

## Από τη γραφική παράσταση θέσης-χρόνου στη δημιουργία κινήσεων

Αρχείο: C:\Program Files\ModellusGr\Activities\grxt1.mdl

Δραστηριότητα: 2.1

Από τη γραφική παράσταση θέσης-χρόνου στη δημιουργία κινήσεων (I)

Φύλλο Εργασίας: 2.1.1

Μάθημα-τάξη: Φυσική Α' Λυκείου

Δραστηριότητα: 2.2

Από τη γραφική παράσταση θέσης-χρόνου στη δημιουργία κινήσεων (II)

Φύλλο Εργασίας: 2.2.1

Μάθημα-τάξη: Φυσική Α' Λυκείου

Δραστηριότητα: 2.3

Από τη γραφική παράσταση θέσης-χρόνου στη δημιουργία κινήσεων (III) -  
“διάβασμα” της γραφικής παράστασης  $x-t$

Φύλλο Εργασίας: 2.3.1

Μάθημα-τάξη: Φυσική Γ' Γυμνασίου

### Χαρακτηριστικά

Εικονικό εργαστήριο ευθύγραμμων κινήσεων

- Χρήση πολλαπλών αναπαραστάσεων
- Απευθείας χειρισμός αντικειμένων
- Εργασία μαθητών σε ομάδες στην αίθουσα υπολογιστών

### Στοιχεία ταυτότητας δραστηριότητας 2.1

Έννοιες	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση</li> <li>• Κλίση</li> <li>• Χρονική στιγμή</li> </ul>
Έννοιες / Μεγέθη	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρονική διάρκεια</li> <li>• Θέση</li> <li>• Ταχύτητα</li> </ul>
Αναπαραστάσεις	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Γραφική</li> <li>• Στροβοσκοπική</li> <li>• Προσομοίωση</li> <li>• Αλγεβρική</li> </ul>
Ένταξη στη διδασκαλία	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μετά τη διδασκαλία της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης</li> <li>• Φυσική Α' Λυκείου</li> </ul>

### Στοιχεία ταυτότητας δραστηριότητας 2.2

Έννοιες	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση</li><li>• Κλίση</li><li>• Χρονική διάρκεια</li></ul>
Έννοιες / Μεγέθη	<ul style="list-style-type: none"><li>• Χρονική στιγμή</li><li>• Χρονική διάρκεια</li><li>• Θέση</li><li>• Ταχύτητα</li><li>• Επιτάχυνση</li></ul>
Αναπαραστάσεις	<ul style="list-style-type: none"><li>• Γραφική</li><li>• Στροβοσκοπική</li><li>• Προσομοίωση</li><li>• Αλγεβρική</li></ul>
Ένταξη στη διδασκαλία	<ul style="list-style-type: none"><li>• Μετά τη διδασκαλία της ευθύγραμμης ομαλής επιταχυνόμενης κίνησης</li><li>• Φυσική Α' Λυκείου</li></ul>

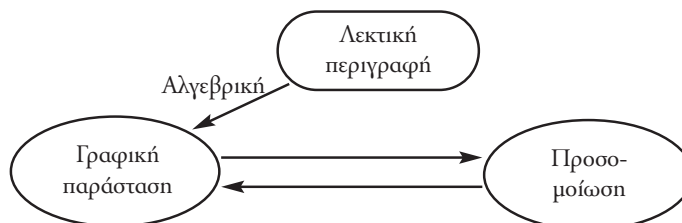
### Στοιχεία ταυτότητας δραστηριότητας 2.3

Έννοιες	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση</li><li>• Χρονική διάρκεια</li><li>• Χρονική στιγμή</li></ul>
Έννοιες / Μεγέθη	<ul style="list-style-type: none"><li>• Χρονική διάρκεια</li><li>• Θέση</li><li>• Ταχύτητα</li></ul>
Αναπαραστάσεις	<ul style="list-style-type: none"><li>• Γραφική</li><li>• Στροβοσκοπική</li><li>• Προσομοίωση</li><li>• Αλγεβρική</li></ul>
Ένταξη στη διδασκαλία	<ul style="list-style-type: none"><li>• Μετά τη διδασκαλία της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης</li><li>• Φυσική Γ' Γυμνασίου</li></ul>

**Διδακτικοί στόχοι**Δραστηριότητα 2.1

Ο μαθητής:

1. Να πραγματοποιεί κινήσεις χειριζόμενος το διάγραμμα  $x-t$ .
2. Να μπορεί να διακρίνει τις διαφορετικές φάσεις μιας κίνησης.
3. Να μεταβαίνει από τη μια αναπαράσταση στην άλλη.

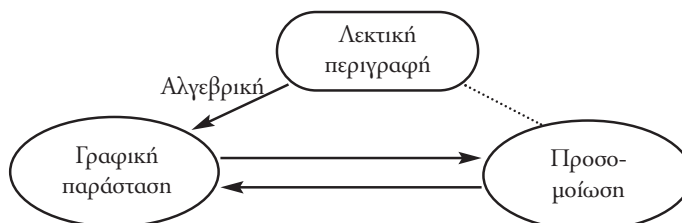


4. Να εξοικειωθεί με κινήσεις που πραγματοποιούνται προς τα αριστερά.

