



16η Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα Επιστημών

EUSO 2018

ΤΟΠΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ

ΕΚΦΕ

ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΩΝ – ΗΛΙΟΥΠΟΛΗΣ – ΝΕΑΣ ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑΣ - ΟΜΟΝΟΙΑΣ

ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ

ΣΧΟΛΕΙΟ:

ΟΝΟΜΑΤΑ ΔΙΑΓΩΝΙΖΟΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ:

1)

2)

3)

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

Επιστημονική επιτροπή: Κουτσιμπού Ειρήνη
Μπούνου Αικατερίνη
Χαλκιάς Φαίδων

ΚΙΝΗΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ ΣΕ ΚΕΚΛΙΜΕΝΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ:

Μέτρηση της στιγμιαίας ταχύτητας, της επιτάχυνσης καθώς και του συντελεστή τριβής κατά την ολίσθηση ενός σώματος σε κεκλιμένο επίπεδο.



Ο Γιώργος γλίστραγε με το έλκηθρό του πάνω στη χιονισμένη πλαγιά ενός λόφου. Επειδή αγαπούσε αυτό το άθλημα, ήθελε να μάθει περισσότερα για την ολίσθηση του έλκηθρου.

Το βράδυ επέστρεψε στο σπίτι γεμάτος ευεξία, αλλά κάποια ερωτήματα τον προβλημάτιζαν, όπως:

Πως μεταβάλλεται η ταχύτητά του κατά την ολίσθησή του, με το έλκηθρο, πάνω στο χιόνι;

Ποιες δυνάμεις δέχεται κατά την ολίσθησή του;

Την άλλη μέρα, πήγε στο εργαστήριο του σχολείου του και σε συνεργασία με την ομάδα του και τον καθηγητή του, έστησαν το πείραμα που ακολουθεί.

Επισημάνσεις από τη Θεωρία:

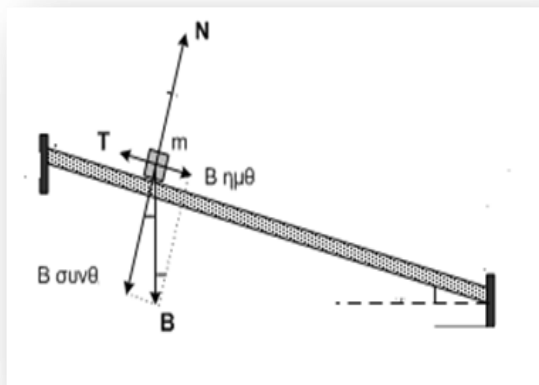
Όταν ένα σώμα μάζας m τοποθετηθεί πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο και η γωνία κλίσης θ του κεκλιμένου επιπέδου είναι **μεγαλύτερη** μιας συγκεκριμένης (οριακής) τιμής $\theta = \theta_{op}$, τότε το τριβόμενο σώμα κινείται κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου με σταθερή επιτάχυνση.

Θεωρούμε την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

Για την κίνηση του σώματος ισχύει ο 2^{ος} νόμος του Νεύτωνα :

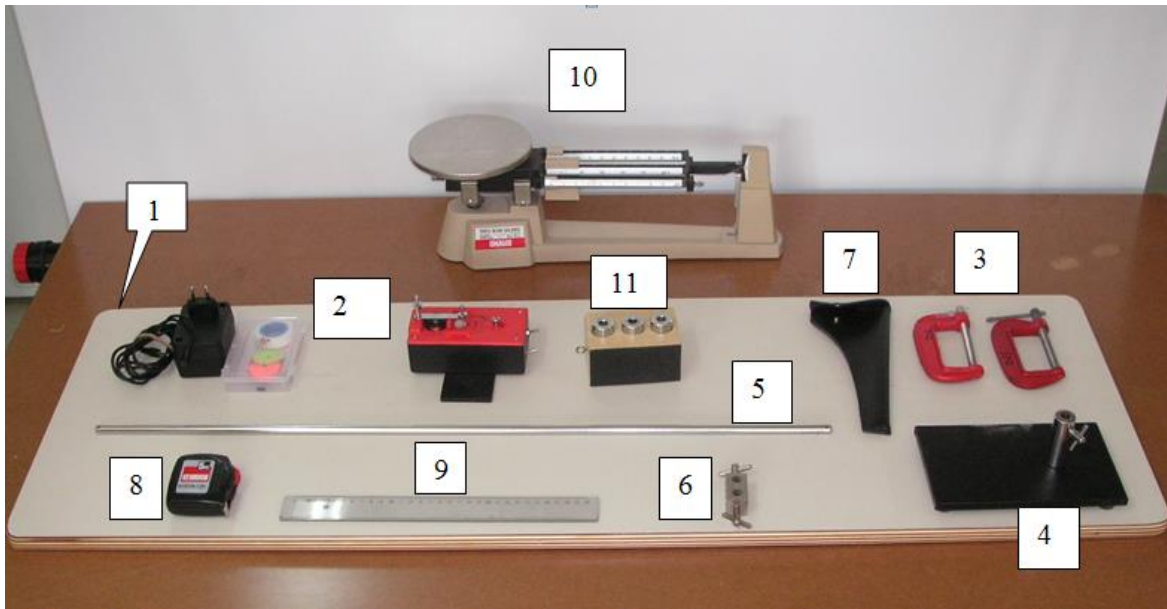
$$\Sigma F = ma \quad \left\{ \begin{array}{l} \Sigma F_x = m a_x \Rightarrow \Sigma F_x = ma \\ \Sigma F_y = m a_y \Rightarrow \Sigma F_y = 0 \end{array} \right.$$

