

ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΔΙΑΔΟΣΗΣ ΚΥΜΑΤΟΣ- ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΟΠΟΙΟΥΣ ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ Η ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΔΙΑΔΟΣΗΣ ΚΥΜΑΤΟΣ

Στόχοι: Ο μαθητής:

- Να διατυπώσει προβλέψεις στο ερώτημα αν η κυματική εικόνα είναι ίδια για κάθε κύμα
- Να σχεδιάσει και να συναρμολογήσει ένα πείραμα (ελαστικό σχοινί) για τη δημιουργία και μελέτη ενός κύματος
- Να επιβεβαιώσει /διαψεύσει την πρόβλεψή του με την χρήση του εικονικού πειράματος της πρώτης προσομοίωσης
- Να διαπιστώσει ότι η ταχύτητα δεν εξαρτάται από το πλάτος του κύματος αλλά εξαρτάται μόνο από τις ιδιότητες του μέσου διάδοσης.

Βήμα 1ο: Διατύπωση προβλέψεων

Να διατυπώσετε τις προβλέψεις σας στις εξής ερωτήσεις:

A. Πότε μια πηγή παράγει κύμα; Όλα τα κύματα έχουν την ίδια κυματική εικόνα;

.....
.....
.....

B. Πώς συνδέεται η ενέργεια της πηγής με το πλάτος του κύματος;

.....
.....
.....

Γ. Θα μπορούσες να υπολογίσεις την ταχύτητα διάδοσης ενός κύματος;

.....
.....
.....

Δ. Θα μπορούσες να προβλέψεις από τι εξαρτάται η ταχύτητα διάδοσης ενός κύματος;

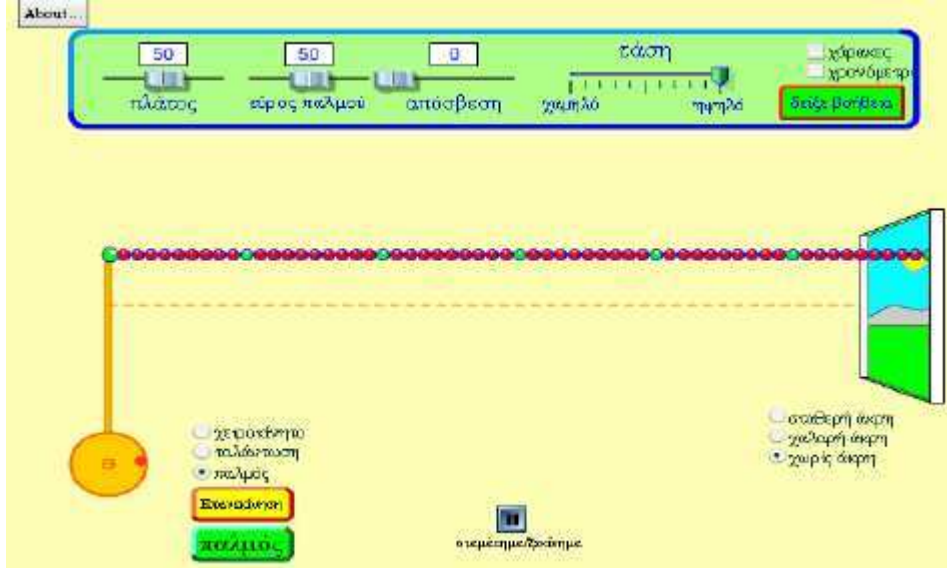
.....
.....
.....

Βήμα 2ο: Σχεδιασμός και συναρμολόγηση εικονικής δραστηριότητας

Οδηγίες:

Να ανοίξεις την προσομοίωση κάνοντας Ctrl-κλικ στον παρακάτω υπερσύνδεσμο:

(<http://phet.colorado.edu/simulations/stringwave/stringWave.swf>) και να πλοηγηθείς έτσι ώστε να δημιουργήσεις την παρακάτω επιφάνεια διεπαφής. Δηλαδή να αλλάξεις την επιλογή από χειροκίνητο(manual) σε παλμό(pulse) και να επιλέξεις την επιλογή «χωρίς άκρη»(no end). Στο πράσινο πίνακα υπάρχουν τα μεγέθη «πλάτος»(amplitude), «εύρος παλμού» (pulse width), «απόσβεση» (damping) και «τάση» (tension), τα οποία μπορούν να μεταβάλλονται (εικόνα 9).



Εικόνα 9: Επιφάνεια διεπαφής

Βήμα 3ο: Επιβεβαίωση/διάψευση των προβλέψεων με την χρήση εικονικού πειράματος

Οδηγίες:

A. Στην παραπάνω επιφάνεια διεπαφής αφού θέσετε τις επιλογές: α) απόσβεση “damping” στο 0 (αμείωτη ταλάντωση), β) πλάτος “amplitude” στη θέση «50», γ) εύρος παλμού “pulse width” στη θέση «50» και δ) τάση (tension) στη θέση «10», να πιέσετε το πράσινο κουμπί “pulse” για να δημιουργηθεί ένας παλμός.

