχειώδες επίπεδο (elementary level): το διάβασμα ενός και μόνο στοιχείου αντιστοίχισης με ερώτηση του τύπου, «τη στιγμή  $t_1$  ποια είναι η τιμή της ταχύτητας  $v_1$ ;» και αναφέρεται στο διάγραμμα (ταχύτητας, χρόνου).
- Ενδιάμεσο επίπεδο (intermediate level): το διάβασμα μιας ομάδας στοιχείων αντιστοίχισης με ερώτηση του τύπου «στο χρονικό διάστημα ( $t_1, t_2$ ) τι κίνηση πραγματοποιεί ένα αντικείμενο» και αναφέρεται σε διάγραμμα (ταχύτητας, χρόνου).
- Συνολικό επίπεδο (overall level): το διάβασμα σχετίζεται με το σύνολο των στοιχείων αντιστοίχισης με ερώτηση του τύπου «στο σύνολο της κίνησης πώς μεταβάλλεται η ταχύτητα;».

Βέβαια, η προσέγγιση των γραφικών αναπαραστάσεων από τους μαθητές δεν γίνεται απρόσκοπτα. Μια σειρά από εμπόδια διαφορετικών επιπέδων αποτελούν για την εκπαίδευση στη Φυσική μια συνεχή πρόκληση. Για παράδειγμα, οι αυξημένες δυσκολίες που παρουσιάζουν τα γραφήματα-καμπύλες σε σχέση με τα γραφήματα-ευθείες, η σύγχυση των χαρακτηριστικών μιας γραφικής παράστασης θέσης-χρόνου με αντίστοιχα χαρακτηριστικά της γραφικής παράστασης ταχύτητας-χρόνου, οι δυσχέρειες διάκρισης μιας ποσότητας από τη μεταβολή της ποσότητας αυτής.

Συστηματική έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην περιοχή της κινηματικής στα θέματα γραφικών παραστάσεων και «μεταβάσεων» είναι αυτή των McDERMOTT et al. (1987). Συνοπτικά, η έρευνα έδειξε ότι, ενώ οι μαθητές κατανοούν πολύ καλά τις βασικές έννοιες κατασκευής μιας γραφικής παράστασης, δεν είναι ικανοί να εξηγήσουν τις έννοιες που αντιπροσωπεύονται σ' αυτήν. Πιο συγκεκριμένα, η έρευνα διαπίστωσε δύο κατηγορίες πραγματικών δυσκολιών των μαθητών αναφορικά με τις γραφικές παραστάσεις στον τομέα της Κινηματικής. Σύμφωνα με τους ερευνητές αυτές οι δυσκολίες των μαθητών δεν μπορεί να αποδοθούν σε μια ανεπαρκή προετοιμασία τους στα μαθηματικά. Το πρόβλημα είναι ότι οι μαθητές πολλές φορές, ενώ έχουν κατανοήσει το πώς να κατασκευάζουν μια γραφική παράσταση και να υπολογίζουν κλίσεις, δεν είναι σε θέση να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους και να αποδώσουν το νόημά τους στη φυσική. (Βλέπε σχετικά άρθρα στο δικτυακό τόπο [www.dapontes.gr](http://www.dapontes.gr)).

### 3. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Arons, A. (1992). *Οδηγός διδασκαλίας της Φυσικής* (μετάφραση – επιμέλεια Α. Βαλαδάκης), εκδόσεις Τροχαλία, Αθήνα.

Κλασικό βιβλίο, χρήσιμο για τους εκπαιδευτικούς που διδάσκουν στο Γυμνάσιο και στο Λύκειο. Συγγραφέας του είναι ο Arnold Arons, από τους πλέον έμπειρους ερευνητές της Διδακτικής της Φυσικής. Καλύπτει τις περισσότερες περιοχές της Φυσικής εντοπίζοντας τις πιο σημαντικές δυσκολίες που συναντούν οι μαθητές στην κατανόηση των εννοιών, εννοιών / μεγεθών, νόμων και αναπαραστάσεων.

2. Osborne, J. & Freeman, J. (1989). *Teaching Physics. A guide for the non – specialist*.

Cambridge University Press.

3. Δαπόντες, Ν., Κασσέτας, Α., Μουρίκης, Σ., Σκιαθίτης (1984). *Φυσική Α΄ τάξης Ενιαίου Πολυκλαδικού Λυκείου (ΕΠΛ)*, έκδοση ΟΕΔΒ, Αθήνα.
  4. Βλάχος Ι. (2004): *Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες. Η πρόταση της Εποικοδόμησης*, εκδ. Γρηγόρη, Αθήνα.
  5. Leimegnan, G & Weil-Barais, A. (1997): *Η οικοδόμηση των εννοιών στη Φυσική* (Επιμέλεια - μετάφραση Ν. Δαπόντες, Α. Δημητρακοπούλου) εκδ. ΤΥΠΩΘΗΤΩ-Γιώργος Δαρδανός 1997.
  6. Τζιμογιάννης, Α. & Μικρόπουλος Τ. (1998). Η συμβολή των προσομοιώσεων στην κινηματική, *Πρακτικά 1ου Πανελληνίου Συνεδρίου: Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και εφαρμογή των Νέων τεχνολογιών στην Εκπαίδευση*, Θεσσαλονίκη 29-31 Μαΐου 1998.
  7. Δαπόντες, Ν. & Κασσέτας Α. (1996): *Οδηγίες για τη διδασκαλία της Φυσικής Α΄ Λυκείου*, ΥΠΕΠΘ, Π.Ι.
- Bertin, J. (1983). *Semiology of graphics: Diagrams Networks maps*. Madison: The University of Winconsin Press.
  - McDermott, L., Rosenquist, M., Van Zee, E. (1987). Student difficulties in connecting graphs and Physics: examples on Kinematics, *AM. J. PHYS.* **55**(6).

