

Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα Φυσικών Επιστημών 2008

Σχολείο: _____

Ονόματα των μαθητών της ομάδας

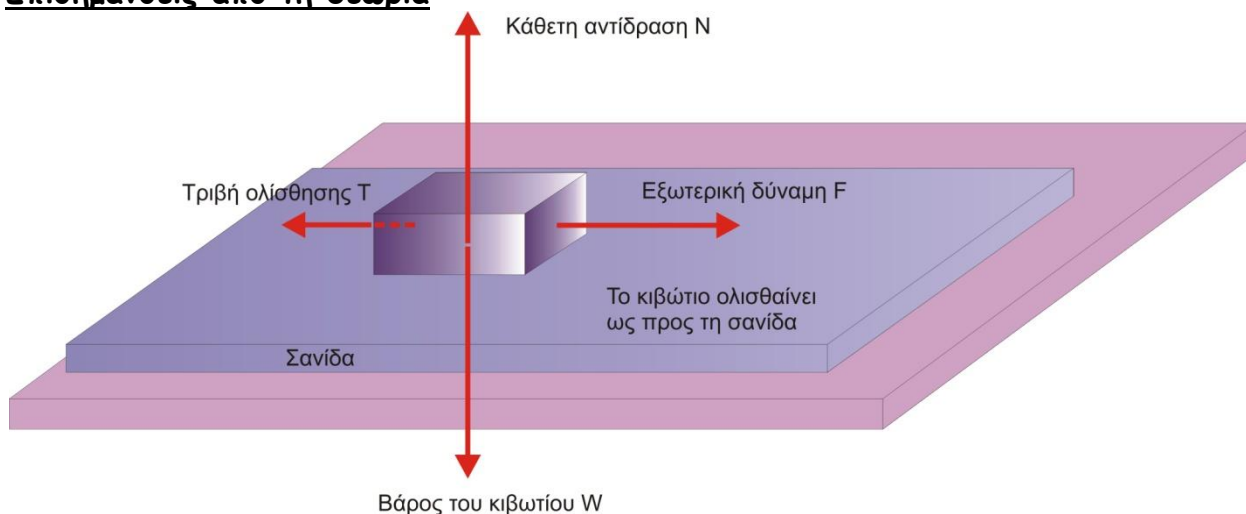
1) _____

2) _____

3) _____

Φύλλο εργασίας

Επισημάνσεις από τη θεωρία



Όταν ένα σώμα ολισθαίνει πάνω σε μια επιφάνεια, τότε πάνω στο σώμα ασκείται από την επιφάνεια δύναμη, που μπορεί να αναλυθεί σε δύο συνιστώσες:

a) Σε μια κάθετη στην επιφάνεια, που ονομάζεται κάθετη αντίδραση (N) και

b) Σε μια παράλληλη προς την επιφάνεια, που ονομάζεται τριβή ολίσθησης (T).

Η τριβή ολίσθησης έχει κατεύθυνση αντίθετη της κατεύθυνσης της ταχύτητας του σώματος και το μέτρο της είναι ανάλογο της Κάθετης αντίδρασης N :

$$T = \mu N$$

Η σταθερά μ ονομάζεται συντελεστής τριβής ολίσθησης. Η τιμή του εξαρτάται από το είδος των επαπτόμενων επιφανειών.

Όταν το σώμα τοποθετηθεί σε οριζόντιο επίπεδο, τότε η κάθετη αντίδραση N είναι ίση με το βάρος του σώματος: $N = mg$, και η προηγούμενη σχέση λαμβάνει τη μορφή:

$$T = \mu mg$$

Όταν το σώμα τοποθετηθεί σε κεκλιμένο επίπεδο και η γωνία κλίσης θ είναι μικρή, τότε το σώμα παραμένει ακίνητο: Η συνιστώσα $mg \sin \theta$ του βάρους του εξουδετερώνεται από την αντίθετή της στατική τριβή, που ασκεί η επιφάνεια στο σώμα.

