

ΣΕΝΑΡΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ

ΔΙΔΑΣΚΩΝ: ΣΦΑΕΛΟΣ Ι.

ΤΑΞΗ: Α' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΘΕΜΑ: Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΤΡΙΒΗΣ

Ιδιαίτερη Περιοχή του γνωστικού αντικειμένου

Δυναμική στο επίπεδο (1.3) – Ο νόμος της Τριβής (§ 1.3.7.)

Εκτιμώμενη διάρκεια

3 διδακτικές ώρες.

Γενικός σκοπός

Διδασκαλία της έννοιας στατικής, οριακής τριβής και τριβής ολίσθησης, με την αξιοποίηση εκπαιδευτικού λογισμικού.

Προτεινόμενη Εκπαιδευτική μέθοδος

Εμπλουτισμένη διδασκαλία, με εκτέλεση προσομοιώσεων. Αξιοποιείται το εικονικό εργαστήριο, η επιπρόσθετη αξία του οποίου είναι η άσκηση των μαθητών σε ποιοτική και ποσοτική μελέτη γραφικών παραστάσεων. Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες 2-3 ατόμων. Ο εκπαιδευτικός καθοδηγεί, συμβουλεύει, συντονίζει τη συζήτηση, συγκεντρώνει τα αποτελέσματα και ομαδοποιεί τα συμπεράσματα.

Τέλος, οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν ένα φύλλο εργασίας.

Διδακτικοί στόχοι

Οι μαθητές μέσα από αυτό το μάθημα επιδιώκεται:

1. Να αποκτήσουν εννοιολογική κατανόηση για την τριβή.
3. Να αναπτύξουν τις δεξιότητες σκέψης και επιστημονικής μεθόδου.
4. Να διακρίνουν τη στατική τριβή από την τριβή ολίσθησης και να προσδιορίζουν τα όρια της στατικής τριβής.
5. Να διατυπώνουν τους εμπειρικούς νόμους της τριβής ολίσθησης T και να τους συνοψίζουν με την εξίσωση $T = \mu N$, (όπου μ ο συντελεστής τριβής και N η κάθετη αντίδραση στην επιφάνεια).
6. Να αναφέρουν φαινόμενα από την καθημερινή ζωή, στα οποία η τριβή παίζει καθοριστικό ρόλο.
7. Να αναφέρουν παραδείγματα, στα οποία επιδιώκεται και επιτυγχάνεται μεταβολή της τριβής (ελάττωση ή αύξηση).

Καθοδηγούμενες διαπιστώσεις μαθητών

1. Η τριβή εμφανίζεται όταν δύο σώματα έρχονται σε επαφή.
2. Η τριβή αντιστέκεται στην προσπάθεια κίνησης ενός σώματος (στατική τριβή) ή στην κίνησή του (τριβή ολίσθησης).
3. Η τριβή έχει φορά αντίθετη με τη φορά της κίνησης του σώματος.
4. Η τριβή επιβραδύνει το σώμα στο οποίο ασκείται.

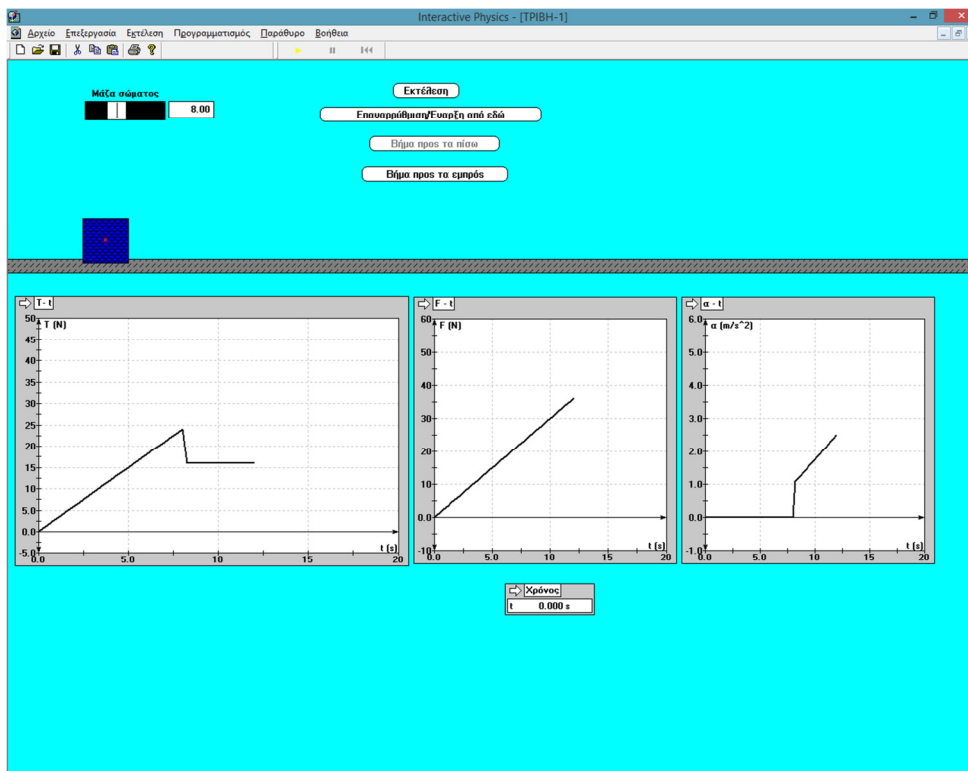
5. Η τριβή εξαρτάται από το είδος των επαπτόμενων επιφανειών.
6. Η τριβή εξαρτάται από το βάρος του σώματος που ακουμπά ή ολισθαίνει πάνω σε μια άλλη επιφάνεια.
7. Η τριβή δεν εξαρτάται από το εμβαδόν της επιφάνειας με την οποία ακουμπά το ένα σώμα πάνω στο άλλο.
8. Η τριβή δεν εξαρτάται από την ταχύτητα του σώματος που ολισθαίνει πάνω σε ένα άλλο σώμα.