#### 4. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

##### ΕΝΤΑΞΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ **ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ (ΔΠ)** ΣΤΗΝ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Ένα μάθημα είναι καλά σχεδιασμένο όταν έχει σαφείς στόχους, σαφώς προσδιορισμένα τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα και βασίζεται σε μία συνεκτική διαδοχή φάσεων και δραστηριοτήτων. Αυτή η δομή διδασκαλίας προσδιορίζεται, στις λεπτομέρειές της, από τις στρατηγικές διδασκαλίας και μάθησης που θα επιλεγούν οι οποίες όταν υλοποιούνται προσαρμόζονται ώστε να αξιοποιούνται οι η/υ καθώς και ο Διαδραστικός Πίνακας (ΔΠ).

Το συνολικό αρχικό σενάριο «ΑΠΟ ΤΙΣ ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ ΣΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ MODELLUS» και τα φύλλα εργασίας που ακολουθούν, σχεδιάστηκαν ευέλικτα ώστε να μπορούν να προσαρμοστούν σε διαφορετικούς πόρους και δομές οργάνωσης της τάξης. Η δομή του σεναρίου αρχικά βασιζόταν μόνο στη χρήση η/υ. Η δομή παραμένει ίδια, ωστόσο, η υλοποίηση ορισμένων δραστηριοτήτων του σεναρίου μπορεί να ενισχυθεί ή να διαφοροποιηθεί με την αξιοποίηση του ΔΠ. Ο ΔΠ είναι ιδιαίτερα χρήσιμος όταν η διδασκαλία είναι επαγωγική, στην οποία οι μαθητές αναμένεται να διαμορφώσουν υποθέσεις επεξεργαζόμενοι δεδομένα, επιδιώκεται η ενίσχυση της κοινωνικής αλληλεπίδρασης και η συλλογική εποικοδόμηση της επιστημονικής περιγραφής και ερμηνείας των φυσικών φαινομένων. Βέβαια, η συνεισφορά του ΔΠ εξαρτάται τελικά από τον συγκεκριμένο τρόπο που θα τον αξιοποιήσει ο εκπαιδευτικός και θα οργανώσει την αλληλεπίδρασή του με τους μαθητές. Επομένως, ο ρόλος του εκπαιδευτικού εξακολουθεί να είναι κεντρικός σε μια

αποτελεσματική διδασκαλία. Η κατάλληλη χρήση του ΔΠ μπορεί να στηρίξει την εκπαιδευτική διαδικασία.

Σύμφωνα με τα όσα γράφτηκαν πιο πάνω, διατηρούμε το αρχικό σενάριο και στο παράρτημα αυτό προτείνουμε τις φάσεις του μαθήματος στις οποίες θα μπορούσε να αναδειχθεί η προστιθέμενη παιδαγωγική αξία του ΔΠ καθώς και συγκεκριμένες δραστηριότητες και διαφοροποιήσεις στην οργάνωση του μαθήματος που η χρήση του θα επιφέρει. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να συγκρίνει τις αλλαγές με τον αρχικό σχεδιασμό ώστε να κατανοήσει την αξιοποίηση του ΔΠ. Στις προτάσεις αξιοποίησης του ΔΠ δε λαμβάνεται υπόψη η χρήση κάποιου συγκεκριμένου τεχνολογικού εξοπλισμού.

### **1ο Φύλλο Εργασίας**

1. Η εισαγωγική δραστηριότητα εξοικείωσης με τη διαδικασία εύρεσης, τρεξίματος και διαχείρισης της προσομοίωσης μπορεί να γίνει από τον εκπαιδευτικό στον ΔΠ μπροστά σε όλη την τάξη ώστε να διατυπωθούν οι απορίες των μαθητών και να δοθούν διευκρινίσεις.
2. Και η δραστηριότητα 1.1 (A & B) μπορεί να εκτελεστεί ολόκληρη ή μέρη της, ανάλογα με τις ανάγκες των μαθητών, από τον εκπαιδευτικό ή και μαθητές στον ΔΠ ώστε να συζητηθούν οι απορίες των μαθητών και να δοθούν απαντήσεις.

1. Αν οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν το διάγραμμα της δραστηριότητας 1.1.A (σχήμα 3) και τις αντίστοιχες ερωτήσεις, ο εκπαιδευτικός μπορεί να προβάλλει το διάγραμμα στον ΔΠ, να σχεδιάσει και να σημειώσει τις διευκρινίσεις του πάνω του και να συζητήσει με όλη την τάξη τις απαντήσεις σε μερικά ή και όλα τα ερωτήματα. Κατά τη συζήτηση μπορούν η να διατυπώνονται προφορικά οι απόψεις των μαθητών η να καταγράφονται στο ΔΠ ώστε να συγκρίνονται μεταξύ τους.

2. Αν οι μαθητές δεν είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση λογισμικών και δυσκολεύονται στην εκτέλεση της δραστηριότητας 1.1.B, ο εκπαιδευτικός μπορεί να την εκτελέσει στον ΔΠ ο ίδιος ή ένας μαθητής, με τη βοήθειά του.

3. Θεωρούμε ότι το 2ο μέρος της δραστηριότητας 1.1.A, δηλαδή η λεκτική περιγραφή της κίνησης, θα πρέπει να γίνει στον ΔΠ με τη συμμετοχή όλης της τάξης, με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού. Στόχος να αντιληφθούν αρχικά οι μαθητές ποιες πληροφορίες πρέπει να περιέχει η περιγραφή της κίνησης και τη συσχέτισή τους με τα τμήματα της γραφικής παράστασης. Η καθοδηγούμενη από τον εκπαιδευτικό συζήτηση προτείνεται να οδηγήσει στην κατασκευή και διαμόρφωση από τους μαθητές ενός πρότυπου περιγραφής. Η κατασκευή του πρότυπου μπορεί να γίνει και με τη χρήση χάρτη ιδεών ο οποίος αποτυπώνει τα κύρια σημεία των προτάσεων των μαθητών.

