Δημιουργία νέων σεναρίων στις προσομοιώσεις των ταλαντώσεων

Α. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΩΝ ΤΩΝ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΩΝ ΠΟΥ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΣΤΑ ΣΧΟΛΕΙΑ

Οι προσομοιώσεις **SpringOscillations[[1]](#footnote-1)** αποτελούνται από τρία "σενάρια". Κάθε σενάριο αποτελείται από αριθμό "σκηνών", στις οποίες μετακινούμαστε με την ομάδα κουμπιών στο πάνω άκρο της οθόνης.



η κάθε μια από τις 'σκηνές' ασχολείται με συγκεκριμένη πτυχή από το κεφάλαιο των ταλαντώσεων, χρησιμοποιώντας έναν αρχικό συνδυασμό επιλογών και παραμέτρων του προγράμματος καθώς και κειμένου. Μπορείτε στη συνέχεια να αλλάζετε τις αρχικές αυτές παραμέτρους και επιλογές για να γίνει πιο αποτελεσματική η χρήση της "σκηνής".

Το πρώτο σενάριο ασχολείται με τις εισαγωγικές και βασικές έννοιες των ταλαντώσεων, ενώ το δεύτερο με πιο εξειδικευμένα θέματα. Το τρίτο σενάριο δεν είναι ολοκληρωμένο (προοριζόταν να αποτελείται από σκηνές με προβλήματα για το κεφάλαιο των ταλαντώσεων.