Δραστηριότητα 2.2

Ο μαθητής:

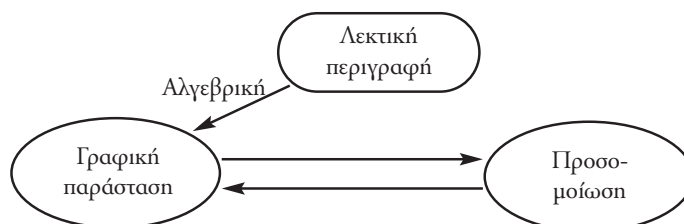
1. Να πραγματοποιεί κινήσεις χειριζόμενος το διάγραμμα  $x-t$ .
2. Να κατανοήσει ότι η επιταχυνόμενη κίνηση σε ένα διάγραμμα  $x-t$  παριστάνεται με διαδοχικά τμήματα αυξανόμενης κλίσης.
3. Να ασκηθεί στην επίλυση προβλημάτων χρησιμοποιώντας κατάλληλο περιβάλλον στον Η/Υ.
4. Να μεταβαίνει από τη μια αναπαράσταση στην άλλη.



### Δραστηριότητα 2.3

Ο μαθητής:

1. Να αποκτήσει την ικανότητα να «διαβάζει» ένα διάγραμμα x-t.
2. Να πραγματοποιεί κινήσεις χειριζόμενος το διάγραμμα x-t.
3. Να κατανοήσει την έννοια της φάσης σε μια κίνηση.
4. Να εξοικειωθεί με κινήσεις που πραγματοποιούνται προς τα αριστερά.
5. Να μεταβαίνει από τη μια αναπαράσταση στην άλλη.

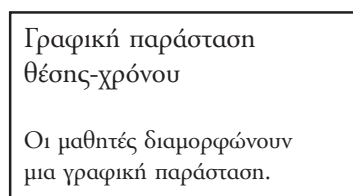


### Το περιβάλλον διεπαφής (interface)

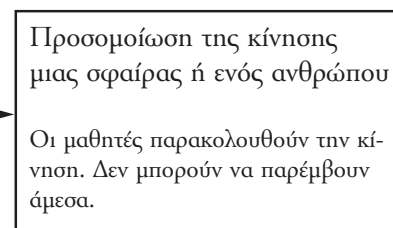
Το αρχείο διαθέτει δύο Παρουσιάσεις: την *Παρουσίαση 1* και την *Παρουσίαση 2*. Στην *Παρουσίαση 1*, η οθόνη του υπολογιστή αποτελείται από δύο διακριτές «ζώνες». Η πρώτη προσφέρεται για την πραγματοποίηση της προσομοίωσης της κίνησης, σύμφωνα με τη γραφική παράσταση που διαμορφώθηκε στη δεύτερη ζώνη. Το σώμα που θα κινηθεί είναι ένα ανθρωπάκι, ώστε να είναι πιο φιλικό για τους μαθητές του Γυμνασίου.

Η *Παρουσίαση 2* έχει την ίδια δομή, με τη διαφορά ότι το σώμα που θα κινηθεί είναι μια σφαίρα. Έτσι, υπάρχει η δυνατότητα στροβοσκοπικής αναπαράστασης, ώστε να αξιοποιηθεί από τους μαθητές του Λυκείου.

#### Ζώνη γραφικής αναπαράστασης



#### Ζώνη προσομοίωσης



Ο διδάσκων θα πρέπει να ενθαρρύνει τους μαθητές να μεταβαίνουν από τα στοιχεία μίας αναπαράστασης σε στοιχεία κάποιας άλλης, για παράδειγμα από τη λεκτική περιγραφή στη γραφική παράσταση θέσης-χρόνου.

Συνιστάται να χρησιμοποιείται το κουμπί του παραθύρου Έλεγχος που δίνει βήμα προς βήμα το «ιστορικό της κίνησης», ώστε να δίνεται άνετος χρόνος στο μαθητή για να εστιάζει την προσοχή του σε μία ή δύο αναπαραστάσεις. Σε ορισμένες περιπτώσεις, ο μαθητής θα χρειαστεί να χρησιμοποιήσει και το κουμπί επανάληψης, για να επαναλάβει μία κίνηση όσες φορές χρειαστεί.

Σε μια πρώτη δοκιμασία αυτής της δραστηριότητας στη σχολική τάξη, διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές διστάζουν ή αποφεύγουν να καταγράφουν την πρόβλεψή τους στο φύλλο εργασίας. Μερικές φορές κάνουν διορθώσεις και σβησίματα στις προβλέψεις τους, ενώ άλλες φορές πρώτα βρίσκουν τη σωστή απάντηση και την παρουσιάζουν ως πρόβλεψη. Θα πρέπει ο διδάσκων να ενθαρρύνει τους μαθητές να καταγράφουν την πρόβλεψή τους και ας κάνουν λάθος. Θα πρέπει να τους πείσει ότι το λάθος επιτρέπεται και εδώ δεν βαθμολογείται. Η συνήθης στρατηγική που ακολουθούν οι μαθητές είναι η γνωστή στρατηγική “δοκιμής-πλάνης”. Η παρακολούθηση του τρόπου εργασίας των μαθητών αποκαλύπτει συγκεκριμένες δυσκολίες των μαθητών, κάτι που μπορεί να μας βοηθήσει στη διδασκαλία.

