Πειραματική μελέτη των κρούσεων δύο σωμάτων με τη χρήση διασύνδεσης και φωτοπυλών

|  |  |
| --- | --- |
| Υλικά - Εξοπλισμός | Ποσότητα |
| Διασύνδεση ScienceWorkshop | 1 |
| Η. Υ. με το πρόγραμμα DataStudio | 1 |
| Αισθητήρες φωτοπύλης | 2 |
| Αλουμινένιος ή ξύλινος διάδρομος | 1 |
| Αμαξάκια, κατάλληλο για τον διάδρομο | 2 |
| Σταθμά για τα αμαξάκια | 2 |
| Χαρτονάκια | 2 |
| Blu-tack |  |
| Χάρακας | 1 |
| Ζυγαριά | 1 |

**Στόχος της δραστηριότητας:**

Η μελέτη των κρούσεων (ελαστικής και πλαστικής) δύο σωμάτων με τη σύγκριση της ορμής και της κινητικής ενέργειας του συστήματος των δύο σωμάτων πριν και μετά την κρούση.

**Προαπαιτούμενες γνώσεις:**

1. Να γράψετε τον τύπο υπολογισμού της ορμής ενός σώματος.
2. Να γράψετε τον 2ο νόμο του Νεύτωνα στη γενικευμένη του μορφή.
3. Να σχεδιάσετε στην εικόνα πιο κάτω τις δυνάμεις που ασκούνται στα δύο αμαξάκια τη στιγμή της σύγκρουσής τους. Να σημειώσετε ποιες από αυτές είναι εσωτερικές και ποιες είναι εξωτερικές δυνάμεις για το σύστημα των δύο αμαξιών.

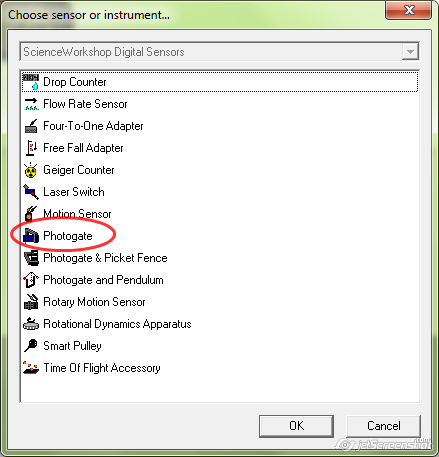
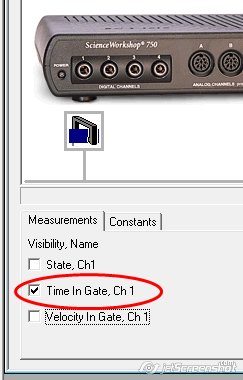
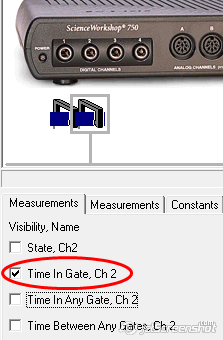
Αμαξάκι Α

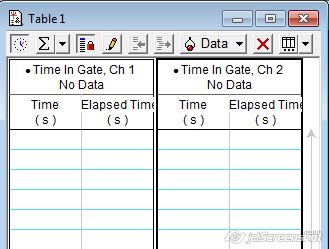
Αμαξάκι Β

Τροχιά

1. Να διατυπώσετε το θεώρημα διατήρησης της ορμής.
2. Να εξηγήσετε ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ ελαστικής και πλαστικής κρούσης.

**Α. Ετοιμασία της διασύνδεσης και του λογισμικού της**

1. Συνδέουμε τη διασύνδεση με τον ΗΥ και ξεκινούμε το πρόγραμμα DataStudio.
2. Συνδέουμε τις δύο φωτοπύλες στα κανάλια 1 και 2 της διασύνδεσης. Κάνουμε κλικ στο κανάλι 1 της διασύνδεσης και από το μενού που εμφανίζεται επιλέγουμε Photogate. Επαναλαμβάνουμε το ίδιο για το δεύτερο κανάλι.
3. Μαρκάρουμε ως μέτρηση που θέλουμε να κάνει η κάθε φωτοπύλη τον χρόνο διέλευσης μέσα από την φωτοπύλη και ξεμαρκάρουμε όλες τις άλλες μετρήσεις.



1. Από την περιοχή **Displays** μεταφέρουμε το εικονίδιο  πάνω στο εικονίδιο στην περιοχή **Data**. Δημιουργείται ένας πίνακας στον οποίο θα καταγράφεται ο χρόνος διέλευσης μέσα από την πρώτη φωτοπύλη. Από την περιοχή Data μεταφέρουμε πάνω στον πίνακα το εικονίδιο  . Ο πίνακας παίρνει τη μορφή που φαίνεται δίπλα. Ο χρόνος διέλευσης μέσα από τη φωτοπύλη καταγράφεται στη στήλη Elapsed Time.