Για παράδειγμα, θα μπορούσε να διαμορφωθεί στον ΔΠ, μετά από συζήτηση, ένα πρότυπο περιγραφής με κενά προς συμπλήρωση όπως το παρακάτω:

*Το παιδί περπάτησε συνολικά ..... μέτρα για ..... δευτερόλεπτα. Το περπάτημά του δεν ήταν σταθερό. Η διαδρομή του μπορεί να χωριστεί σε ..... φάσεις. Στην 1η φάση το παιδί .....  
στη 2η φάση .....  
στην κ.λπ.*

Το πρότυπο αυτό μπορεί να παρουσιάζεται στον ΔΠ κάθε φορά που ζητιέται μια λεκτική περιγραφή. Έτσι θα διευκολυνθούν και θα επιταχυνθούν παρόμοιες διαδικασίες επόμενων δραστηριοτήτων. Εναλλακτικά θα μπορούσε το πρότυπο να έχει τη μορφή χάρτη ιδεών με κενά προς συμπλήρωση από τους μαθητές στον ΔΠ.

4. Ως συνέχεια της πρότασης 2.2, είναι χρήσιμο να γίνει στον ΔΠ από όλη την τάξη με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού, και η σύγκριση των απαντήσεων (1.1.B) που δόθηκαν με αυτές που βρέθηκαν με τη βοήθεια της προσομοίωσης. Έτσι θα εξοικειωθούν οι μαθητές με τη διαδικασία συστηματικού ελέγχου προβλέψεων και δεδομένων.
5. Η δραστηριότητα 1.2.A εκτελείται από τους μαθητές, σε διμελείς ή τριμελείς ομάδες. Με την ολοκλήρωσή της, τα δεδομένα α), β), γ), δ) και ε) των ομάδων καταγράφονται σε πίνακα στον ΔΠ. Αφήνονται στο ΔΠ και στη συνέχεια η καθεμιά ομάδα εκτελεί στο η/υ της την 1.2B . Όσο οι μαθητές εκτελούν την 1.2B οι απόψεις των ομάδων είναι ορατές στο ΔΠ. Όταν όλες οι ομάδες εκτελέσουν την προσομοίωση και ολοκληρώσουν τη σύγκριση προβλέψεων - αποτελεσμάτων, τότε ένας μαθητής εκτελεί στον ΔΠ την προσομοίωση και στη συνέχεια οι ομάδες καταγράφουν τις διαφορές των προβλέψεων τους με τα ευρήματα στο ΔΠ. Ακολουθεί συζήτηση για τις διαφορές μεταξύ προβλέψεων και ευρημάτων σε όλη την τάξη. Μέρος των επιχειρημάτων μπορεί να καταγράφεται στο ΔΠ.
6. Στη δραστηριότητα 1.3.A, εφόσον ο εκπαιδευτικός θελήσει να διερευνήσει τα κριτήρια με τα οποία κάθε ομάδα απάντησε στα ερωτήματά της, μπορεί να προβάλλει στον ΔΠ τα τρία διαγράμματα και να καλέσει ένα μέλος κάθε ομάδας να σημειώσει πάνω τους το χαρακτηριστικό κάθε φάσης τους και να αναπτύξει σύντομα την αιτιολόγηση της επιλογής τους. Για κάθε ομάδα μπορεί να αποθηκεύσει τον αντίστοιχο ΔΠ για να τον χρησιμοποιήσει στη φάση της σύγκρισης προβλέψεων και δεδομένων από την προσομοίωση της δραστηριότητας 1.3.B.
7. Στη δραστηριότητα 1.3.B, εφόσον ο εκπαιδευτικός θελήσει να δώσει ιδιαίτερη έκταση στη σύγκριση προβλέψεων και δεδομένων από την προσομοίωση, μπορεί να προβάλει στον ΔΠ τις εικόνες που είχε αποθηκεύσει στη δραστηριότητα 1.3.A και να καλέσει ένα μέλος κάθε ομάδας να σχολιάσει την αιτιολόγηση που είχαν προηγουμένως παρουσιάσει.

### **2ο & 3ο Φύλλο Εργασίας**

Οι δραστηριότητες του 2ου και του 3ου φύλλου εργασίας είναι παρόμοιες με αυτές του 1ου. Επομένως, ο εκπαιδευτικός μπορεί να επιλέξει οποιοσδήποτε από τις επτά χρήσεις του ΔΠ που προτάθηκαν για το 1ο φύλλο εργασίας, ανάλογα με τις δυσκολίες που συνάντησαν οι μαθητές του και τις προτεραιότητες της διδασκαλίας του.

### **Οι προτεινόμενες χρήσεις του ΔΠ και η προστιθέμενη αξία τους**

Οι παραπάνω προτάσεις αξιοποίησης του ΔΠ για τα φύλλα εργασίας αυτού του σεναρίου προσφέρουν τα εξής οφέλη σύμφωνα με την αρίθμηση που παρουσιάσαμε στην εισαγωγή:

Πρόταση 1: ..... 1, 2, 4, 8, 10.

Πρόταση 2.1: ..... 2, 4, 8, 10, 12.

Πρόταση 2.2: ..... 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 12, 15.

Πρόταση 3: ..... 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14.

Πρόταση 4: ..... 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 13.

Πρόταση 5: ..... 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 14, 15.

Πρόταση 6: ..... 2, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 15.

Πρόταση 7: ..... 2, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14.