με $T = \mu N$ και $B = m g$ όπου μ ο συντελεστής τριβής μεταξύ κεκλιμένου επιπέδου και σώματος.

**ΟΡΓΑΝΑ/ΥΛΙΚΑ:**

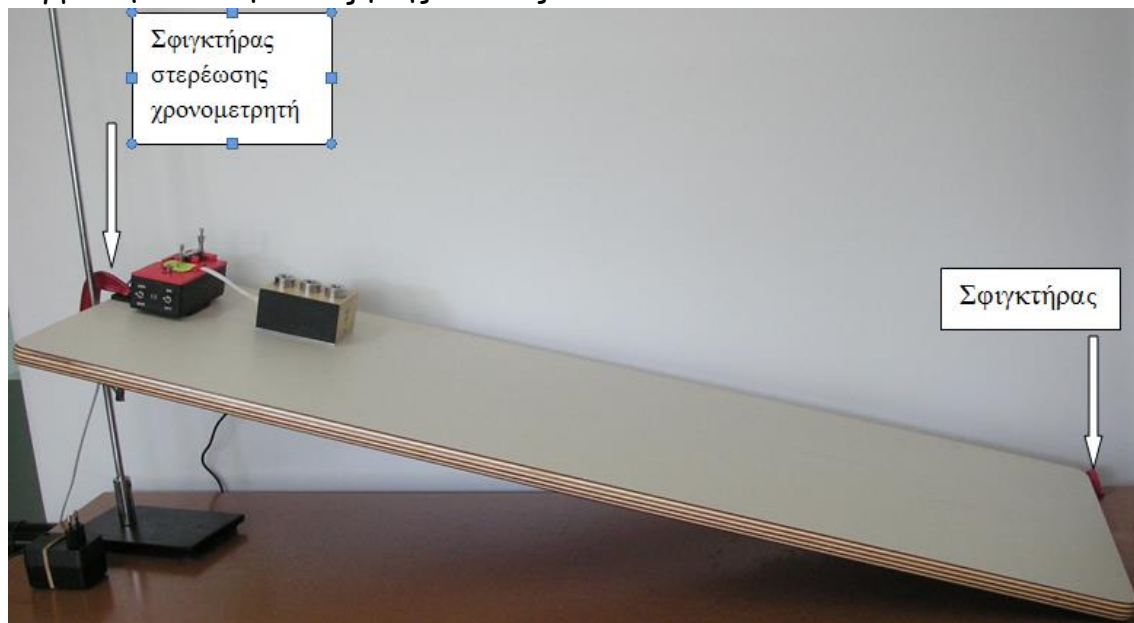
α/α	Υλικά	Ποσότητα
1	Επίπεδη επιφάνεια	1
2	Χρονομετρητής με τα παρελκόμενά του	1
3	Σφιγκτήρας τύπου G	3
4	Χυτοσιδηρά βάση	1
5	Ράβδος μεταλλική 100cm	1
6	Μεταλλικός σύνδεσμος	1
8	Μετροταινία	1
9	Χάρακας	1
10	Ηλεκτρονικός ζυγός	1
11	Σώμα με τρία βάρη	1
Πρόσθετα υλικά		
12	Σελοτέιπ, χαρτί μιλιμετρέ	

Αναγνωρίστε τα όργανα που θα χρειαστείτε για το πείραμα:



ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ:

- Συναρμολογείτε τη διάταξη της εικόνας:



- Ελέγξτε, αν το σώμα κατεβαίνει με εμφανώς αυξανόμενη ταχύτητα δεδομένου ότι αφήνεται ελεύθερο από την ηρεμία. Αν όχι, ανυψώστε το επίπεδο, έτσι ώστε, αν το σώμα αφεθεί ελεύθερο από την ηρεμία να κατεβαίνει με εμφανώς αυξανόμενη ταχύτητα.
- Στερεώστε το επίπεδο σ' αυτή τη θέση, με τη βοήθεια του σφιγκτήρα της βάσης του ορθοστάτη και του μεταλλικού συνδέσμου.
- Περάστε τη χάρτινη ταινία κάτω από το καρμπόν του χρονομετρητή.

