

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

Αρχεία: C:\Program Files\ModellusGr\Activities\grvt1.mdl  
 C:\Program Files\ModellusGr\Activities\grvt2.mdl  
 C:\Program Files\ModellusGr\Activities\grvt3.mdl

### Δραστηριότητα: 3.1

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

Φύλλο Εργασίας: 3.1.1

Μάθημα-τάξη: Φυσική Γ' Γυμνασίου

### Δραστηριότητα: 3.2

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

Φύλλο Εργασίας: 3.2.1

Μάθημα-τάξη: Φυσική Α' Λυκείου

### Δραστηριότητα: 3.3

Από τη γραφική παράσταση ταχύτητας-χρόνου για δύο κινητά στη δημιουργία κινήσεων

Φύλλο Εργασίας: 3.3.1

Μάθημα-τάξη: Φυσική Γ' Λυκείου

### Χαρακτηριστικά

Εικονικό εργαστήριο ευθύγραμμων κινήσεων

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

### Στοιχεία ταυτότητας δραστηριότητας 3.1

Έννοιες	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση</li> <li>• Ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση</li> <li>• Κλίση</li> <li>• Χρονική στιγμή</li> </ul>
Έννοιες / Μεγέθη	<ul style="list-style-type: none"> <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 ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης</li> <li>• Φυσική Α' Λυκείου</li> </ul>

### Στοιχεία ταυτότητας δραστηριότητας 3.2

Έννοιες	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση</li> <li>• Ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση</li> <li>• Κλίση</li> </ul>
Έννοιες / Μεγέθη	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρονική στιγμή</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 ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης</li> <li>• Φυσική Γ' Γυμνασίου</li> </ul>

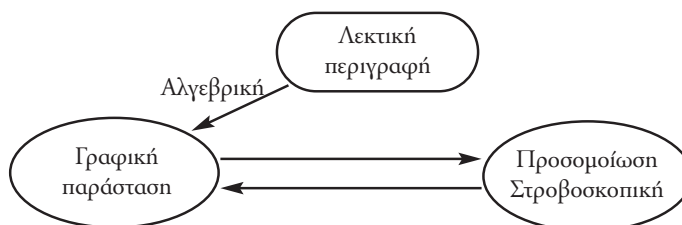
### Στοιχεία ταυτότητας δραστηριότητας 3.3

Έννοιες	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση</li> <li>• Ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση</li> <li>• Κλίση</li> </ul>
Έννοιες / Μεγέθη	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρονική στιγμή</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 ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης</li> <li>• Φυσική Α' και Γ' Λυκείου</li> </ul>

**Διδακτικοί στόχοι****Δραστηριότητα 3.1**

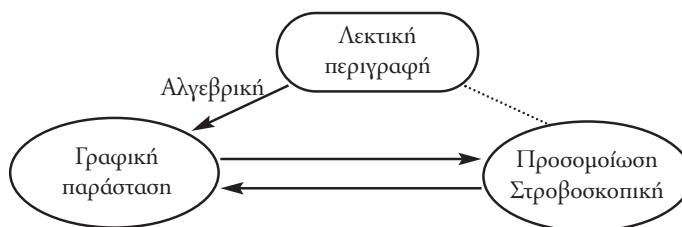
Ο μαθητής:

1. Να πραγματοποιεί ευθύγραμμες κινήσεις χειριζόμενος το διάγραμμα v-t.
2. Να μπορεί να διακρίνει τις διαφορετικές φάσεις μιας ευθύγραμμης κίνησης.
3. Να μεταβαίνει από τη μια αναπαράσταση στην άλλη, όπως φαίνεται στο διάγραμμα:

**Δραστηριότητα 3.2**

Ο μαθητής:

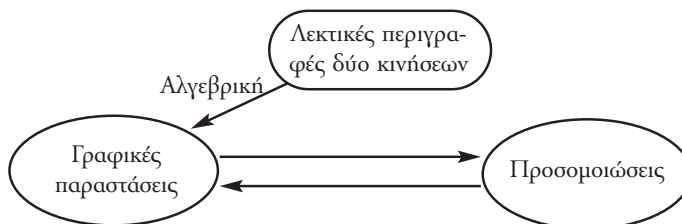
1. Να πραγματοποιεί ευθύγραμμες κινήσεις χειριζόμενος κατάλληλα το διάγραμμα v-t.
2. Να αποκτήσει την ικανότητα να «διαβάζει» ένα διάγραμμα v-t.
3. Να εξοικειωθεί με κινήσεις που πραγματοποιούνται προς τα αριστερά.
4. Να μεταβαίνει από τη μια αναπαράσταση στην άλλη, όπως φαίνεται στο διάγραμμα:



**Δραστηριότητα 3.3**

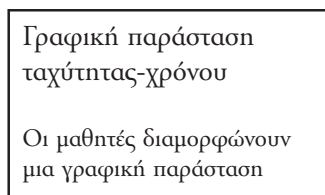
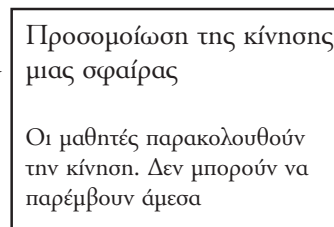
Ο μαθητής:

1. Να πραγματοποιεί κινήσεις χειριζόμενος κατάλληλα τα δύο γραφήματα  $v-t$  σε κοινό σύστημα αξόνων.
2. Να κατανοήσει την έννοια της φάσης σε μια κίνηση.
3. Να εξοικειωθεί με προβλήματα συνάντησης δύο κινητών.
4. Να εφαρμόζει την έννοια “χρονική καθυστέρηση” στη λύση προβλημάτων με δύο κινητά.
5. Να μεταβαίνει από τη μια αναπαράσταση στην άλλη.

**Το περιβάλλον διεπαφής (interface)**

Το αρχείο grvt1.mdl 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.

Στην *Παρουσίαση 2*, ο μαθητής έχει πρόσβαση στις γραφικές παραστάσεις θέσης-χρόνου και επιταχύνσεως-χρόνου που αντιστοιχούν σε κάθε κίνηση που πραγματοποιεί.

Ζώνη γραφικής αναπαράστασηςΖώνη προσομοίωσης

Παρόμοια δομή υπάρχει και στο αρχείο grvt2.mdl. Τέλος, το αρχείο grvt3.mdl αναφέρεται σε δύο κινήσεις και διαθέτει μία *Παρουσίαση* με τρεις διακριτές ζώνες (προσομοίωση των δύο κινήσεων, γραφήματα  $v-t$  δύο κινητών σε κοινό σύστημα αξόνων, γραφικές παραστάσεις θέσης-χρόνου σε κοινό σύστημα αξόνων).

Ο διδάσκων θα πρέπει να ενθαρρύνει τους μαθητές να μεταβαίνουν από τα στοιχεία μίας αναπαράστασης σε στοιχεία κάποιας άλλης, όπως για παράδειγμα από τη λεκτική περιγραφή δύο κινήσεων στις γραφικές παραστάσεις ταχύτητας-χρόνου. Σε ορισμένες περιπτώσεις, ο μαθητής θα χρειαστεί να χρησιμοποιήσει και το κουμπί επανάληψης του παραθύρου Έλεγχος για να επαναλάβει μια κίνηση όσες φορές χρειαστεί.

### Παιδαγωγική αναζήτηση

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

πειράματα-μετρήσεις-πίνακας τιμών  $(x,t)$ -πίνακας τιμών  $(v,t)$ - γραφική παράσταση

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

από τη γραφική παράσταση στην πραγματοποίηση κίνησης (προσομοίωση και στροβοσκοπική αναπαράσταση) και ενδεχομένως πίνακα τιμών

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, οι πίνακες τιμών και η στροβοσκοπική αναπαράσταση της κίνησης.

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 διάβασμα ενός και μόνο στοιχείου αντιστοίχησης με ερωτήσεις του τύπου «τη χρονική στιγμή  $t_1$  ποια είναι η ταχύτητα  $v_1$ »
- β) ενδιάμεσο επίπεδο: το διάβασμα 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 διάβασμα αναφέρεται στο σύνολο των στοιχείων αντιστοίχισης με ερωτήσεις του τύπου «πώς μεταβάλλεται η ταχύτητα 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(ές) παράσταση(-εις) και απλά να παρακολουθούν την κίνηση. Απεναντίας, τους ενθαρρύνουμε ώστε να εκφράζονται γραπτά ή προφορικά και τους δίνουμε την ευκαιρία να συζητούν μεταξύ τους.
- Μετά την πραγματοποίηση των κινήσεων, να γίνεται σύσταση στους μαθητές να χρησιμοποιούν το κουμπί του παραθύρου Έλεγχος που δίνει βήμα προς βήμα το «ιστορικό της κίνησης», ώστε να δίνεται άνετος χρόνος στο μαθητή να εστιάζει την προσοχή του σε μία ή δύο αναπαραστάσεις. Με αυτό τον τρόπο, είναι εφικτό να ζητηθεί από τους μαθητές να φτιάξουν ακόμα και **πίνακες τιμών**  $(x,t)$ ,  $(v,t)$  και  $(a,t)$  για περαιτέρω μελέτη.

### 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 1ου 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 1ου Πανελληνίου Συνεδρίου: Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, Θεσσαλονίκη 29-31 Μαΐου 1998.
- [4] Arons, A. (1992) Οδηγός διδασκαλίας της Φυσικής, εκδ. ΤΡΟΧΑΛΙΑ.