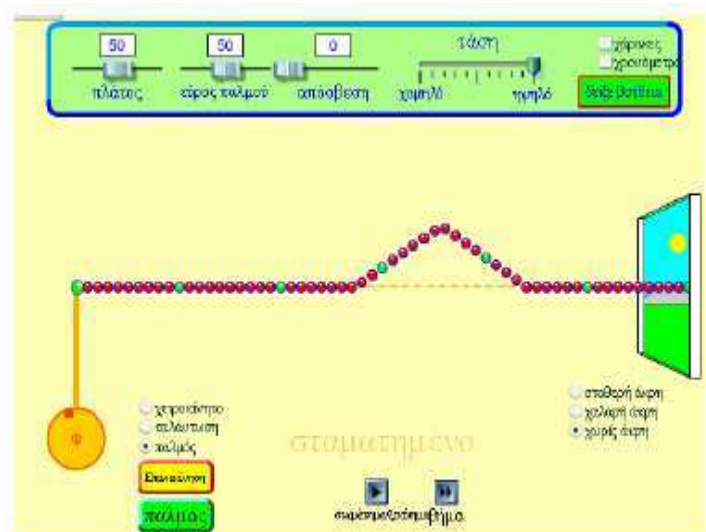
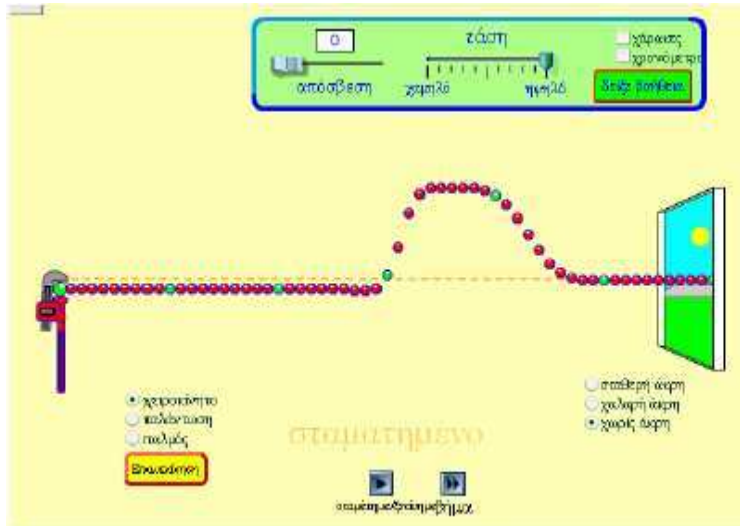
Να παρατηρήσετε την μορφή του παλμού και την κίνηση της μηχανικής διάταξης που δημιουργεί τον παλμό. Να επαναλάβετε αρκετές φορές την δημιουργία παλμού μεταβάλλοντας το πλάτος παρατηρώντας έτσι πιο προσεκτικά την παλινδρομική κίνηση της διάταξης.

α. Σε τι διαφέρει ο παλμός σε σχέση με τον αρχικό παλμό; (μορφή, πηγή)

.....

.....

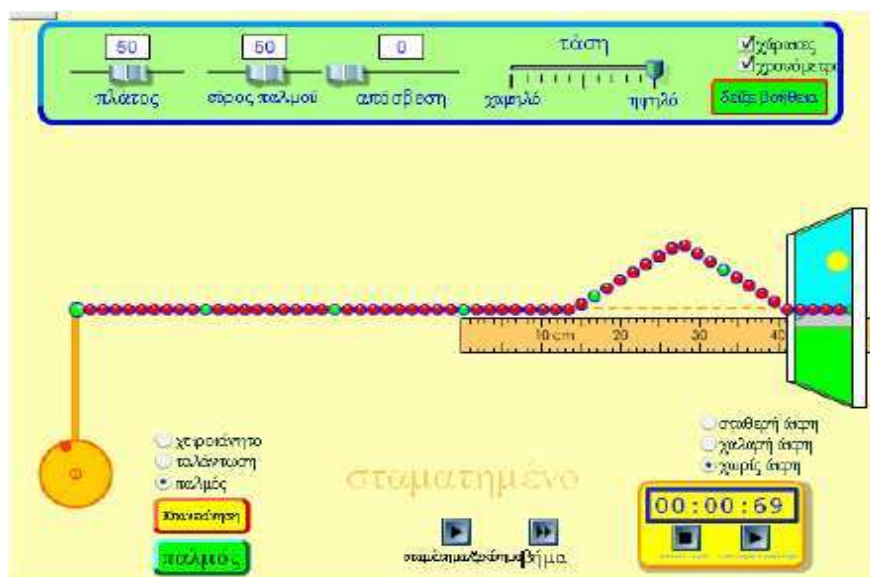
.....