- Κολλήστε το ένα άκρο της ταινίας, με σελοτέιπ, στο σώμα (κρατώντας το για να μην κινείται), έχοντας ελεύθερο το άλλο άκρο της και ελέγξτε αν η ταινία μπορεί να κινηθεί ελεύθερα.
- Συνδέστε τον χρονομετρητή με την παροχή της ΔΕΗ (μπρίζα). (**Ειδοποιείστε τον επιβλέποντα**)
- Βάλτε σε λειτουργία το χρονομετρητή και συγχρόνως αφήστε ελεύθερο το σώμα.
- Καταγράψτε την κίνηση του σώματος.

Το σώμα κινείται παρασύροντας μαζί του και τη χαρτοταινία. Πάνω στη χαρτοταινία έχουν εμφανιστεί κουκκίδες-ίχνη. Τα ίχνη δημιουργούνται από την ακίδα του ticker - timer η οποία χτυπά την χαρτοταινία με ρυθμό **50 φορές το δευτερόλεπτο επομένως το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο κτύπων είναι 0,02s.**

Αναρωτηθήκατε τι σχέση έχουν τα ίχνη της ακίδας του ακίνητου χρονομετρητή με τα ίχνη του κινούμενου σώματος, του οποίου μελετάμε την κίνησή του;

Κανονικά το σώμα θα έπρεπε να κινείται και να αφήνει τα ίχνη του, ανά ίσους χρόνους, πάνω σε μια ακίνητη χαρτοταινία.

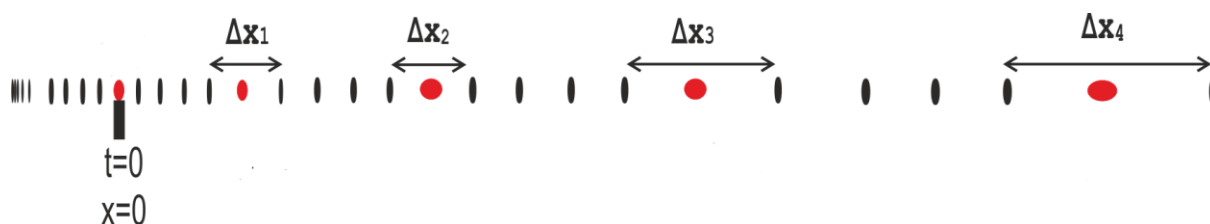
Αντί να κινείται το σώμα με ένα χρονομετρητή προσαρμοσμένο στο κάτω μέρος του σώματος, ώστε να αφήνει τα ίχνη του πάνω σε ακίνητη χαρτοταινία (πρακτικά δύσκολο),

είναι το ίδιο με το να κινείται το σώμα με τη χαρτοταινία κάτω από την ακίδα του ακίνητου χρονομετρητή.

Σκεφτείτε ένα παρόμοιο παράδειγμα: αντί να βαδίζετε πάνω σε ακίνητο διάδρομο και να αφήνετε τα ίχνη σας πάνω στον ακίνητο διάδρομο, **είναι το ίδιο** με το να βαδίζετε και να αφήνετε τα ίχνη σας πάνω σε κινούμενο διάδρομο (π.χ. στον κινούμενο διάδρομο του γυμναστηρίου σας).

A) Υπολογισμός ταχύτητας

- Κολλήστε με σελοτέιπ την χαρτοταινία στον πάγκο εργασίας
- Επιλέξτε ένα ίχνος κοντά στην αρχή της κίνησης και σημειώστε τον **αριθμό 0** (θεωρείστε το ως αρχή μέτρησης των χρόνων), όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα:



- Στη συνέχεια, με αρχή το ίχνος με αριθμό 0, επιλέξτε άλλα 8 ίχνη κατά μήκος της ταινίας, που να απέχουν χρονικά **5τ** όπου τ είναι ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ δύο οποιονδήποτε διαδοχικών ιχνών, όπως φαίνεται στην παραπάνω εικόνα.

- Σημειώστε στα παραπάνω επιλεγμένα ίχνη τους αριθμούς **1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, και 8** κατά μήκος της ταινίας.
- Μετρήστε τη μετατόπιση Δx μεταξύ ενός ίχνους **πριν από το επιλεγμένο** και ενός ίχνους **μετά από αυτό**, όπως φαίνεται στην παραπάνω εικόνα και καταγράψτε τις τιμές της μετατόπισης στον παρακάτω πίνακα.