Τα σενάρια και οι σκηνές που περιέχονται στις προσομοιώσεις φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Σενάριο 1: Εισαγωγή στις ταλαντώσεις** | | |
| Σκηνή 1 | Τι είναι ταλάντωση; | Να τραβήξετε τη σφαίρα προς τα κάτω και να πατήσετε start στο ρολόι. Το σύστημα ελατήριο-μάζα ταλαντώνεται.  Ένα σώμα ταλαντώνεται όταν κινείται μπρος-πίσω. Η κίνηση αυτή ονομάζεται ταλάντωση.  Ας μελετήσουμε στις επόμενες προσομοιώσεις γιατί το σύστημα ταλαντώνεται. |
| Σκηνή 2 | Επιμήκυνση ελατηρίου | Να τοποθετήσετε το ποντίκι στην μπλε γραμμή για να δείτε τι σημαίνει.  Στο παράθυρο επιλογές να αυξήσετε τη μάζα της σφαίρας και να παρατηρήσετε την αλλαγή στο ελατήριο.  Γιατί παρατηρείται η αλλαγή αυτή στο ελατήριο;  Να σχεδιάσετε στο τετράδιό σας τις δυνάμεις που ασκούνται στη μάζα. Να συγκρίνετε μεταξύ τους τις δυνάμεις αυτές. |
| Σκηνή 3 | Θέση ισορροπίας | Η μάζα είναι στη θέση ισορροπίας της. (κόκκινη διακεκομμένη γραμμή).  Να τραβήξετε τη μάζα προς τα κάτω και να πατήσετε start στο ρολόι.  Να σχεδιάσετε στο τετράδιό σας τις δυνάμεις που ασκούνται πάνω στη μάζα στις δύο ακραίες θέσεις της (πάνω και κάτω θέσεις).  Προχωρήστε στην επόμενη προσομοίωση για να δείτε τις δυνάμεις αυτές. |
| Σκηνή 4 | Οι δυνάμεις στην ταλάντωση | Το μαύρο διάνυσμα δείχνει το βάρος του σώματος και το κόκκινο διάνυσμα δείχνει τη δύναμη που δέχεται η μάζα από το ελατήριο.  Να τρέξετε την προσομοίωση και να δείτε τη μεταβολή της δύναμης του ελατηρίου. Να εξηγήσετε τη μεταβολή αυτή.  Να σταματήσετε την προσομοίωση. Να τοποθετήσετε το ποντίκι στα διανύσματα και να διαβάσετε το μέτρο των δυνάμεων. Να επαναλάβετε για διάφορες θέσεις της μάζας. (Χρησιμοποιήστε το κουμπί Δt στο ρολόι για να αλλάξετε τη θέση της μάζας).  Τι συμπεραίνετε για τη φορά της συνισταμένης δύναμης; |
| Σκηνή 5 | Συνισταμένη δύναμη | Να τρέξετε την προσομοίωση και να παρατηρήσετε τις αλλαγές της συνισταμένης δύναμης (καφέ διάνυσμα)  Σε ποιες θέσεις είναι μέγιστη και σε ποιες ελάχιστη η συνισταμένη δύναμη;  Ποια είναι η φορά της συνισταμένης δύναμης;  Πώς νομίζετε ότι μεταβάλλεται η επιτάχυνση της μάζας; |
| Σκηνή 6 | Η επιτάχυνση | Να τρέξετε την προσομοίωση.  Το λιλά διάνυσμα είναι η επιτάχυνση της μάζας.  Γιατί η επιτάχυνση έχει την ίδια φορά με τη συνισταμένη δύναμη;(καφέ διάνυσμα)  Σε ποιες θέσεις η επιτάχυνση είναι μέγιστη και σε ποιες ελάχιστη. |
| Σκηνή 7 | Η μετατόπιση | Ας μελετήσουμε τη μετατόπιση της μάζας από τη θέση ισορροπίας.  Η μετατόπιση είναι διανυσματικό μέγεθος.  Να τρέξετε την προσομοίωση και να παρατηρήσετε τη μεταβολή του μέτρου και της φοράς του διανύσματος της.  Η μέγιστη μετατόπιση της μάζας από τη θέση ισορροπίας ονομάζεται πλάτος της ταλάντωσης.  Να βρείτε το πλάτος αυτής της συγκεκριμένης ταλάντωσης τοποθετώντας το ποντίκι στο διάνυσμα της μετατόπισης. |
