

ΠΕΙΡΑΜΑ

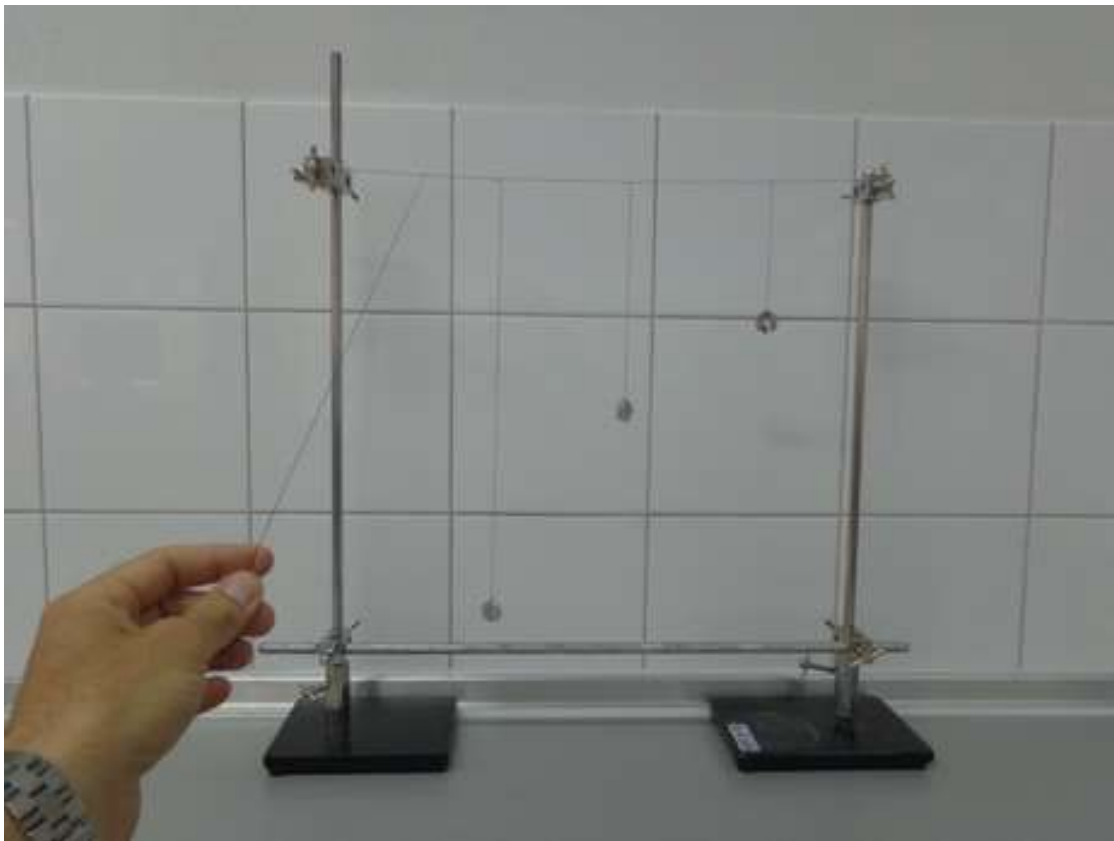
Επίδειξη του φαινομένου του συντονισμού με τη διέγερση εκκρεμών διαφόρων μηκών

Απαραίτητα υλικά

Δύο σιδερένιες βάσεις
Τρεις ράβδοι μεταλλικοί
Τέσσερις σύνδεσμοι
Νήμα κουβαρίστρας
Τρία πανομοιότυπα βαρίδια

Συνδεσμολογία

Αρχικά θα κατασκευάσουμε τη μεταλλική διάταξη του παρακάτω σχήματος.



