

ΑΕΡΟΔΙΑΔΡΟΜΟΣ – ΠΕΙΡΑΜΑ ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ

ΣΤΟΧΟΙ

- Προσδιορισμός του είδους κίνησης του ιππέα.
- Υπολογισμός της επιτάχυνσης του ιππέα – Συγκριτική μελέτη.
- Επαλήθευση του 2^{ου} Νόμου του Νεύτωνα.

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ

☒ **Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση** λέγεται η κίνηση που κάνει ένα σώμα κινούμενο πάνω σε μια ευθεία με σταθερή ταχύτητα. Η κίνηση αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο όταν οι συνισταμένη των δυνάμεων που δέχεται το σώμα είναι μηδενική (1^{ος} Νόμος του Νεύτωνα).

Εξίσωση της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης :

$$\vec{v} = \frac{\vec{\Delta x}}{\Delta t}$$

☒ **Ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση** είναι η κίνηση που κάνει ένα σώμα σε ευθύγραμμη τροχιά και η επιτάχυνση του παραμένει σταθερή, διάφορη του μηδενός.

Εξισώσεις της ευθύγραμμης ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης :

$$\vec{v} = \vec{v}_o + \vec{a} \cdot t$$

$$\vec{x} = \vec{v}_o \cdot t + \frac{1}{2} \vec{a} \cdot t^2$$

Με απαλοιφή του χρόνου από τις παραπάνω εξισώσεις παίρνουμε:

Σχέση 1:
$$\alpha = \frac{v^2 - v_o^2}{2\Delta x}$$

Σχέση 2:
$$v^2 = v_o^2 + 2\alpha x$$

☒ Σύμφωνα με τον **2^ο Νόμο του Νεύτωνα** η επιτάχυνση που αποκτά ένα σώμα είναι ανάλογη με στην συνισταμένη δύναμη και αντιστρόφως ανάλογη της μάζας του σώματος.

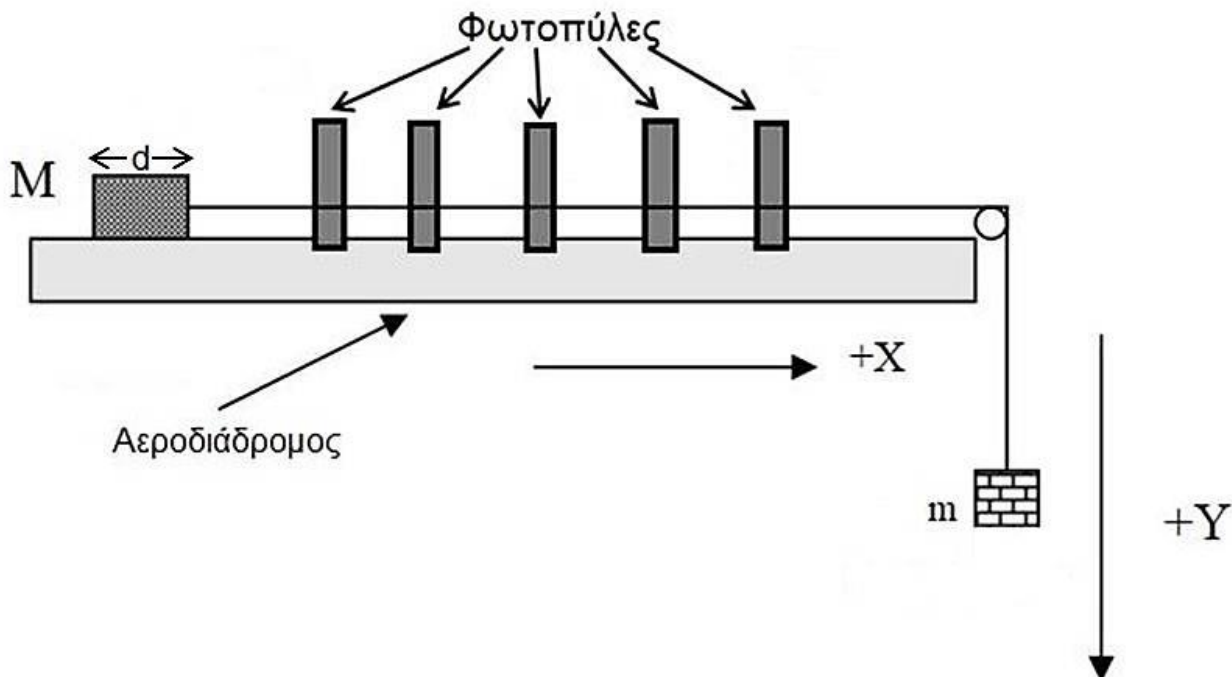
$$\vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$$

ΟΡΓΑΝΑ, ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

- Αεροδιάδρομος
- Φωτοπύλες - ηλεκτρ. χρονόμετρο
- Βαρίδια
- Σπάγκος
- Μετροταινία (αν δεν έχει ο αεροδιάδρομος)
- Τροχαλία
- Μιλιμετρέ χαρτί

ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Πραγματοποιούμε την διάταξη που φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Το σώμα M (ιππέας) κινείται πάνω στον αεροδιάδρομο με την επίδραση της τάσης του νήματος, ενώ στην άλλη άκρη του νήματος είναι κρεμασμένο σώμα μάζας m . Οι φωτοπύλες είναι σε λειτουργία F1 ώστε να καταγράφεται ο χρόνος διέλευσης του ιππέα ή του φωτοφράκτη που είναι τοποθετημένος πάνω στον ιππέα.