| Σκηνή 8 | Η ταχύτητα | Ας συνεχίσουμε με τη μελέτη της ταχύτητας της μάζας. Έχοντας υπόψη ότι η ταχύτητα είναι διανυσματικό μέγεθος να τρέξετε την προσομοίωση και να παρατηρήσετε τις αλλαγές στο μέτρο και τη φορά του διανύσματος.  Σε ποιες θέσεις είναι μέγιστη και σε ποιες θέσεις είναι ελάχιστη η ταχύτητα της μάζας;  Τι παρατηρείτε για τη φορά του διανύσματος της ταχύτητας; |
| Σκηνή 9 | Σύγκριση επιτάχυνσης – μετατόπισης | Να τρέξετε την προσομοίωση και να συγκρίνετε σε όλες της θέσεις, τη φορά των διανυσμάτων της επιτάχυνσης και της μετατόπισης της μάζας από τη θέση ισορροπίας. |
| Σκηνή 10 | Σχέση μετατόπισης – χρόνου | Η μετατόπιση της μάζας μεταβάλλεται με το χρόνο. Ποια είναι η ακριβής μαθηματική σχέση που δίνει την μεταβολή της μετατόπισης με το χρόνο;  Όσο η μάζα θα ταλαντώνεται, γραφικό χαρτί θα κινείται με σταθερή ταχύτητα πίσω από τη μάζα. Μια πέννα που στερεώνεται στη μάζα θα καταγράφει ίχνος πάνω στο χαρτί.  Να τρέξετε την προσομοίωση και να παρατηρήσετε το ίχνος. |
| Σκηνή 11 | Γραμμική Αρμονική Ταλάντωση (Γ.Α.Τ.) | Να τραβήξετε τη μάζα προς τα πάνω (ή προς τα κάτω) και να τρέξετε την προσομοίωση. Ποια η διαφορά αυτής της γραφικής παράστασης με εκείνη της προσομοίωσης 11; Να γράψετε τη μαθηματική σχέση μετατόπισης-χρόνου για αυτή την προσομοίωση και για την προηγούμενη.  Η ταλάντωση στην οποία η μετατόπιση του σώματος είναι ημιτονοειδής συνάρτηση του χρόνου ονομάζεται Γραμμική Αρμονική Ταλάντωση (Γ.Α.Τ) ή και Απλή Αρμονική Ταλάντωση. |
| **Σενάριο 2: Βαθύτερα στις ταλαντώσεις** | | |
| Σκηνή 1 | Ταλάντωση και κυκλική κίνηση | Η ταλάντωση της μάζας μπορεί να συσχετισθεί με την ομαλή κυκλική κίνηση.  Να τρέξετε την προσομοίωση και να παρατηρήστε πώς η κυκλική κίνηση συνδέεται με την ταλάντωση της μάζας. Να συζητήσετε τις παρατηρήσεις σας μεταξύ σας. |
| Σκηνή 2 | Σχέση μετατόπισης-γωνιάς στην κυκλική κίνηση | Να τρέξετε την προσομοίωση και να βρείτε τη σχέση μεταξύ της γωνιάς που διαγράφεται στον κύκλο, της μετατόπισης της μάζας από τη θέση ισορροπίας της και του πλάτους της ταλάντωσης.  (Σημειώστε ότι η ακτίνα του κύκλου είναι ίση με το πλάτος της ταλάντωσης.) |
| Σκηνή 3 | Ταχύτητα στην ταλάντωση και στην κυκλική κίνηση | Να τρέξετε την προσομοίωση και να βρείτε πώς η ταχύτητα της μάζας που ταλαντώνεται σχετίζεται με την ταχύτητα της κυκλικής κίνησης. |
| Σκηνή 4 | Επιτάχυνση στην ταλάντωση και στην κυκλική κίνηση | Να τρέξετε την προσομοίωση και να βρείτε πώς η επιτάχυνση της μάζας που ταλαντώνεται σχετίζεται με την επιτάχυνση της κυκλικής κίνησης. |
| Σκηνή 5 | Γραφικές ψ=f(t), u=f(t), α=f(t) | Να τρέξετε την προσομοίωση και να μελετήσετε τις γραφικές παραστάσεις μετατόπισης-χρόνου, ταχύτητας-χρόνου και επιτάχυνσης-χρόνου.  Πόση είναι η επιτάχυνση και η ταχύτητα όταν η μετατόπιση είναι μέγιστη;  Πόση είναι η επιτάχυνση και η ταχύτητα όταν η μετατόπιση είναι μηδέν; |