Συμπέρασμα: Η πηγή του κύματος είναι ένας ταλαντωτής που ταλαντώνεται και το είδος της κίνησής του καθορίζει την μορφή της κυματικής εικόνας. Αυτή δίνει την ενέργεια στα σημεία του ελαστικού μέσου και όταν σταματήσει να δίνεται ενέργεια σταματά η κίνηση. Όσο μεγαλύτερη είναι η ενέργεια που μεταφέρεται τόσο μεγαλύτερο είναι το πλάτος του κύματος (π.χ. τσουνάμι)

Οδηγίες:

B. Να ενεργοποιήσετε τους χάρακες (rules) και το χρονόμετρο (timer) και να προσπαθήσετε να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης της διαταραχής, δηλαδή την ταχύτητα με την οποία ταξιδεύει ο παλμός. **Να βάλετε τον οριζόντιο χάρακα έτσι ώστε στη θέση μηδέν να αντιστοιχεί το τέταρτο πράσινο μπαλάκι (αρχή των αξόνων) και να πατήσετε το κουμπί «παλμός» για να δημιουργηθεί η διαταραχή. Όταν η διαταραχή πλησιάζει στο σημείο μηδέν να πατήσετε «pause». Στη συνέχεια με την επιλογή “step” να μετρήσετε τον χρόνο που η διαταραχή διαδίδεται σε απόσταση 40cm (εικόνα 10).**



Εικόνα 10

β. Πόση είναι η ταχύτητα διάδοσης του κύματος;

Η ταχύτητα διάδοσης του παλμού είναι: $u = \dots\dots\dots$

Οδηγίες:

Γ. Να βάλεις τιμές στις επιλογές τάσης και πλάτους όπως φαίνονται στους δύο πίνακες (1 και 2) και να υπολογίσεις την ταχύτητα σε κάθε περίπτωση.

Να επαναλάβεις τις μετρήσεις και να συμπληρώσεις τους παρακάτω πίνακες.

Σύγκρινε τις ταχύτητες για το ίδιο πλάτος και διαφορετική τάση καθώς και για ίδια τάση και διαφορετικό πλάτος. (Η ίδια τάση αντιστοιχεί σε ίδιο ελαστικό μέσο)

Τι παρατηρείς;

Πίνακας 1

Τάση (tension)	Πλάτος (amplitude)	Ταχύτητα cm/s
9	50	$u = \dots\dots\dots$
7	50	$u = \dots\dots\dots$
5	50	$u = \dots\dots\dots$
3	50	$u = \dots\dots\dots$

Πίνακας 2

Τάση (tension)	Πλάτος (amplitude)	Ταχύτητα cm/s
9	25	$u = \dots\dots\dots$
7	25	$u = \dots\dots\dots$
5	25	$u = \dots\dots\dots$
3	25	$u = \dots\dots\dots$

.....
.....
.....

Συμπέρασμα:

Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος σε ένα μέσο:

- Δεν εξαρτάται από το πλάτος του κύματος
- Εξαρτάται από τις ιδιότητες του μέσου διάδοσης. Όταν τα υλικά σημεία του ελαστικού μέσου συνδέονται χαλαρά, η μετάδοση της κίνησης δεν γίνεται με τον ίδιο τρόπο που γίνεται όταν συνδέονται ισχυρά (ισχυρή αλληλεπίδραση-γρήγορη μετάδοση της κίνησης).

Α ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ:

Να ελέγξεις τις προβλέψεις σου από το 1ο φύλλο εργασίας
Α. Τι θα συμβεί σε ένα τεντωμένο σχοινί αν το κινήσεις με το χέρι σου προς τα πάνω και το επαναφέρεις στην αρχική οριζόντια θέση; Τι θα συμβεί αν το κινήσεις προς τα κάτω κατά τον ίδιο τρόπο; Σχεδίασε την κυματική εικόνα των παλμών που μεταφέρονται καθώς ταξιδεύουν από την μια άκρη του σχοινοῦ προς την άλλη σε δύο διαδοχικές χρονικές στιγμές και στις δύο περιπτώσεις.



.....
.....
Σωστή Λάθος

Παρατηρήσεις

.....
.....

Β. Τι προκάλεσε η συγκεκριμένη κίνηση του χεριού;

Σωστή Λάθος

Παρατηρήσεις

.....
.....

Γ. Όταν σταμάτησε η κίνηση του χεριού σταμάτησε η διαταραχή;

Σωστή Λάθος

Παρατηρήσεις

.....
.....

Β ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ:

Να ελέγξεις τις προβλέψεις σου από το 2ο φύλλο εργασίας

A. Πότε μια πηγή παράγει κύμα; Όλα τα κύματα έχουν την ίδια κυματική εικόνα;

Σωστή

Λάθος

Παρατηρήσεις

.....

.....

B. Πώς συνδέεται η ενέργεια της πηγής με το πλάτος του κύματος;

Σωστή

Λάθος

Παρατηρήσεις

.....

.....

Γ. Θα μπορούσες να υπολογίσεις την ταχύτητα διάδοσης ενός κύματος;

Σωστή

Λάθος

Παρατηρήσεις

.....

.....

Δ. Θα μπορούσες να προβλέψεις από τι εξαρτάται η ταχύτητα διάδοσης ενός κύματος;

Σωστή

Λάθος

Παρατηρήσεις

.....

.....