## ΑΠΟ ΤΙΣ ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΟΜΙΩΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ ΣΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ MODELLUS

1<sup>ο</sup> ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΖΟΜΑΙ ΜΕ ΚΙΝΗΣΕΙΣ ΑΛΛΑΖΟΝΤΑΣ ΤΗ ΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΘΕΣΗΣ-ΧΡΟΝΟΥ

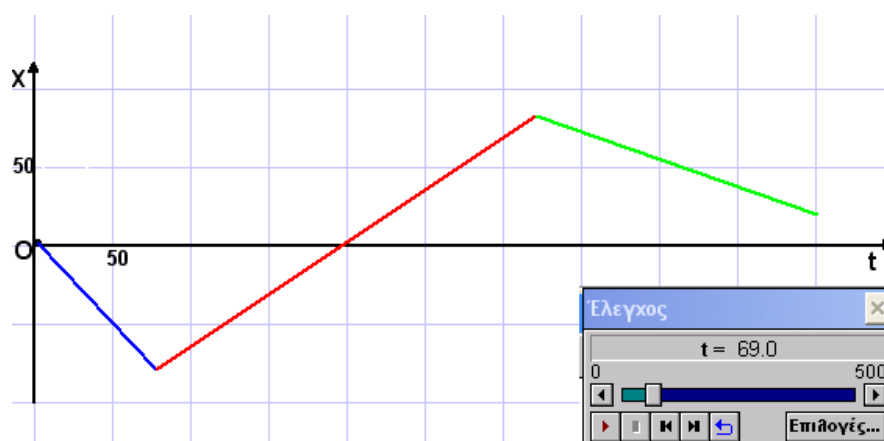
Ανοίγουμε το αρχείο grxt1.mdl του λογισμικού Modellus και επιλέγουμε την «Παρουσίαση 1». Σ' αυτήν διακρίνουμε δύο ζώνες:

α) Τη ζώνη προσομοίωσης της κίνησης, όπου πραγματοποιείται η κίνηση ενός παιδιού.



Σχήμα 1

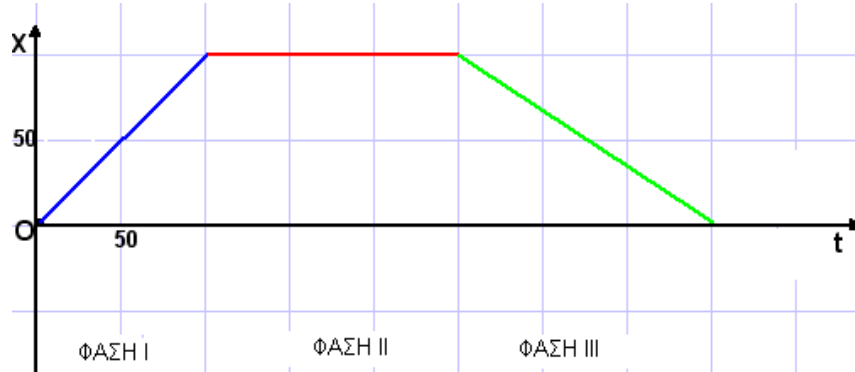
β) Τη ζώνη του γραφήματος θέσης - χρόνου (x,t), όπου μας δίνεται η δυνατότητα να διαμορφώσουμε τη γραφική παράσταση θέσης - χρόνου με τη βοήθεια του ποντικιού.



Σχήμα 2

Για να διαμορφώσουμε το γράφημα, φροντίζουμε πρώτα να ξεκινήσουμε το πρόγραμμα με το κουμπί «έναρξη» από το παράθυρο «Έλεγχος». Με κλικ στο κουμπί «παύση» ξεκινάει η προσομοίωση της κίνησης.

### 1.1. Η ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕ ΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ



Σχήμα 3

**A.** Δίνεται μια κίνηση που περιλαμβάνει τρεις φάσεις, όπως στο παραπάνω διάγραμμα (Σχήμα 3).

- α) Πόσο χρόνο διαρκεί συνολικά η κίνηση; .....
- β) Πού θα βρίσκεται το παιδί στο τέλος της κίνησής του; .....
- γ) Πού θα βρίσκεται το παιδί τη χρονική στιγμή 100 μονάδες χρόνου; .....
- δ) Πόση απόσταση περπάτησε το παιδί; .....
- ε) Πόση είναι η ταχύτητα του παιδιού σε κάθε φάση;  $v_I = \dots\dots\dots$   $v_{II} = \dots\dots\dots$   $v_{III} = \dots\dots\dots$

Περιγράψτε με λίγα λόγια την κίνηση του παιδιού: .....

.....

.....

.....

**B.** Στο περιβάλλον του προγράμματος πραγματοποιήστε την ίδια κίνηση διαμορφώνοντας τη γραφική παράσταση όπως φαίνεται παραπάνω, με σκοπό να επιβεβαιώσετε την ορθότητα των απαντήσεών σας στα προηγούμενα ερωτήματα.

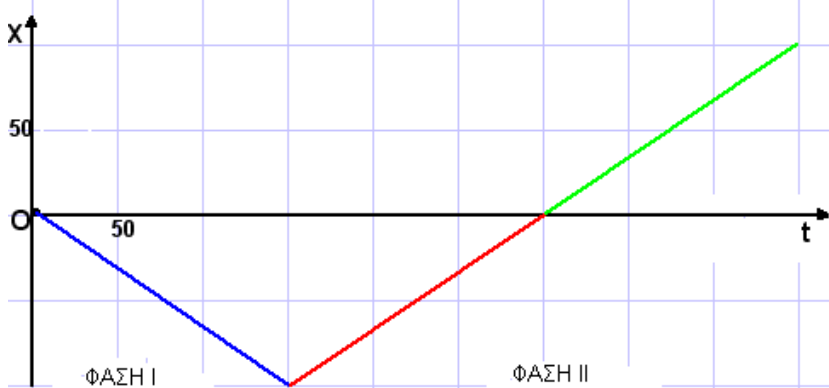
Συγκρίνετε τις απαντήσεις που δώσατε παραπάνω με αυτές που βρήκατε με τη βοήθεια του προγράμματος. Διορθώστε τις λανθασμένες: .....