| Σκηνή 6 | Κινητική και Δυναμική ενέργεια του ταλαντωτή | Στην προσομοίωση αυτή θα μελετήσετε την Κινητική και τη Δυναμική ενέργεια του ταλαντωτή.  Να τρέξετε την προσομοίωση και να βρείτε τις θέσεις της μάζας στις οποίες η Κινητική (Ek) και η Δυναμική (Ep) ενέργεια του ταλαντωτή γίνονται μέγιστες ή μηδενίζονται.  Να εξηγήσετε τις παρατηρήσεις σας.  Η Μηχανική ενέργεια του ταλαντωτή (Κινητική+Δυναμική) παραμένει σταθερή όταν δεν υπάρχουν απώλειες ενέργειας. |
| Σκηνή 7 | Ταχύτητα-μετατόπιση | Ας μελετήσουμε γραφικά πώς η ταχύτητα της μάζας μεταβάλλεται με τη μετατόπισή της από τη θέση ισορροπίας.  Να υπολογίσετε από τη γραφική παράσταση, την ταχύτητα της σφαίρας όταν αυτή περνά από τη θέση ισορροπίας και από τη θέση 5 m. |
| Σκηνή 8 | Επιτάχυνση-μετατόπιση | Ας μελετήσουμε γραφικά πώς η επιτάχυνση της μάζας μεταβάλλεται με τη μετατόπισή της από τη θέση ισορροπίας.  Να υπολογίσετε από τη γραφική παράσταση, την επιτάχυνση της σφαίρας όταν αυτή περνά από τη θέση ισορροπίας και από τη θέση 5 m. |
| Σκηνή 9 | Ταλαντωτές σε φάση | Να τρέξετε την προσομοίωση και να παρατηρήσετε την ταλάντωση των δύο συστημάτων.  Στην περίπτωση αυτή οι δύο ταλαντωτές λέμε ότι βρίσκονται σε φάση.  Σταματήστε την προσομοίωση. Να διαλέξετε από το παράθυρο <επιλογές> τα κουμπιά βοηθητικός κύκλος και φάση(γωνία). Να τρέξετε ξανά την προσομοίωση και να μελετήσετε τη σχέση μεταξύ των δύο γωνιών που διαγράφονται στην κυκλική κίνηση.  Γιατί λέμε ότι οι δύο ταλαντωτές είναι σε φάση; |
| Σκηνή 10 | Ταλαντωτές με διαφορά φάσης π | Να τρέξετε την προσομοίωση και να παρατηρήσετε την ταλάντωση των δύο συστημάτων.  Στην περίπτωση αυτή οι δύο ταλαντωτές λέμε ότι έχουν διαφορά φάσης ίση με π (ή βρίσκονται σε αντίθεση φάσης).  Σταματήστε την προσομοίωση. Να διαλέξετε από το παράθυρο <επιλογές> τα κουμπιά βοηθητικός κύκλος και φάση(γωνία). Να τρέξετε ξανά την προσομοίωση και να μελετήσετε τη σχέση μεταξύ των δύο γωνιών που διαγράφονται στην κυκλική κίνηση.  Γιατί λέμε ότι οι δύο ταλαντωτές έχουν διαφορά φάσης ίση με π; |
| Σκηνή 11 | Ταλαντωτές με διαφορά φάσης π/2 | Να τρέξετε την προσομοίωση και να παρατηρήσετε την ταλάντωση των δύο συστημάτων.  Στην περίπτωση αυτή οι δύο ταλαντωτές λέμε ότι έχουν διαφορά φάσης ίση με π/2.  Σταματήστε την προσομοίωση. Να διαλέξετε από το παράθυρο <επιλογές> τα κουμπιά βοηθητικός κύκλος και φάση(γωνία). Να τρέξετε ξανά την προσομοίωση και να μελετήσετε τη σχέση μεταξύ των δύο γωνιών που διαγράφονται στην κυκλική κίνηση.  Γιατί λέμε ότι οι δύο ταλαντωτές έχουν διαφορά φάσης ίση με π/2; |
| **Σενάριο 3: Προβλήματα** | | |
| Σκηνή 1 | Σενάριο υπό ανάπτυξη. |  |
| Σκηνή 2 |  | Σε αυτό το πρόβλημα η σταθερά του ελατηρίου είναι ίση με 1N/m.  Ποια θα πρέπει να είναι η αύξηση της μάζας της σφαίρας ώστε το ελατήριο να επιμηκυνθεί κατά 10m;  Να αυξήσετε τη μάζα στο παράθυρο επιλογές και να επιβεβαιώσετε την απάντησή σας χρησιμοποιώντας το χάρακα. |
| Σκηνή 3 | undefined |  |
| Σκηνή 4 | undefined |  |
| Σκηνή 5 | undefined |  |

