

ΠΕΙΡΑΜΑ 2: ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΝΕΥΤΩΝΑ – ΣΧΕΣΗ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ

Ημερομηνία:

ΟΝΟΜΑ:

ΤΜΗΜΑ:

ΣΤΟΧΟΙ:

- Να μάθουμε πώς να χρησιμοποιούμε τον αισθητήρα της τροχαλίας για να μετρούμε την επιτάχυνση.
- Να κατανοήσουμε τη σχέση επιτάχυνσης και δύναμης, όταν η μάζα του κινητού παραμένει σταθερή.
- Να αναλύσουμε τη γραφική παράσταση της επιτάχυνσης σε σχέση με τη δύναμη, να εξάγουμε συμπεράσματα και να προσδιορίσουμε τη μάζα του σώματος.
- Να υπολογίζουμε ποσοστιαίες διαφορές μεταξύ πειραματικών μετρήσεων και θεωρητικών προβλέψεων (ή πραγματικών τιμών).

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ:

Αισθητήρας τροχαλία, Αμαξάκι, Αεροδιάδρομος, Νήμα, Σταθμά, Διασύνδεση, Ηλεκτρονικός Υπολογιστής.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1: Πρόβλεψη

Να κάμετε πρόβλεψη στα εξής:

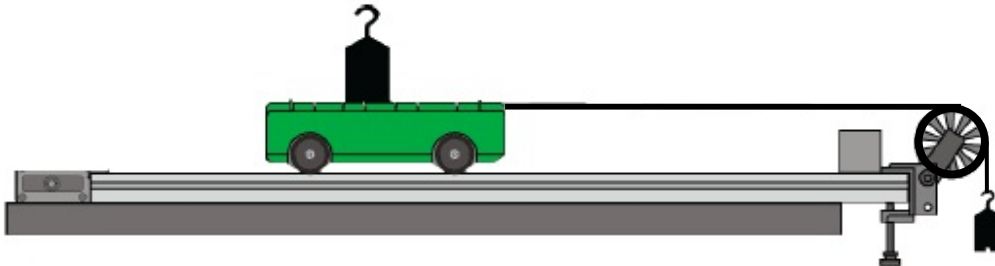
1. Τι νομίζετε θα συμβεί σε ένα σώμα όταν ασκήσουμε σε αυτό μια δύναμη; Το σώμα είναι αρχικά ακίνητο σε επιφάνεια που δεν παρουσιάζει τριβές και η δύναμη ασκείται παράλληλα με την επιφάνεια.

2. Τι νομίζετε θα συμβεί στην κίνηση του σώματος αν αλλάξουμε τη μάζα του σώματος αλλά να διατηρούμε σταθερή τη δύναμη που ασκείται σε αυτό;

3. Τι νομίζετε θα συμβεί στην κίνηση του σώματος όταν αλλάξουμε το μέτρο της δύναμης της δύναμης που ασκούμε στο σώμα;
4. Πώς επηρεάζεται και γιατί η κλίση της γραφικής παράστασης της ταχύτητας ενός σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο, όταν μειώνεται το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στο σώμα;

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2 ΚΑΙ 3: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Πραγματοποιήστε την πιο κάτω πειραματική διάταξη.



Ο αισθητήρας της τροχαλίας τοποθετείται στο ένα άκρο του αεροδιαδρόμου και συνδέεται με τη διασύνδεση η οποία συνδέεται με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Το νήμα συνδέει το αμαξάκι με τα σταθμά, αφού περάσει μέσα από τον αισθητήρα της τροχαλίας. Το αμαξάκι αφήνεται από την ηρεμία να κινηθεί από το άλλο άκρο του αεροδιαδρόμου, ώστε τα σταθμά να αρχίσουν να επιταχύνονται προς τις κάτω διανύοντας τη μεγαλύτερη δυνατή απόσταση. Μπροστά από την τροχαλία στερεώνεται ένα ξύλινο μπλοκ ώστε να ανακόπτει την κίνηση του αμαξιού πριν κτυπήσει πάνω στην τροχαλία. Ο αεροδιάδρομος ευθυγραμμίζεται και το νήμα (αβαρές και μη ελαστικό) είναι οριζόντιο για καλύτερα αποτελέσματα. Στον υπολογιστή καταγράφεται σε γραφική παράσταση η ταχύτητα του συστήματος σε συνάρτηση με το χρόνο. Από τη γραφική παράσταση υπολογίζουμε την επιτάχυνση του συστήματος. Το πρόγραμμα της διασύνδεσης μας δίνει την εξίσωση της ταχύτητας με το χρόνο. Η εξίσωση είναι γραμμική. Η κλίση της ευθείας είναι η επιτάχυνση. Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία αφαιρώντας κάθε φορά ένα βάρáκι από τα σταθμά και το τοποθετούμε πάνω στο αμαξάκι. Με αυτό τον τρόπο διατηρούμε τη συνολική μάζα του συστήματος (αμαξάκι και σταθμά) σταθερή.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 4: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