Αν αυξάνουμε προοδευτικά τη γωνία κλίσης του κεκλιμένου επιπέδου, τότε για κάποια τιμή της γωνίας θ , θα πετύχουμε ώστε το σώμα να κινείται αργά, με (σχεδόν) σταθερή ταχύτητα. Η γωνία αυτή ονομάζεται γωνία τριβής θ_T . Όταν η γωνία του κεκλιμένου επιπέδου είναι ίση με τη γωνία τριβής, το σώμα κινείται ευθύγραμμα και ομαλά, επομένως ισχύει:

$$T = mg \mu \theta_T$$

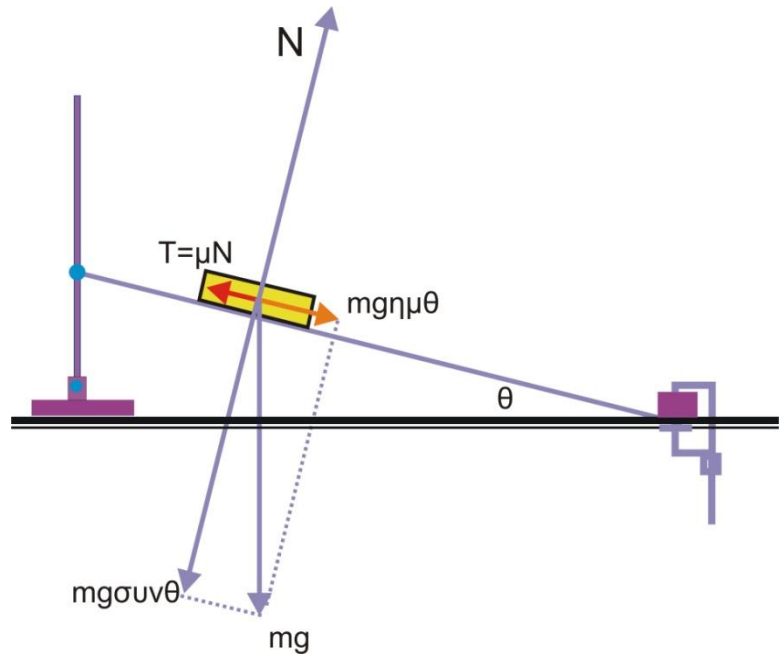
$$N = mg \cos \theta_T$$

$$T = \mu N$$

Από τις σχέσεις αυτές προκύπτει ότι:

$$\mu = \varepsilon \varphi \theta_T$$

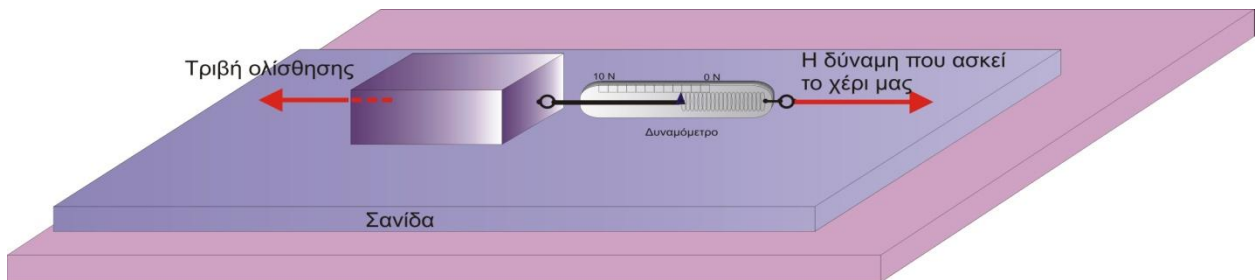
Ώστε αν καταφέρουμε να μετρήσουμε τη γωνία τριβής θ_T , από την τελευταία σχέση μπορούμε να υπολογίσουμε πειραματικά το συντελεστή τριβής ολίσθησης μ .



Όργανα και υλικά

1. Μικρό κιβώτιο με κυλινδρικές εγκοπές και με επιφάνειες από διαφορετικό υλικό
2. Ξύλινη σανίδα
3. Μεταλλικά, κυλινδρικά σώματα που προσαρμόζουν στις εγκοπές του κιβωτίου
4. Δυναμόμετρο
5. Ζυγός
6. Αλφάδι με ενσωματωμένο γωνιόμετρο

Πειραματική διαδικασία



Το κιβώτιο κινείται με σταθερή ταχύτητα ως προς τη σανίδα

Πείραμα 1 : Μέτρηση του συντελεστή τριβής ολίσθησης τριών διαφορετικών υλικών ως προς το ξύλο

Μέτρησε με το ζυγό, τη μάζα του κιβωτίου και υπολόγισε το βάρος του ($g=9,8m/s^2$).

$$m = \text{_____ Kg}$$

$$W = \text{_____ N}$$

Τοποθέτησε την ξύλινη σανίδα πάνω στην οριζόντια επιφάνεια του θρανίου (ή του πάγκου). Τοποθέτησε το κιβώτιο πάνω στη σανίδα, έτσι ώστε η αλουμινένια έδρα του να εφάπτεται με αυτή.