Το σώμα μάζας m που κρέμεται από το νήμα κάποια στιγμή φτάνει στο έδαφος. Η μεσαία φωτοπύλη είναι τοποθετημένη στην θέση που βρίσκεται ο ιππέας M , μόλις το m χτυπήσει στο έδαφος.

- ➡ Καταγράψτε τις θέσεις των φωτοπυλών (Θεωρείστε στην φωτοπύλη 1 στην θέση $x=0$ για εύκολους υπολογισμούς)
- ➡ Ζυγίστε τις μάζες M και m .
- ➡ Μετρήστε το μήκος του τμήματος d του ιππέα (ή του φωτοφράκτη) που διέρχεται από τις φωτοπύλες.
- ➡ Θέστε σε λειτουργία τον αεροδιάδρομο.
- ➡ Αφήστε το σώμα μάζας m από ένα συγκεκριμένο ύψος να κινηθεί προς το έδαφος έχοντας το νήμα μεταξύ των μαζών M και m τεντωμένο.
- ➡ Καταγράψτε τις τιμές που δείχνουν τα ηλεκτρονικά χρονόμετρα.
- ➡ Επαναλάβετε το πείραμα 2 φορές (τουλάχιστον).

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Μάζα M =							
Μάζα m =							Για τον Μ.Ο.
d =		1 ^ο Πείραμα	2 ^ο Πείραμα	1 ^ο Πείραμα	2 ^ο Πείραμα	Μ.Ο. u	u ²
	Θέση x(cm)	Δt (sec)	Δt (sec)	u (m/sec)	u (m/sec)	(m/sec)	(m ² /s ²)
Φ.πύλη 1	0						
Φ.πύλη 2							
Φ.πύλη 3							
Φ.πύλη 4							
Φ.πύλη 5							

Διαιρώντας το μήκος d με τις τιμές των χρόνων που καταγράφουν τα ηλεκτρ. χρονόμετρα βρίσκουμε την στιγμιαία ταχύτητα ($v = \frac{d}{t}$) με την οποία κινείται ο ιππέας στην συγκεκριμένη θέση που βρίσκεται η φωτοπύλη.

- ➔ Καταγράψτε τους υπολογισμούς σας για την ταχύτητα U στον παραπάνω πίνακα.
- ➔ Στην προτελευταία στήλη του πίνακα καταγράψτε τον Μ.Ο. της ταχύτητας για κάθε φωτοπύλη.
- ➔ Στην τελευταία στήλη του πίνακα υψώστε τον Μ.Ο. της ταχύτητας για κάθε φωτοπύλη στο τετράγωνο.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗΣ

1^{ος} τρόπος

Με την βοήθεια της σχέσης 1 ($a = \frac{v^2 - v_o^2}{2\Delta x}$) και χρησιμοποιώντας δύο διαδοχικές τιμές της ταχύτητας από την στήλη **Μ.Ο. u** του Πίνακα Μετρήσεων, υπολογίστε 4 τιμές για την επιτάχυνση.

(Υπόδειξη: Διαδοχικές είναι οι τιμές της ταχύτητας που είναι η μία κάτω από την άλλη. Η επάνω τιμή θα είναι η αρχική ταχύτητα u_o και η κάτω η τελική ταχύτητα u. Όπου Δx συμπληρώστε την **απόσταση μεταξύ** των φωτοπυλών.)

a₁ =a₂ =a₃ =a₄ =

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Έχοντας υπόψη τις τιμές της **a** που υπολογίσατε στον 1^ο τρόπο υπολογισμού της επιτάχυνσης να βγάλετε συμπέρασμα για το είδος της κίνησης του ιππέα και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
2. Να προσδιορίσετε το είδος της κίνησης του ιππέα χρησιμοποιώντας τον 1^ο και 2^ο νόμο του Νεύτωνα.
3. Συμφωνούν οι απαντήσεις σας στις ερωτήσεις 1 και 2. Δώστε εξηγήσεις λαμβάνοντας υπόψη τα σφάλματα της πειραματικής διαδικασίας.
4. Υπολογίστε το σχετικό σφάλμα της πειραματικής διαδικασίας χρησιμοποιώντας την παρακάτω σχέση:

$$\sigma\% = \frac{|\alpha_{\text{θεωρητική}} - \alpha_{\text{γραφ.παράσταση}}|}{\alpha_{\text{θεωρητική}}} \cdot 100\%$$

Διαδικτυακές αναφορές:

<https://deanza.edu/faculty/lunaeduardo/documents/SampleLabWriteUp.pdf>