.....

.....

.....

**1.2. Η ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕ ΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ**



**A.** Δίνεται μια κίνηση που περιλαμβάνει δύο φάσεις όπως στο παραπάνω διάγραμμα (Σχήμα 4).

- α) Πόσο χρόνο διαρκεί συνολικά η κίνηση; .....
- β) Πού θα βρίσκεται το παιδί στο τέλος της κίνησής του; .....
- γ) Πού θα βρίσκεται το παιδί τη χρονική στιγμή 150 μονάδες χρόνου; .....
- δ) Πόση απόσταση περπάτησε το παιδί; .....



ε) Πόση είναι η ταχύτητα του παιδιού σε κάθε φάση;  $v_I = \dots\dots\dots$   $v_{II} = \dots\dots\dots$

Περιγράψτε με λίγα λόγια την κίνηση του παιδιού: .....

.....

.....

.....

**B.** Στο περιβάλλον του προγράμματος πραγματοποιήστε την ίδια κίνηση διαμορφώνοντας τη γραφική παράσταση όπως φαίνεται παραπάνω, με σκοπό να επιβεβαιώσετε την ορθότητα των απαντήσεών σας στα προηγούμενα ερωτήματα.

Συγκρίνετε τις απαντήσεις που δώσατε παραπάνω με αυτές που βρήκατε με τη βοήθεια του προγράμματος. Διορθώστε τις λανθασμένες: .....

.....

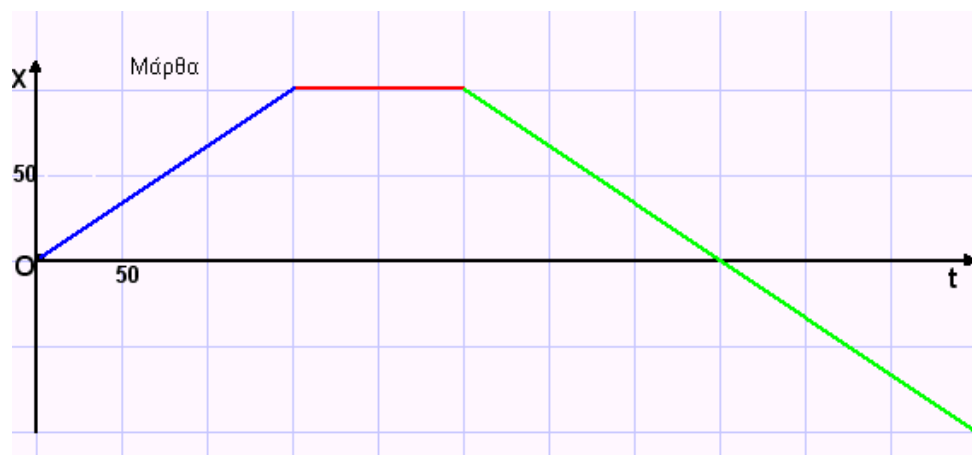
.....

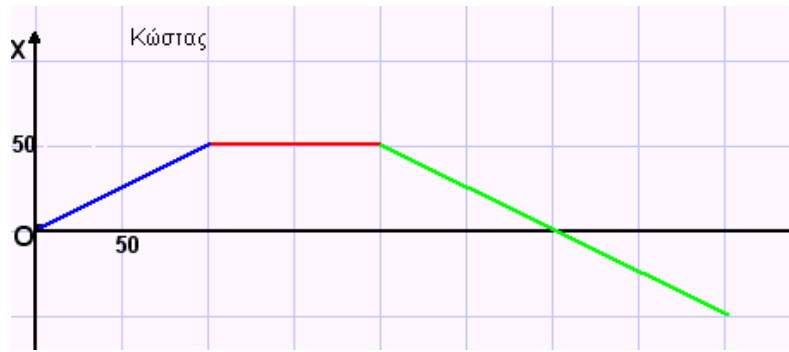
.....

### 1.3. Η ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕ ΛΕΞΕΙΣ

«Το παιδί κινείται με σταθερή ταχύτητα προς το γήπεδο του μπάσκετ, όπου και σταματάει. Στη συνέχεια πηγαίνει στο περίπτερο με την ίδια ταχύτητα».

**A.** Οι προβλέψεις με διαγράμματα τριών μαθητών ήταν:





Ποιο από τα τρία παιδιά σχεδίασε σωστά το διάγραμμα; .....

Πού έκαναν λάθη τα άλλα δύο παιδιά; .....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**B.** Στο περιβάλλον του προγράμματος πραγματοποιήστε την επιθυμητή κίνηση διαμορφώνοντας τη γραφική παράσταση, με σκοπό να επιβεβαιώσετε την ορθότητα των απαντήσεών σας στα προηγούμενα ερωτήματα.

Συγκρίνετε τις απαντήσεις που δώσατε παραπάνω με αυτές που βρήκατε με τη βοήθεια του προγράμματος. Διορθώστε τις λανθασμένες: .....

