

## Δραστηριότητα 2: Προσομοίωση και μελέτη του φαινομένου της Γραμμικής Αρμονικής Ταλάντωσης

Τμήμα .....

Όνοματεπώνυμο Μαθητών

1. ....
2. ....
3. ....

Επιλέξτε το αρχείο **armonikitalantwsi\_dr2.ip**. Στο μικρόκοσμο του Interactive Physics, που εμφανίζεται, ο χώρος εργασίας είναι χωρισμένος σε τρία διαφορετικά μέρη:

### Η προσομοίωση

Στο χώρο αυτό προσομοιώνεται ένα σώμα δεμένο στο άκρο ενός ελατηρίου, το άλλο άκρου του οποίου είναι προσδεμένο σε ένα σταθερό σημείο. Στο στιγμιότυπο πριν αρχίσει να εκτελείται η προσομοίωση, το ελατήριο είναι εκτεταμένο και επομένως υπάρχει συνισταμένη δύναμη, διάφορη του 0, η οποία ασκείται από το ελατήριο στο σώμα. Τριβές ανάμεσα στο σώμα και στο οριζόντιο επίπεδο δεν υπάρχουν. Στον ίδιο χώρο υπάρχουν δύο μεταβολείς με τους οποίους ο χρήστης μεταβάλλει τις τιμές της σταθερής του ελατηρίου και της μάζας του σώματος. Εκεί επίσης αναπαρίστανται τα διανυσματικά μεγέθη επιτάχυνση και ταχύτητα.

### Το γεωμετρικό μοντέλο

Στο χώρο αυτό το σημείο Κ εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, με κέντρο της κυκλικής τροχιάς το σημείο Ο και ακτίνα ίση με το πλάτος της ταλάντωσης που εξελίσσεται στο χώρο της προσομοίωσης, ενώ το σημείο Π είναι σε κάθε χρονική στιγμή η προβολή του Κ στην οριζόντια διάμετρο της κυκλικής τροχιάς. Η ταχύτητα του σώματος που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση αναπαριστάται από ένα διάνυσμα. Η γωνιακή ταχύτητα είναι ίδια με την κυκλική συχνότητα της Γραμμικής Αρμονικής Ταλάντωσης.



### Οι γραφικές παραστάσεις μεγεθών

Στο χώρο αυτό αναπαριστούνται γραφικά τα μεγέθη που έχουν ενδιαφέρον στη Γραμμική Αρμονική Ταλάντωση. Τέτοια είναι η απομάκρυνση, η ταχύτητα και η επιτάχυνση. Αφού τελειώσει μια ολοκληρωμένη προσομοίωση, για καθαριστούν οι γραφικές παραστάσεις επιλέξτε **Επαναρρύθμιση** και κατόπιν **Σβήσιμο Γραφικών Παραστάσεων**.

Στη διάθεσή σας υπάρχουν τα κουμπιά ελέγχου της εκτέλεσης, δηλαδή της έναρξης της προσομοίωσης, της παύσης και της επαναρρύθμισης, οι χάρακες και τα κουμπιά του κασετοφώνου, με τα οποία μπορείτε να εκτελείτε την προσομοίωση πλαίσιο προς πλαίσιο, καθώς και ένα ψηφιακό χρονόμετρο.

### Χρήσιμες οδηγίες

Υπενθυμίζεται ότι:

1. Οι μετρήσεις στο Interactive Physics μπορούν να παρασταθούν –ανάλογα με την επιλογή του χρήστη– από το σημείο ελέγχου  στο επάνω αριστερό μέρος του μετρητή:
  - Γραφικά.
  - Ψηφιακά, όπου μπορείτε να έχετε ακριβείς αριθμητικές ενδείξεις τιμών.
  - Με ραβδογράμματα.
2. Με τα εργαλεία  έχετε τη δυνατότητα να εκτελέσετε την προσομοίωση βήμα προς βήμα και να πάρετε μετρήσεις για συγκεκριμένες χρονικές στιγμές.
3. Οι τιμές στους μεταβολείς τίθενται με κλικ και σύριμο. Αν δεν μπορείτε να πετύχετε την τιμή που θέλετε, τότε μπορείτε να την πληκτρολογήσετε στο πλαίσιο διαλόγου του μεταβολέα, αφού πρώτα τοποθετήσετε εκεί με κλικ το σημάδι παρεμβολής (κέρσορα).

Πατήστε το κουμπί **Έναρξη** για να αρχίσει η προσομοίωση.

**Τι είδους κίνηση είναι η Γραμμική Αρμονική Ταλάντωση;**

1. Πόσα διαφορετικά είδη κίνησης μπορείτε να διακρίνετε κατά τη διάρκεια της πρώτης πλήρους ταλάντωσης, όταν το σώμα επανέρχεται στη θέση από όπου ξεκίνησε; Χαρακτηρίστε καθένα από αυτά ως επιταχυνόμενη ή επιβραδυνόμενη κίνηση.

Πολλαπλάσια ενός τετάρτου της περιόδου ( $T/4$ )	Διανύσματα επιτάχυνσης και ταχύτητας (ομόρροπα ή αντίρροπα)	Χαρακτηρισμός κίνησης (επιταχυνόμενη ή επιβραδυνόμενη)
0 έως $T/4$		
$T/4$ έως $T/2$		
$T/2$ έως $3T/4$		
$3T/4$ έως $T$		
$T$ έως $5T/4$		

2. Μπορείτε από τη διανυσματική αναπαράσταση των μεγεθών να χαρακτηρίσετε τη Γραμμική Αρμονική Ταλάντωση ως ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση; Γιατί;

---



---



---



---



---



---



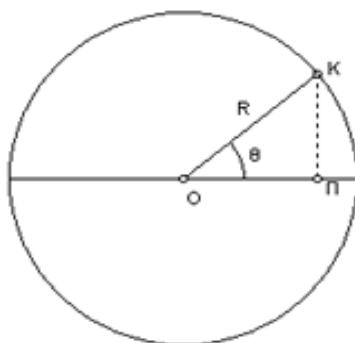
---



---

**Το γεωμετρικό μοντέλο**

Όπως θα παρατηρήσετε, στο χώρο του γεωμετρικού μοντέλου το σημείο  $\Pi$  εκτελεί την ίδια ακριβώς κίνηση με το κέντρο βάρους του σώματος στο χώρο της προσομοίωσης, η δε προβολή του διανύσματος της ταχύτητάς του είναι ίση με την ταχύτητα του σώματος στην προσομοίωση. Επίσης, η γραφική παράσταση της θέσης του σημείου  $\Pi$  από το κέντρο της κυκλικής τροχιάς συμπίπτει απολύτως με τη γραφική παράσταση της απομάκρυνσης του σώματος από τη θέση ισορροπίας.



Εργαστείτε στο παραπάνω σχήμα. Χρησιμοποιήστε τις γνώσεις σας για τη Γεωμετρία και την Τριγωνομετρία.

3. Ποια είναι η σχέση που συνδέει το  $O\Pi$  με τη γωνία που σχηματίζεται από την επιβατική ακτίνα και τη διάμετρο; Πώς εκφράζεται η σχέση αυτή ως συνάρτηση ημιτονοειδής;

---



---



---

4. Αντιστοιχίστε τους όρους του γεωμετρικού μοντέλου με τα μεγέθη της Γραμμικής Αρμονικής Ταλάντωσης.

<b>Γεωμετρικό μοντέλο (κυκλική κίνηση του Κ)</b>	<b>Απλή Αρμονική Ταλάντωση (κίνηση του σώματος)</b>
Ακτίνα κύκλου	
Περίοδος κυκλικής κίνησης	
Πλήρης περιστροφή	
Γωνιακή ταχύτητα	
Γραμμική ταχύτητα	
Συχνότητα κυκλικής κίνησης	