Κράτησε με το χέρι σου τη σανίδα ακίνητη (ως προς την επιφάνεια του θρανίου) και με τη βοήθεια του δυναμόμετρου, σύρε το κιβώτιο πάνω στη σανίδα (εικόνα). Φρόντισε ώστε το κιβώτιο να κινείται αργά και με σταθερή ταχύτητα. Μέτρησε με όσο το δυνατό μεγαλύτερη ακρίβεια τη δύναμη που ασκεί το δυναμόμετρο στο σώμα και υπολόγισε την τριβή ολίσθησης. Υπολόγισε το συντελεστή τριβής ολίσθησης του αλουμινίου ως προς το σανίδι. Κατάγραψε τα αποτελέσματα στον πίνακα 1.

Επανάλαβε την ίδια διαδικασία όταν το κιβώτιο εφάπτεται στη σανίδα με τη λαστιχένια και την ξύλινη έδρα του. Συμπλήρωσε τον πίνακα 1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1		
Υλικό	Τριβή	μ
Αλουμίνιο		
Λάστιχο		
Ξύλο		

Πείραμα 2: Υπολογισμός του συντελεστή τριβής ολίσθησης του λάστιχου ως προς το ξύλο, με μέτρηση της γωνίας τριβής ολίσθησης

A) Τοποθέτησε το κιβώτιο πάνω στη σανίδα, έτσι ώστε η λαστιχένια έδρα του να εφάπτεται με αυτή. Δώσε στη σανίδα μια κλίση, ώστε να σχηματίσει κεκλιμένο επίπεδο και μέτρησε με το αλφάδι τη γωνία τριβής ολίσθησης του κιβωτίου ως προς τη σανίδα.

$$\varphi = \text{_____} \text{ μοίρες}$$

Με βάση την τιμή της γωνίας τριβής ολίσθησης, υπολόγισε το συντελεστή τριβής του λάστιχου ως προς το ξύλο.

$$\mu = \text{_____}$$

B) Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης του λάστιχου που υπολόγισες με το πείραμα 1, διαφέρει από την τιμή που βρήκες με το πείραμα 2, που οφείλεται αυτή η διαφορά; (Διάλεξε την ή τις σωστές κατά τη γνώμη σου απαντήσεις)

1. Η διαφορά οφείλεται στα σφάλματα που υπεισέρχονται στην πειραματική διαδικασία.
2. Οι τιμές του συντελεστή τριβής του λάστιχου ως προς το ξύλο είναι διαφορετικές γιατί μετρήθηκαν με διαφορετική πειραματική διαδικασία.
3. Ο συντελεστής τριβής έχει μια τιμή όταν οι επαπτόμενες επιφάνειες είναι οριζόντιες και διαφορετική τιμή όταν οι ίδιες επιφάνειες σχηματίζουν γωνία ως προς το οριζόντιο επίπεδο.

Πείραμα 3: Μέτρηση της μάζας σώματος, χρησιμοποιώντας τους νόμους της τριβής ολίσθησης

Χρησιμοποίησε τα δεδομένα του πειράματος 1 και, χωρίς να χρησιμοποιήσεις το ζυγό, υπολόγισε πειραματικά τη μάζα του μεταλλικού κυλίνδρου, που επισυνάπτεται του κιβωτίου. Κατάγραψε την τιμή της μάζας του σώματος που βρήκες πειραματικά.

Μάζα του μεταλλικού κυλίνδρου $m = \underline{\hspace{2cm}}$ Kg

Κάνε μια σύντομη περιγραφή της πειραματικής διαδικασίας που ακολούθησες για να υπολογίσεις πειραματικά τη μάζα του μεταλλικού κυλίνδρου. Γράψε τις ενδιάμεσες μετρήσεις που έκανες και τους υπολογισμούς που σε οδήγησαν στο τελικό αποτέλεσμα.