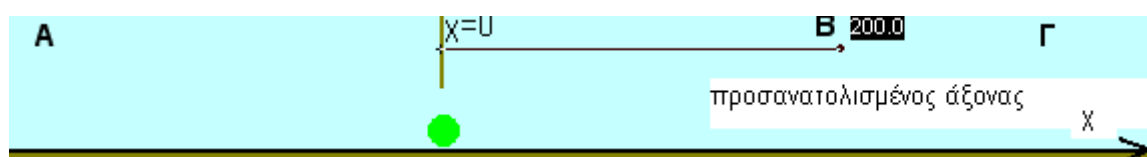
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## ΑΠΟ ΤΙΣ ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΟΜΙΩΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ ΣΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ MODELLUS

2<sup>ο</sup> ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΖΟΜΑΙ ΜΕ ΚΙΝΗΣΕΙΣ ΑΛΛΑΖΟΝΤΑΣ ΤΗ ΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΘΕΣΗΣ-ΧΡΟΝΟΥ (ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ 2)

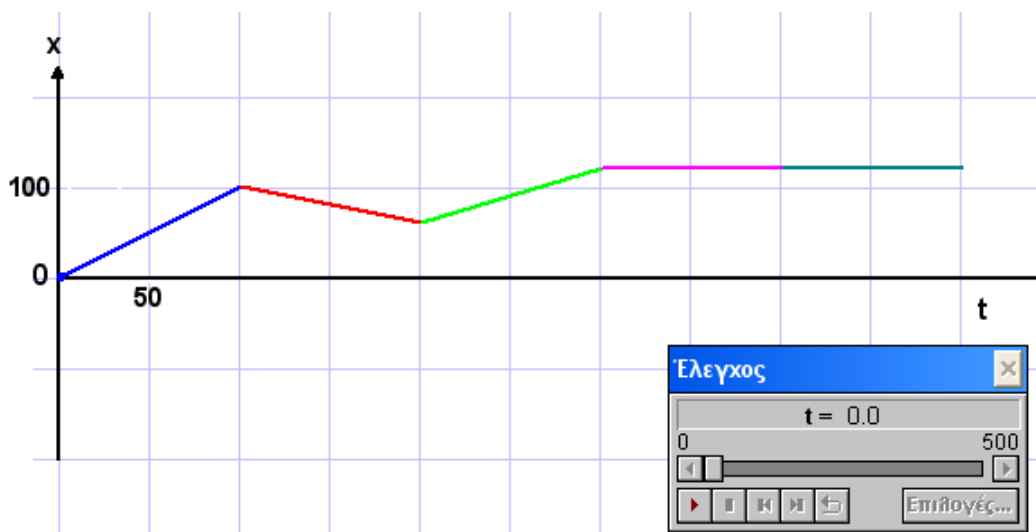
Ανοίγουμε το αρχείο grxt1.mdl του λογισμικού Modellus και επιλέγουμε την «Παρουσίαση 2». Σ' αυτή διακρίνουμε δύο ζώνες:

α) Τη ζώνη προσομοίωσης της κίνησης, όπου πραγματοποιείται η κίνηση μιας μικρής σφαίρας ως προς τον προσανατολισμένο άξονα  $x$ . Επιπλέον, εδώ δίνεται και η στροβοσκοπική αναπαράσταση της κίνησης, δηλαδή τα ίχνη της μπάλας σε ίσα χρονικά διαστήματα.



Σχήμα 1

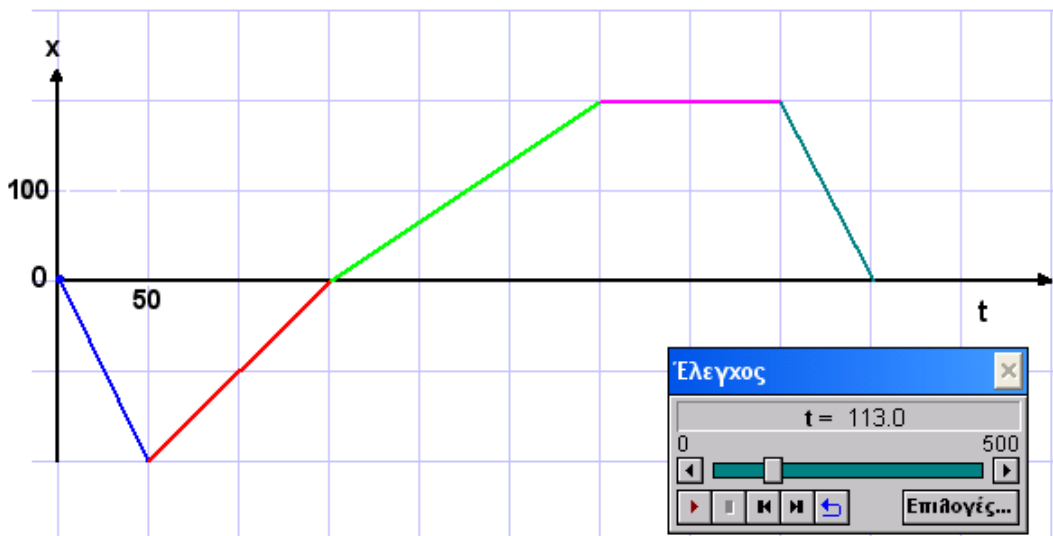
β) Τη ζώνη του γραφήματος θέσης-χρόνου ( $x,t$ ), όπου μας δίνεται η δυνατότητα να διαμορφώσουμε τη γραφική παράσταση θέσης-χρόνου με τη βοήθεια του ποντικιού.



Σχήμα 2

Για να διαμορφώσουμε το γράφημα με τις πέντε φάσεις, φροντίζουμε πρώτα να ξεκινήσουμε το πρόγραμμα με το κουμπί «έναρξη» από το παράθυρο «Έλεγχος». Με κλικ στο κουμπί «παύση» ξεκινάει η προσομοίωση της κίνησης.

## 2.1. Η ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕ ΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ



Σχήμα 3

**A.** Δίνεται μια κίνηση που περιλαμβάνει πέντε φάσεις (Φ1, Φ2, Φ3, Φ4, Φ5), όπως στο παραπάνω διάγραμμα (Σχήμα 3).

- α) Πόσο χρόνο διαρκεί συνολικά η κίνηση; .....
- β) Πού θα βρίσκεται η μπάλα στο τέλος της κίνησής της; .....
- γ) Πού θα βρίσκεται η μπάλα τη χρονική στιγμή 150 μονάδες χρόνου; .....
- δ) Πόση είναι η ταχύτητα της μπάλας σε καθεμιά από τις πέντε φάσεις: .....
- .....  $u_1 = \dots$   $u_2 = \dots$   $u_3 = \dots$   $u_4 = \dots$   $u_5 = \dots$

Περιγράψτε την κίνηση της μπάλας: .....