**Β. Πειραματική διάταξη και διαδικασία – Μετρήσεις**

**Πείραμα 1: Ελαστική κρούση**

1. Τοποθετούμε το διάδρομο σε οριζόντιο επίπεδο.
2. Προσαρμόζουμε στο κάθε αμαξάκι ένα χαρτονάκι πλάτους 5 cm, περίπου.
3. Τοποθετούμε τις δύο φωτοπύλες κατά μήκος του διαδρόμου και σε απόσταση 40 cm, περίπου.
4. Τοποθετούμε στο ένα αμαξάκι τα σταθμά και το τοποθετούμε ανάμεσα στις δύο φωτοπύλες (αμαξάκι Β). Τοποθετούμε το άλλο αμαξάκι αριστερά από τη φωτοπύλη 1.



Αμαξάκι Α

Αμαξάκι Β

Φωτοπύλη 1

Φωτοπύλη 2

Τροχιά

Η.Υ.

Διασύνδεση

Χαρτονάκι

Χαρτονάκι

Σταθμά

1. Ελέγχουμε ότι τα χαρτονάκια διακόπτουν τη δέσμη της κάθε φωτοπύλης όταν διέρχονται από αυτές.
2. Για την ελαστική κρούση τα δύο αμαξάκια πρέπει να απωθούνται όταν πλησιάζει το ένα στο άλλο λόγω των μαγνητών που έχουν στο μπροστινό τους μέρος. Ελέγχουμε ότι τα δύο αμαξάκια έχουν τοποθετηθεί με αυτό τον τρόπο στον διάδρομο.
3. Στη συνέχεια πατάμε  για να ξεκινήσουμε τις μετρήσεις.
4. Σπρώχνουμε το αμαξάκι Α προς το αμαξάκι Β. Το αμαξάκι Α περνά από την φωτοπύλη 1, συγκρούεται με το αμαξάκι Β, κινείται προς τα πίσω και ξαναπερνά από τη φωτοπύλη 1. Το αμαξάκι Β μετά την κρούση περνά από τη φωτοπύλη 2. Οι δύο φωτοπύλες καταγράφουν τους χρόνους διέλευσης των αμαξιών. Πατάμε το κουμπί του Stop  . Καταγράφουμε τους χρόνους των φωτοπυλών στον πιο κάτω πίνακα. Στον ίδιο πίνακα καταγράφουμε τη μάζα των δύο αμαξιδίων και το πλάτος του κάθε χαρτονιού.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Πίνακας 1: Ελαστική κρούση** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

**Πείραμα 2: Πλαστική κρούση**

1. Για την πλαστική κρούση τοποθετούμε το αμαξάκι Α ανάμεσα στις δύο φωτοπύλες και το αμαξάκι Β δεξιά από τη φωτοπύλη 2. Έχουμε περιστρέψει τα δύο αμαξάκια, έτσι ώστε να ενωθούν με τη βοήθεια των κομματιών βέλκρο όταν έρθουν σε επαφή. Αφαιρούμε το χαρτονάκι από το αμαξάκι Α.



Αμαξάκι Α

Αμαξάκι Β

Φωτοπύλη 1

Φωτοπύλη 2

Τροχιά

Η.Υ.

Διασύνδεση

Χαρτονάκι

Σταθμά

1. Στη συνέχεια πατάμε  για να ξεκινήσουμε τις μετρήσεις.
2. Σπρώχνουμε το αμαξάκι Β προς το αμαξάκι Α. Το αμαξάκι Β, αφού περάσει από τη φωτοπύλη 2 συγκρούεται με το αμαξάκι Α και κολλά σε αυτό. Τα δύο αμαξάκια περνούν από τη φωτοπύλη 1. Οι δύο φωτοπύλες καταγράφουν το χρόνο διέλευσης των αμαξιών. Πατάμε το κουμπί του Stop  . Καταγράφουμε τους χρόνους των φωτοπυλών στον πιο κάτω πίνακα. Στον ίδιο πίνακα καταγράφουμε τη μάζα των δύο αμαξιδίων και το πλάτος του χαρτονιού στο αμαξάκι Β.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Πίνακας 2: Πλαστική κρούση** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**Γ. Επεξεργασία μετρήσεων**

Για κάθε είδος κρούσης, ελαστική και πλαστική, να χρησιμοποιήσετε τις μετρήσεις που καταγράψατε στους πίνακες 1 και 2, αντίστοιχα, για να υπολογίσετε την ορμή και την κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο αμαξιών πριν και μετά την κρούση. Τα αποτελέσματα να δοθούν με τον ορθό αριθμό σημαντικών ψηφίων.

|  |  |
| --- | --- |
| **ΕΛΑΣΤΙΚΗ ΚΡΟΥΣΗ** | **ΠΛΑΣΤΙΚΗ ΚΡΟΥΣΗ** |
|  |  |

Να υπολογίσετε την ποσοστιαία μεταβολή της ορμής και της κινητικής ενέργειας του συστήματος στις δύο περιπτώσεις.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Να σχολιάσετε τα αποτελέσματα σας για την ορμή και την κινητική ενέργεια του συστήματος πριν και μετά την κρούση για τις δύο περιπτώσεις κρούσεων που μελετήσατε.