Τοποθετούμε τις δύο ράβδους πάνω στις σιδερένιες βάσεις και τους δύο συνδέσμους χαμηλά (περίπου 10cm από το επίπεδο στήριξης). Κατόπιν φέρουμε τις βάσεις σε απόσταση περίπου 70 εκατοστών και συνδέουμε τις δύο κατακόρυφες ράβδους με την τρίτη τοποθετώντας την οριζόντια και περνώντας την μέσα από τους δύο συνδέσμους.

Τοποθετούμε στα πάνω άκρα των κατακόρυφων ράβδων από ένα σύνδεσμο. Έπειτα, κόβουμε ένα κομμάτι νήμα (σχεδόν 1m) και δένουμε τα άκρα

του πάνω από τους δύο προηγούμενους συνδέσμους. Χαλαρώνουμε τον ένα κάτω σύνδεσμο, απομακρύνουμε τις κατακόρυφες ράβδους, μέχρι να τεντωθεί το νήμα σε οριζόντια διεύθυνση και στη συνέχεια τον σφίγγουμε ξανά.

Στη συνέχεια δένουμε με νήμα διαφορετικού μήκους τα τρία βαρίδια σχηματίζοντας εκκρεμή. Το ελεύθερο άκρο των εκκρεμών που σχηματίσαμε το δένουμε στο τεντωμένο οριζόντιο νήμα, έτσι ώστε να ισαπέχουν μεταξύ τους. Στο ίδιο τεντωμένο οριζόντιο νήμα και στο άκρο του δένουμε και ένα επιπλέον νήμα μεγαλύτερου μήκους από τα υπόλοιπα, το οποίο παραμένει ελεύθερο.

Εκτέλεση πειράματος

Πιάνουμε το ελεύθερο νήμα το τεντώνουμε και το τραβάμε μία φορά και ελαφρά και παρατηρούμε πως τα εκκρεμή ταλαντώνονται με πολύ μικρό πλάτος και διαφορετική συχνότητα.

Συνεχίζουμε να τραβάμε ελαφρά και σταθερά το ελεύθερο νήμα, έτσι ώστε να είναι παράλληλο προς τα επίπεδα ταλάντωσης των εκκρεμών και να σχηματίζει γωνία περίπου 45° με το οριζόντιο επίπεδο. Αρχικά το τραβάμε με συχνότητα ταλάντωσης που να «ακολουθεί» το εκκρεμές με το μεγαλύτερο μήκος (με τον εμπειρικό αυτό τρόπο πλησιάζουμε την ιδιοσυχνότητα του εκκρεμούς). Το εκκρεμές αυτό ταλαντώνεται με όλο και μεγαλύτερο πλάτος μέχρι αυτό να φτάσει μια μέγιστη τιμή. Τα υπόλοιπα ταλαντώνονται μεν αλλά με μικρό πλάτος.

Αυξάνουμε σιγά σιγά τη συχνότητα με την οποία τραβάμε το νήμα, ώστε να φτάσουμε την ιδιοσυχνότητα του επόμενου σε μήκος εκκρεμούς. Παρατηρούμε αύξηση του πλάτους ταλάντωσης του μεσαίου εκκρεμούς και ελάττωση του πλάτους των άλλων δύο. Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία και για το μικρότερο σε μήκος εκκρεμές.



Παρατήρηση και ερμηνεία του πειράματος

Παρατηρούμε πως κάθε φορά που εκτελούμε το πείραμα, ταλαντώνεται με μέγιστο πλάτος το εκκρεμές του οποίου η ιδιοσυχνότητα συμπίπτει με την συχνότητα που τραβάμε το ελεύθερο νήμα.

Συμπεραίνουμε πως για να μεταφερθεί η μέγιστη δυνατή ενέργεια από το χέρι μας σε κάποιο από τα εκκρεμή, πρέπει να τραβάμε το ελεύθερο νήμα με συχνότητα που να είναι ίση (κατά προσέγγιση) με την ιδιοσυχνότητα του εκκρεμούς αυτού, δηλαδή το χέρι μας και το εκκρεμές να βρίσκονται σε «συντονισμό».