.....

.....

.....

**B.** Στο περιβάλλον του προγράμματος πραγματοποιήστε την ίδια κίνηση διαμορφώνοντας τη γραφική παράσταση όπως φαίνεται παραπάνω, με σκοπό να επιβεβαιώσετε την ορθότητα των απαντήσεών σας στα προηγούμενα ερωτήματα.

Συγκρίνετε τις απαντήσεις που δώσατε παραπάνω με αυτές που βρήκατε με τη βοήθεια του προγράμματος. Διορθώστε τις λανθασμένες: .....

.....

.....

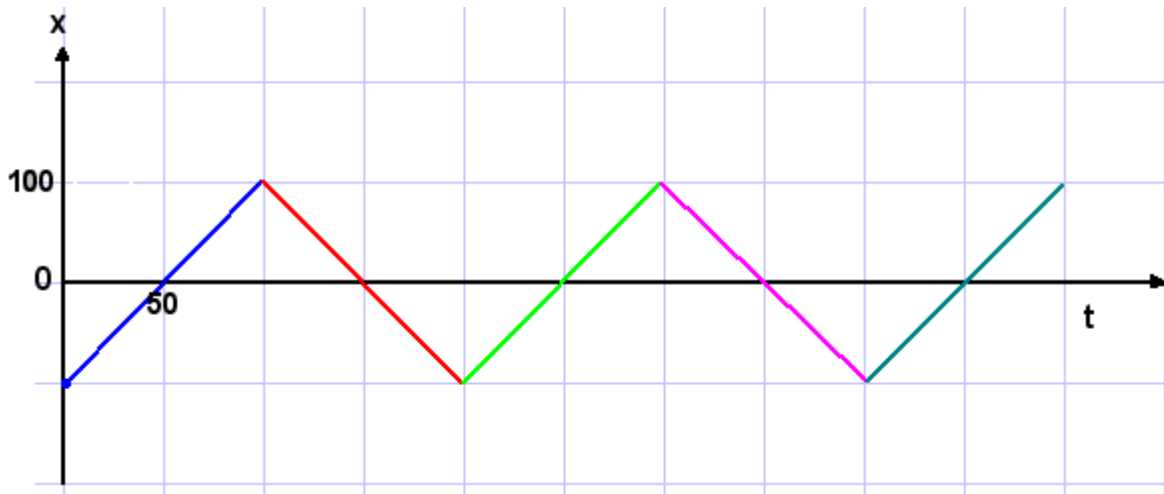
.....

.....

.....

## 2.2. Η ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ με ένα διάγραμμα

**A.** Δίνεται μια κίνηση που περιλαμβάνει ΠΕΝΤΕ φάσεις, όπως στο παρακάτω διάγραμμα.



- α) Πόσο χρόνο διαρκεί συνολικά η κίνηση; .....
- β) Πού θα βρίσκεται η μπάλα στο τέλος της κίνησής της; .....
- γ) Πού θα βρίσκεται η μπάλα τη χρονική στιγμή 250 μονάδες χρόνου; .....
- δ) Σε ποιες φάσεις η μπάλα κινείται προς τα δεξιά; .....
- ε) Πόση είναι η ταχύτητα της μπάλας στη δεύτερη φάση;  $u_2 = \dots\dots\dots$
- ΠΕΡΙΓΡΑΨΤΕ με λίγα λόγια την κίνηση της μπάλας: .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**B.** Στο περιβάλλον του προγράμματος πραγματοποιήστε την ίδια κίνηση διαμορφώνοντας τη γραφική παράσταση όπως φαίνεται παραπάνω, με σκοπό να επιβεβαιώσετε την ορθότητα των απαντήσεών σας στα προηγούμενα ερωτήματα.

Συγκρίνετε τις απαντήσεις που δώσατε παραπάνω με αυτές που βρήκατε με τη βοήθεια του προγράμματος. Διορθώστε τις λανθασμένες: .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

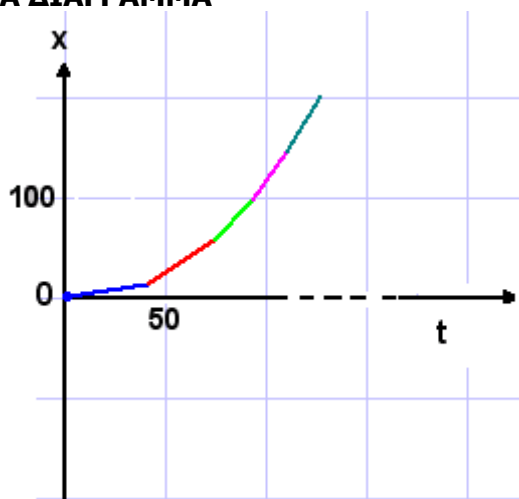
## ΑΠΟ ΤΙΣ ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ ΣΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ MODELLUS

### 3<sup>ο</sup> ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΙΝΗΣΕΩΝ (ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ 2)

Ανοίγουμε το αρχείο grxt1.mdl του λογισμικού Modellus και επιλέγουμε την «Παρουσίαση 2».

#### 3.1. Η ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕ ΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

Δίνεται μια κίνηση που περιλαμβάνει πέντε φάσεις (Φ1, Φ2, Φ3, Φ4, Φ5), όπως στο διπλανό διάγραμμα.



**A.** Ένας μαθητής, ο Παύλος, ισχυρίζεται ότι η κίνηση θα είναι ευθύγραμμη ομαλή, ενώ η Ρούλα ότι αυτή η κίνηση θα μοιάζει πολύ με μια ευθύγραμμη «ομαλά επιταχυνόμενη».