1. Μετρήστε τη μάζα του αμαξιού, M , όπως και τη συνολική μάζα των σταθμών, m , που βρίσκονται στην άκρη του νήματος.
2. Κάθε φορά που αφήνεται το αμαξάκι να κινηθεί, καταγράψετε την επιτάχυνση του συστήματος.
3. Καταγράψετε τις πειραματικές μετρήσεις στον πίνακα 1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1							
Μάζα Αμαξιού, M , (g)	400	410	420	430	440	450	460
Μάζα Σταθμών, m , (g)	100	90	80	70	60	50	40
Επιτάχυνση, a , (m/s^2)	1,94	1,75	1,55	1,36	1,16	0,97	0,77

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 4: ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

1. Να εξηγήσετε ποια είναι η συνισταμένη δύναμη που επιταχύνει το σύστημα αμαξάκι-σταθμά.
2. Να εφαρμόσετε το δεύτερο νόμο του Νεύτωνα για το σύστημα, για να αποδείξετε ότι η σχέση που δίνει το μέτρο της επιτάχυνσης του συστήματος σε συνάρτηση των μεγεθών: M , m και g , δίνεται από τη σχέση: (Θεωρήστε τις τριβές αμελητέες).

$$a = \frac{m}{m + M} g .$$

Η σχέση αυτή δίνει τη θεωρητική τιμή του μέτρου της επιτάχυνσης. (Όπως προκύπτει δηλαδή από το Δεύτερο νόμο του Νεύτωνα).

3. Να χρησιμοποιήσετε τη σχέση που δίνει το μέτρο της επιτάχυνσης του συστήματος (θεωρητική τιμή) και την τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, για να υπολογίσετε κάθε φορά το μέτρο της επιτάχυνσης του συστήματος.
4. Να υπολογίσετε την ποσοστιαία διαφορά της πειραματικής τιμής και της προβλεπόμενης (θεωρητικής) τιμής για το μέτρο της επιτάχυνσης, με βάση τη σχέση:

$$\% \text{ διαφορά} = \left| \frac{\text{πειραματική} - \text{θεωρητική}}{\text{θεωρητική}} \right| 100\% .$$

5. Καταγράψτε τις θεωρητικές τιμές του μέτρου της επιτάχυνσης, όπως και την ποσοστιαία διαφορά από τις πειραματικές τιμές, στο πίνακα 2. Στον ίδιο πίνακα καταγράψτε και το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που επιταχύνει το σύστημα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2			
α/α	Μέτρο της συνισταμένης δύναμης, F, (N)	Θεωρητική τιμή: α, (m/s ²)	% Διαφορά
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

6. Από τις τιμές του μέτρου της επιτάχυνσης του πίνακα 1 και τις αντίστοιχες τιμές του μέτρου της συνισταμένης δύναμης στο σύστημα του πίνακα 2, να χαράξετε τη γραφική παράσταση $a = f(F)$.
7. Να εξάγετε ένα συμπέρασμα με βάση τη γραφική παράσταση $a = f(F)$, αναφορικά με τη σχέση επιτάχυνσης και δύναμης, όταν η μάζα του συστήματος είναι σταθερή.
8. Από τη γραφική παράσταση $a = f(F)$ να υπολογίσετε τη συνολική μάζα του συστήματος.
9. Υπολογίστε την % διαφορά μεταξύ της πειραματικής τιμής της συνολικής μάζας του συστήματος και της πραγματικής τιμής, από τη σχέση:

$$\% \text{διαφορά} = \left| \frac{\text{πειραματική} - \text{πραγματική}}{\text{πραγματική}} \right| \cdot 100\%$$