### Παιδαγωγική αναζήτηση

A) Η γραφική παράσταση σε μια παραδοσιακή διδασκαλία των ευθύγραμμων κινήσεων στη Γ' Γυμνασίου και την Α' Λυκείου, στην καλύτερη περίπτωση, προκύπτει από την παρακάτω διαδικασία:

πειράματα – μετρήσεις – πίνακας τιμών – γραφική παράσταση

Το «εικονικό» εργαστήριο δίνει τη δυνατότητα στο διδάσκοντα να ακολουθήσει την αντίστροφη πορεία:

από τη γραφική παράσταση στην πραγματοποίηση κίνησης  
(προσομοίωση)

B) 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

Για τους μαθητές του Γυμνασίου προτείνεται η ποιοτική μελέτη τέτοιων προβλημάτων με ελάχιστη χρήση αριθμητικών δεδομένων και χρήση αλγεβρικών εξισώσεων. Όσον αφορά την επιβεβαίωση, χρησιμοποιούμε αναπαραστάσεις που είναι αρκετά οικείες στους μαθητές, όπως για παράδειγμα η προσομοίωση μιας κίνησης και η στροβοσκοπική της αναπαράσταση.

- Γ) Στην εκπαιδευτική διαδικασία μπορούμε να θεωρούμε τις γραφικές παραστάσεις (εξωτερικές αναπαραστάσεις) ως εργαλεία για να σκεφτόμαστε, τα οποία μας βοηθούν τελικά 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 εκείνα που αντιστοιχούν σε έννοιες ή έννοιες/μεγέθη. Σύμφωνα με τη σχετική με το θέμα βιβλιογραφία, υποδεικνύονται τρία επίπεδα «διαβάσματος» μιας γραφικής παράστασης και στο καθένα αναφέρονται διαφορετικές ερωτήσεις:
- α) στοιχειώδες επίπεδο: το διάγραμμα ενός και μόνο στοιχείου αντιστοίχησης με ερωτήσεις του τύπου «τη χρονική στιγμή  $t_1$  ποια είναι η θέση  $x_1$ »
  - β) ενδιάμεσο επίπεδο: το διάγραμμα μιας ομάδας στοιχείων αντιστοίχησης με ερωτήσεις του τύπου «στη χρονική διάρκεια  $t_1$ - $t_2$  τι είδους κίνηση πραγματοποιεί το αντικείμενο»
  - γ) συνολικό επίπεδο: το διάγραμμα αναφέρεται στο σύνολο των στοιχείων αντιστοίχησης με ερωτήσεις του τύπου «πώς μεταβάλλεται η θέση στο σύνολο της κίνησης»

### Ιδέες εμπλουτισμού της δραστηριότητας

Ο διδάσκων μπορεί να επινοήσει τις δικές του δραστηριότητες ή να ζητήσει από τους μαθητές να περιγράψουν και να πραγματοποιήσουν κινήσεις που οι ίδιοι επέλεξαν, παρόλο που στην πράξη αποδεικνύεται αρκετά δύσκολο για τους μαθητές της Α' Λυκείου.

- Θα πρέπει να προσέξουμε να υπάρχει πάντοτε χρόνος για συζήτηση στην τάξη, με σκοπό οι μαθητές να διορθώσουν τα λάθη τους και να διευκρινίσουν ό,τι δεν κατάλαβαν καλά.
- Η ενασχόληση των μαθητών με το αρχείο δεν συνεπάγεται ότι τους αφήνουμε να χειρίζονται τυχαία τη γραφική παράσταση και απλά να παρακολουθούν την κίνηση. Απεναντίας, τους ενθαρρύνουμε ώστε να εκφράζονται γραπτά ή προφορικά και τους δίνουμε την ευκαιρία να συζητούν μεταξύ τους.

### Βιβλιογραφία

- [1] McDermott, L. & Shaffer, P. (2001) Μαθήματα Εισαγωγικής Φυσικής, μετ. Παύλος Μίχας, εκδ. Τυπωθήτω, Αθήνα
- [2] Δαπόντες, Ν. & Ραβάνης, Κ. (1998) Ο ρόλος των πολλαπλών αναπαραστάσεων και των δραστηριοτήτων στη σχεδίαση ενός εκπαιδευτικού λογισμικού Κινηματικής, Πρακτικά 1<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου: Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, Θεσσαλονίκη 29-31 Μαΐου 1998.
- [3] Τζιμογιάννης, Α. & Μικρόπουλος, Τ. (1998) Η συμβολή των προσομοιώσεων στην Κινηματική, Πρακτικά 1<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου: Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, Θεσσαλονίκη 29-31 Μαΐου 1998.