Ποια είναι η σωστή απάντηση; .....

.....

Περιγράψτε την κίνηση της μπάλας: .....

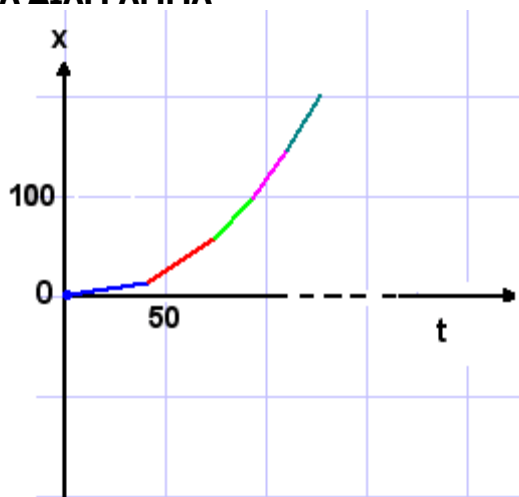
.....  
.....  
.....  
.....

**B.** Στο περιβάλλον του προγράμματος πραγματοποιήστε την ίδια κίνηση διαμορφώνοντας τη γραφική παράσταση όπως φαίνεται παραπάνω, με σκοπό να επιβεβαιώσετε την ορθότητα των απαντήσεών σας στα προηγούμενα ερωτήματα.

Συζητήστε τις απαντήσεις σας στην ομάδα. Διορθώστε τις λανθασμένες.

#### 3.2. Η ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕ ΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

Δίνεται μια κίνηση που περιλαμβάνει πέντε φάσεις (Φ1, Φ2, Φ3, Φ4, Φ5), όπως στο διπλανό διάγραμμα.



**A.** Μια μαθήτρια ισχυρίζεται ότι η κίνηση θα είναι περίπου ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη, ενώ ένας μαθητής ότι αυτή η κίνηση θα μοιάζει πολύ με μια ευθύγραμμη «ομαλά επιταχυνόμενη».

Ποια είναι η σωστή απάντηση; .....

.....

ΠΕΡΙΓΡΑΨΤΕ την κίνηση της μπάλας: .....

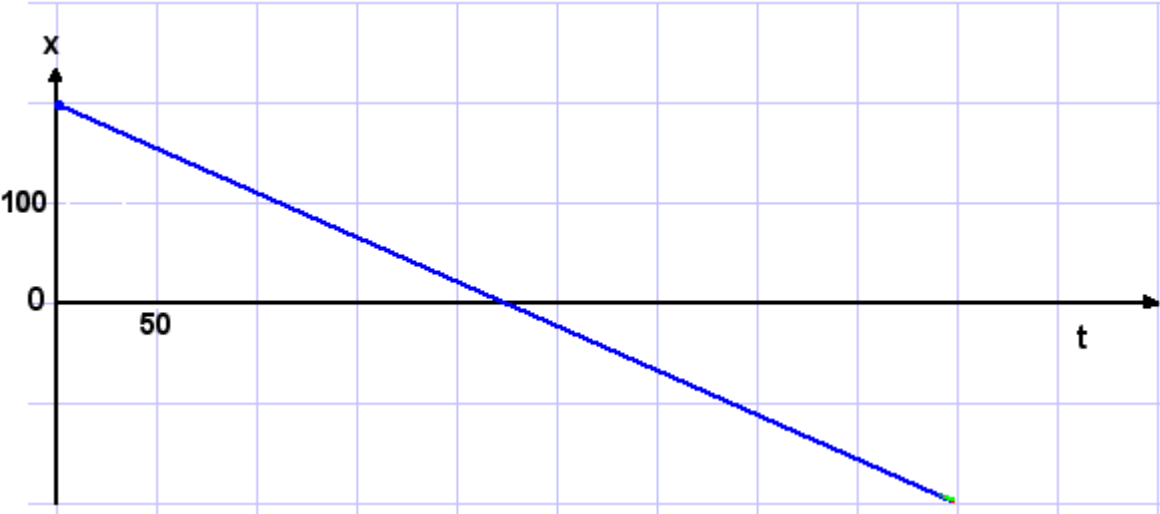
.....  
.....  
.....

**B.** Στο περιβάλλον του προγράμματος πραγματοποιήστε την ίδια κίνηση διαμορφώνοντας τη γραφική παράσταση όπως φαίνεται παραπάνω, με σκοπό να επιβεβαιώσετε την ορθότητα των απαντήσεών σας στα προηγούμενα ερωτήματα.

Συζητήστε τις απαντήσεις σας στην ομάδα. Διορθώστε τις λανθασμένες.

**3.3. Η ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕ ΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ**

Δίνεται μια κίνηση που περιλαμβάνει ΜΙΑ φάση, όπως στο παρακάτω διάγραμμα:



**A.** Μια μαθήτρια ισχυρίζεται ότι η κίνηση θα είναι περίπου ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη, ενώ ένας μαθητής ότι αυτή η κίνηση θα είναι ακριβώς μια ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

Ποια είναι η σωστή απάντηση; .....

ΠΕΡΙΓΡΑΨΤΕ την κίνηση της μπάλας: .....

.....  
.....  
.....

**B.** Στο περιβάλλον του προγράμματος πραγματοποιήστε την ίδια κίνηση διαμορφώνοντας τη γραφική παράσταση όπως φαίνεται παραπάνω, με σκοπό να επιβεβαιώσετε την ορθότητα των απαντήσεών σας στα προηγούμενα ερωτήματα.

Συγκρίνετε τις απαντήσεις που δώσατε παραπάνω με αυτές που βρήκατε με τη βοήθεια του προγράμματος. Διορθώστε τις λανθασμένες: .....

.....  
.....  
.....



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ**  
*επένδυση στην κοινωνία της γνώσης*  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης