

## Δραστηριότητα 2: Προσομοίωση και μελέτη του φαινομένου της σύνθεσης Γραμμικών Αρμονικών Ταλαντώσεων

Τμήμα .....

Όνοματεπώνυμο Μαθητών

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

Επιλέξτε το αρχείο **Synthesi\_dr2.ip**. Μετονομάστε το σε **mySynthesi\_dr2.ip** και αποθηκεύστε το στο φάκελο εργασίας σας. Στο μικρόκοσμο του Interactive Physics, που εμφανίζεται, διερευνήστε το φαινόμενο της σύνθεσης δύο ταλαντώσεων που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο, με το ίδιο πλάτος και διαφορετικές συχνότητες. Στη συνέχεια απαντήστε στα ερωτήματα του φύλλου εργασίας.

Στο μικρόκοσμο που εμφανίζεται ο χώρος εργασίας είναι χωρισμένος σε δύο διαφορετικά μέρη:


### Η προσομοίωση

Στο χώρο αυτό προσομοιώνεται ένα σύστημα τριών σωμάτων ως εξής:

- ✓ Το μπλε και το πράσινο σώμα είναι στερεά, σχήματος παραλληλεπίεδου, τα οποία έχουν την ίδια μάζα.
- ✓ Καθένα από αυτά είναι δεμένο από το ένα άκρο ενός οριζόντιου ελατηρίου, το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σε σταθερό σημείο.
- ✓ Το κόκκινο σώμα συνδέεται με σύστημα τροχαλιών και νήματος, σταθερού μήκους, με τα άλλα δύο σώματα.

Στο στιγμιότυπο, πριν αρχίσει να εκτελείται η προσομοίωση, τα ελατήρια είναι εκτεταμένα και επομένως υπάρχει συνισταμένη δύναμη, διάφορη από το 0, η οποία ασκείται στα σώματα (μπλε και κόκκινο) από τα ελατήρια. Τριβές ανάμεσα στα σώματα και στο οριζόντιο επίπεδο δεν υπάρχουν. Τα δύο σώματα εκτελούν απλές αρμονικές ταλαντώσεις διαφορετικής συχνότητας. Στον ίδιο χώρο υπάρχουν δύο μεταβολείς με τους οποίους ο χρήστης μεταβάλλει τις τιμές των δύο συχνοτήτων. Το κόκκινο σώμα θα εκτελέσει μια περιοδική κίνηση που εξαρτάται από την κίνηση που θα εκτελέσουν τα δύο άλλα σώματα.

### Οι γραφικές παραστάσεις μεγεθών

Στο χώρο αυτό αναπαρίστανται γραφικά τα μεγέθη που έχουν ενδιαφέρον για τη σύνθεση δύο αρμονικών ταλαντώσεων. Τέτοια είναι τα διαγράμματα  $x_1-t$ ,  $x_2-t$  των δύο ταλαντώσεων που μετέχει το σώμα Σ, καθώς και το  $x-t$  που προκύπτει από τη σύνθεση των κινήσεων. Αφού τελειώσει μια ολοκληρωμένη προσομοίωση, επιλέξτε **Επαναρρύθμιση** και κατόπιν **Σβήσιμο Γραφικών Παραστάσεων** για να καθαριστούν οι γραφικές παραστάσεις. Υπάρχει επίσης ένα ψηφιακό χρονόμετρο (οι μετρήσεις στο Interactive Physics μπορούν εναλλακτικά να παρασταθούν –ανάλογα με την επιλογή του χρήστη– από το σημείο ελέγχου  στο επάνω αριστερό μέρος του μετρητή:

- ✓ Γραφικά.
- ✓ Ψηφιακά, όπου μπορούμε να έχουμε ακριβείς αριθμητικές ενδείξεις τιμών.
- ✓ Με ραβδογράμματα.

### Έναρξη

Στη διάθεσή σας υπάρχουν:

- ✓ Τα κουμπιά ελέγχου της εκτέλεσης, δηλαδή: **Έναρξη** (της προσομοίωσης), **Παύση** και **Επαναρρύθμιση**.

- ✓ Τα εργαλεία της μπάρας κασετοφώνου με τα οποία μπορείτε να εκτελείτε την προσομοίωση προς δύο κατευθύνσεις, ή πλαίσιο προς πλαίσιο, και να παίρνετε τις σχετικές μετρήσεις για συγκεκριμένες χρονικές στιγμές.



- ✓ Οι τρεις μεταβολείς, με τους οποίους μπορείτε να μεταβάλλετε τις τιμές των δύο συχνοτήτων. (Οι τιμές στους μεταβολείς τίθενται με κλικ και σύρσιμο. Αν δεν μπορείτε να πετύχετε την τιμή που θέλετε, μπορείτε να την πληκτρολογήσετε στο πλαίσιο διαλόγου του μεταβολέα, αφού πρώτα τοποθετήσετε εκεί, με κλικ, το σημάδι παρεμβολής: κέρσορας.)

Ρυθμίστε με τους μεταβολείς τις συχνότητες των ταλαντώσεων του πράσινου και του μπλε σώματος, ώστε να διαφέρουν σε πολύ μικρό βαθμό, και πατήστε το κουμπί **Έναρξη** για να αρχίσει η εκτέλεση της προσομοίωσης.

### Διερευνήσεις

1. Παρατηρήστε την κίνηση του μπλε και του πράσινου σώματος και τις γραφικές τους παραστάσεις (μπορείτε να τις βλέπετε και καθεμία μόνη της, επιλέγοντας **B** ή **G**). Τι είδους κίνηση εκτελούν και ποια είναι η γενική μορφή των εξισώσεών τους;

---

---

---

---

---

---

2. Παρατηρήστε την κίνηση του κόκκινου σώματος, ταυτόχρονα με την εξέλιξη του διαγράμματος. Τι είδους κίνηση εκτελεί και γιατί; (Πειραματιστείτε δίνοντας διάφορες τιμές στις συχνότητες.) Δώστε ιδιαίτερη σημασία στην παρατήρησή σας κατά τις χρονικές στιγμές που το πλάτος της κίνησης μηδενίζεται ή γίνεται μέγιστο.

---

---

---

---

---

---

3. Βρείτε την περίοδο και τη συχνότητα της κίνησης του κόκκινου σώματος, παίρνοντας τις κατάλληλες μετρήσεις κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης (να χρησιμοποιείτε τα εργαλεία του κασετοφώνου για την καταγραφή χρονικών στιγμών ή αργής παρατήρησης). Συγκρίνετε τη συχνότητα που βρήκατε με τη συχνότητα των δύο άλλων σωμάτων και με το αποτέλεσμα που δίνει ο μαθηματικός τύπος υπολογισμού της. Σημειώστε τις μετρήσεις και τους υπολογισμούς σας.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---