Β. ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΣΚΗΝΩΝ ΚΑΙ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

Το πρόγραμμα SpringScenarioBuilder.exe, το οποίο βρίσκεται στον φάκελο springOscillations2004 RUN!**[[2]](#footnote-2)** επιτρέπει την τροποποίηση υφιστάμενων σεναρίων (είτε με τροποποίηση ή διαγραφή σκηνών του σεναρίου, είτε με προσθήκη νέων σκηνών). Επιτρέπει, επίσης, τη δημιουργία νέων σεναρίων, κάτι που θα δούμε στην επόμενη ενότητα.

Ανοίγοντας το πρόγραμμα SpringScenarioBuilder.exe βλέπουμε την πιο κάτω οθόνη:

![Text

Description automatically generated]()

Επιλέγοντας το εικονίδιο της ελληνικής σημαίας πάνω δεξιά εμφανίζεται η αντίστοιχη οθόνη στα ελληνικά.

![Text, whiteboard

Description automatically generated]()

Στην πάνω αριστερή γωνία του παραθύρου εμφανίζονται τα εργαλεία για τροποποίηση και δημιουργία σεναρίων.

![Graphical user interface, text, application

Description automatically generated]() ![A picture containing graphical user interface, text

Description automatically generated]()

Ο ρόλος του κάθε εργαλείου δηλώνεται από την ονομασία του και θα φανεί και στα παραδείγματα πιο κάτω.

Συνοπτικά, για να τροποποιήσουμε ένα σενάριο ακολουθούμε τα πιο κάτω βήματα μετά το άνοιγμα του προγράμματος:

1. Επιλέγουμε το σενάριο που θέλουμε να τροποποιήσουμε.
2. Επιλέγουμε τη σκηνή που θέλουμε να τροποποιήσουμε.
3. Κάνουμε τις αλλαγές που θέλουμε στη σκηνή.
4. ![Graphical user interface, text, application

   Description automatically generated]()Κάνουμε κλικ στο κουμπί του replace current (αντικατάσταση). Εμφανίζεται ένα παράθυρο με τον κώδικα της σκηνής που έχουμε τροποποιήσει.

Πατάμε το ΟΚ και το πρόγραμμα αυτόματα μας μεταφέρει στην αντίστοιχη σκηνή στην άλλη γλώσσα. Κάνουμε και εδώ τις αλλαγές, αν θέλουμε στο αγγλικό κείμενο και πατάμε ξανά το αντικατάσταση (replace current). Πατάμε ΟΚ στο παράθυρο με τον κώδικα που εμφανίζεται.

1. Αν θέλουμε να τροποποιήσουμε και άλλες σκηνές του σεναρίου επαναλαμβάνουμε τα στάδια 2 – 4.
2. Αν θέλουμε να διαγράψουμε μια σκηνή του σεναρίου την επιλέγουμε και πατάμε το delete current (διαγραφή τρέχουσας).
3. Αν θέλουμε να προσθέσουμε μια νέα σκηνή στο σενάριο επιλέγουμε τη σκηνή πριν από την οποία θέλουμε να προστεθεί η νέα σκηνή και πατάμε το add before current (προσθήκη πριν τρέχουσα). Με αυτό τον τρόπο προστίθεται μια ίδια με την τρέχουσα σκηνή πριν από αυτή. Στη συνέχεια μπορούμε να τροποποιήσουμε τη σκηνή που προσθέσαμε ακολουθώντας τα βήματα 2 – 4.
4. Όταν ολοκληρώσουμε τις αλλαγές στις σκηνές του σεναρίου πατάμε το write scenario (εγγ. παραμέτρων).

![Graphical user interface, text, application

Description automatically generated]()Εμφανίζεται το παράθυρο για αποθήκευση του σεναρίου.

Επιλέγουμε το όνομα του σεναρίου που τροποποιήσαμε και πατάμε το Save. Εμφανίζεται το παράθυρο για επιβεβαίωση της αντικατάστασης του υφιστάμενου σεναρίου με το τροποποιημένο.

**![Graphical user interface, application

Description automatically generated]()** Πατάμε το Yes για να αντικαταστήσουμε το υφιστάμενο σενάριο με το τροποποιημένο.

1. Αντιγράφουμε το αρχείο του σεναρίου που τροποποιήσαμε από τον φάκελο springOscillations2004 RUN! στον φάκελο που έχουμε εγκατεστημένες τις προσομοιώσεις των ταλαντώσεων (συνήθως είναι ο 100 SPRING FOR TEACHERS). Ανοίγοντας τώρα το πρόγραμμα SpringOscillations.exe μπορούμε να τρέξουμε το τροποποιημένο σενάριο.