α/α ίχνους	1	2	3	4	5	6	7	8
Δx (cm)								

- Υπολογίστε την ταχύτητα του σώματος σε κάθε επιλεγμένο ίχνος

$$u = \Delta x / \Delta t$$

όπου Δt ο χρόνος που μεσολαβεί ανάμεσα σε 3 διαδοχικά ίχνη με $\Delta t = \dots\dots\dots$

και συμπληρώστε τις τιμές της ταχύτητας u στον πίνακα

α/α ίχνους	1	2	3	4	5	6	7	8
t (s)								
u (cm/s)								

όπου t η χρονική στιγμή που αντιστοιχεί σε κάθε ένα από τα παραπάνω ίχνη.

B) Κατασκευή διαγράμματος ταχύτητας και υπολογισμός επιτάχυνσης

- Σχεδιάστε, στο μιλιμετρέ χαρτί, το διάγραμμα ταχύτητας u - χρόνου t $u=f(t)$, χρησιμοποιώντας τα δεδομένα του πίνακα, αφού κάνετε κατάλληλη βαθμονόμηση των αξόνων.

Τι παρατηρείτε στο γράφημα για τη σχέση ταχύτητας - χρόνου;

.....

Υπολογίστε τη κλίση της ευθείας κ και από αυτήν, την επιτάχυνση a του σώματος:

.....

Άρα $\kappa = \dots\dots\dots$

και συνεπώς $a = \dots\dots\dots$

Γ) Τριβή-Συντελεστής τριβής

- Ζυγίστε το σώμα στο ζυγό και καταγράψτε την ένδειξη.

μάζα $m = \dots\dots\dots$

Στη συνέχεια υπολογίστε το βάρος του σώματος, αν δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$

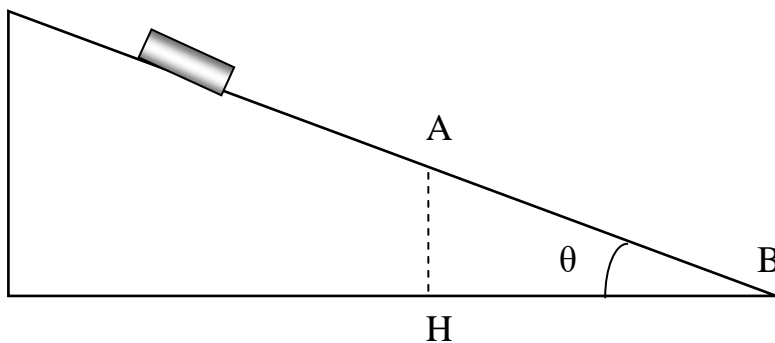
Βάρος $B = \dots\dots\dots$

- Υπολογίστε το ημίτονο της γωνίας κλίσης του κεκλιμένου επιπέδου

$\eta\mu\theta = \dots\dots\dots$

και το $\text{συν}\theta$

.....



Χρήσιμες σχέσεις: $\eta\mu\theta \equiv \frac{AH}{AB}$ και $\eta\mu^2\theta + \text{συν}^2\theta = 1$

- Υπολογίστε την δύναμη της τριβής που ασκείται στο σώμα αιτιολογώντας πλήρως την διαδικασία.

.....

- Υπολογίστε τον συντελεστή τριβής σώματος - κεκλιμένου επιπέδου αιτιολογώντας πλήρως την διαδικασία.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Ποιο είδος κίνησης προσεγγίζει η ολίσθηση του σώματος στο κεκλιμένο επίπεδο και γιατί;

.....

.....

.....

- Υπάρχει διαφορά μεταξύ της κίνησης του σώματος στο κεκλιμένο επίπεδο του παραπάνω πειράματος και της πραγματικής κίνησης του έλκηθρου του Γιώργου στην χιονισμένη πλαγιά;

Αν ναι, να αναφέρετε δύο διαφορές που να υποστηρίζουν την άποψή σας.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Καλή ειπαυχία

Αξιολόγηση

	Βαθμολογία
Έλεγχος της ολίσθησης με ρύθμιση της κλίσης	10
Χρήση χρονομετρητή	10
Μέτρηση μετατοπίσεων-υπολογισμός ταχυτήτων	12
Βαθμονόμηση- Κατασκευή διαγράμματος $u=f(t)$	12
Κλίση- και υπολογισμός της επιτάχυνσης	10
Υπολογισμός ημιτόνου γωνίας θ	10
Υπολογισμός συνημιτόνου γωνίας θ	4
Ζύγιση σώματος και Υπολογισμός βάρους	5
Υπολογισμός δύναμης τριβής	5
Υπολογισμός συντελεστή τριβής	5
Απαντήσεις ερωτήσεων	10
Συνεργασία	5
Τακτοποίηση πάγκου	2