***Γ. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΝΕΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ***

**Για να δημιουργήσουμε ένα νέο σενάριο ακολουθούμε τα πιο κάτω βήματα:**

1. ![Graphical user interface, text, application

   Description automatically generated]()**Στο πρόγραμμα** SpringScenarioBuilder.exe επιλέγουμε ένα από τα υφιστάμενα σενάρια (όταν ανοίγει το πρόγραμμα είναι επιλεγμένο το σενάριο 1) και πατάμε το write scenario (εγγ. παραμέτρων). Εμφανίζεται το παράθυρο αποθήκευσης του σεναρίου

Επιλέγουμε ένα όνομα για το νέο σενάριο, για παράδειγμα scenario5.xml, το xml είναι υποχρεωτικό, και πατάμε το Save.

1. **Για να μπορέσουμε να χρησιμοποιήσουμε και να τροποποιήσουμε το νέο σενάριο (που είναι προς το παρόν ίδιο με το αρχικό σενάριο που αντιγράψαμε) θα πρέπει να ενημερώσουμε την λίστα με τα σενάρια στο αρχείο scenarios.txt που βρίσκεται στον ίδιο φάκελο με το** SpringScenarioBuilder.exe. Ανοίγουμε το αρχείο με ένα επεξεργαστή απλού κειμένου και προσθέτουμε πριν την εντολή &dummy=1 το κείμενο scenario5.xml#Νέο σενάριο#New scenario , όπου scenario5.xml είναι το όνομα του αρχείου του νέου σεναρίου, 'Νέο σενάριο' ή όπως θέλουμε να το ονομάσουμε, πχ 'Ο τριγωνομετρικός κύκλος', είναι το όνομά του στα ελληνικά και 'New scenario', ή όπως αλλιώς θέλουμε να το ονομάσουμε, είναι το όνομά του στα αγγλικά. Αποθηκεύουμε τις αλλαγές στο αρχείο **scenarios.txt.**
2. **Κλείνουμε και ξανανοίγουμε το πρόγραμμα**  SpringScenarioBuilder.exe. Εντοπίζουμε το Νέο σενάριο στις Επιλογές του προγράμματος και το επιλέγουμε.
3. Τροποποιούμε τις σκηνές του σεναρίου με τις διαδικασίες τροποποίησης σεναρίου που είδαμε στην προηγούμενη ενότητα.
4. Αντιγράφουμε τα αρχεία scenario5.xml και scenarios.txt από τον φάκελο springOscillations2004 RUN! στον φάκελο που έχουμε εγκατεστημένες τις προσομοιώσεις των ταλαντώσεων (συνήθως είναι ο 100 SPRING FOR TEACHERS). Ανοίγοντας τώρα το πρόγραμμα SpringOscillations.exe μπορούμε να τρέξουμε το νέο σενάριο.

**Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τις προσομοιώσεις των ταλαντώσεων και τη δημιουργία νέων σεναρίων μπορείτε να επικοινωνήσετε με τον Αλμπέρτο Φλωρεντίν (** [alberto.florentin.cy@gmail.com](mailto:alberto.florentin.cy@gmail.com) **) και τον Γιώργο Τσαλακό (** [tsalakos.g@cyearn.pi.ac.cy](mailto:tsalakos.g@cyearn.pi.ac.cy) **).**

1. Οι προσομοιώσεις αυτές κατασκευάστηκαν από τον Αλμπέρτο Φλωρεντίν σε σενάρια που δημιουργήθηκαν με τη συμβολή του Ανδρέα Παπαστυλιανού και τη στήριξη του Χρίστου Εκκέσιη, [↑](#footnote-ref-1)
2. Ο φάκελος είναι αναρτημένος σε μορφή αρχείου ZIP στα αρχεία της ομάδας TEAMS ΣΕΜΙΝΑΡΙΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ και στην ιστοσελίδα του σεμιναρίου στο <https://www.pi.ac.cy/pi/index.php?option=com_content&view=article&id=1735&Itemid=356&lang=el> . [↑](#footnote-ref-2)