Ιδέες των μαθητών

- ✓ Δυσκολεύονται να παραδεχτούν ότι κατά την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση ενός σώματος που σύρεται με δυναμόμετρο επάνω σε οριζόντιο επίπεδο, η ένδειξη του δυναμόμετρου δίνει την τιμή της τριβής ολίσθησης.
- ✓ Πολλές φορές οι μαθητές χρησιμοποιούν εσφαλμένα τη σχέση $T = \mu N$, ανεξάρτητα αν το σώμα ολισθαίνει ή όχι. Θα πρέπει να γίνει κατανοητό ότι όταν το σώμα είναι ακίνητο παρά την επίδραση εξωτερικής δύναμης s' αυτό, έχουμε την επίδραση της στατικής τριβής, η τιμή της οποίας παίρνει οποιαδήποτε τιμή μεταξύ του μηδενός και της τιμής $T_{s,max} = \mu_s N$.

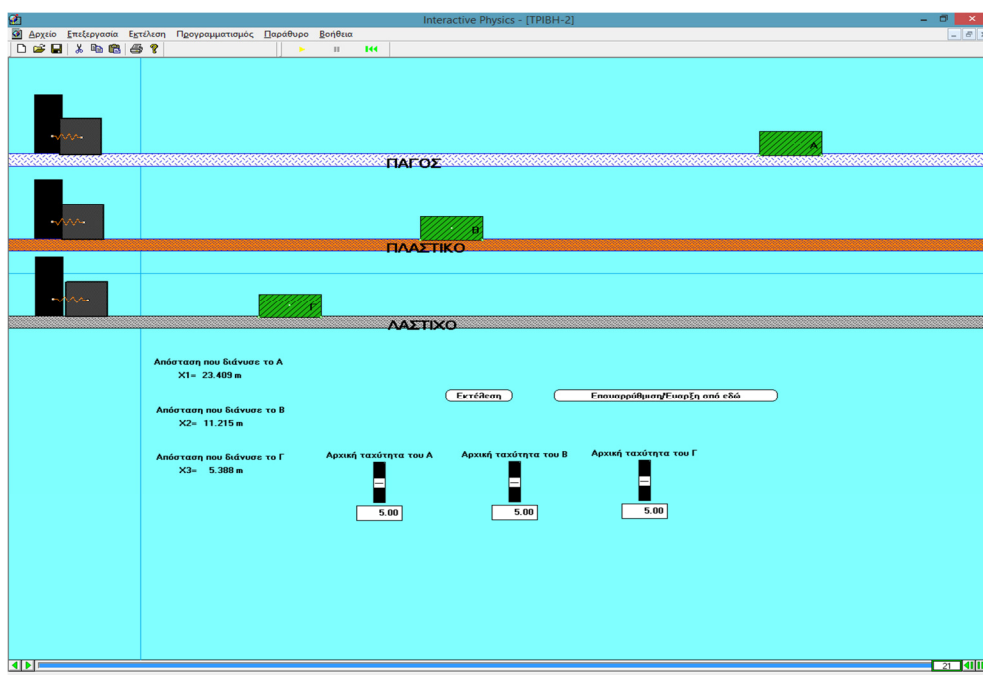
Αναλυτικά βήματα

1. Συζητάμε με τους μαθητές διάφορα παραδείγματα για την τριβή μέσα από την καθημερινότητα.
2. Ανοίγουμε τα αρχεία που είναι προσομοιώσεις κατασκευασμένες με το λογισμικό Interactive Physics.



- Εκτελούμε το αρχείο "ΤΡΙΒΗ-1.IP". Στο σώμα ασκείται μια αυξανόμενη δύναμη F ανάλογης του χρόνου, οπότε οι μαθητές μπορούν να παρατηρήσουν στο διάγραμμα τριβής-χρόνου (T-t) και να εξηγήσουν πότε εμφανίζεται η

στατική τριβή και τότε η τριβή ολισθήσεως. Επίσης, αλλάζοντας τη μάζα του σώματος αποδεικνύουμε ότι η τριβή εξαρτάται από τη μάζα του σώματος.



- Εκτελούμε το αρχείο “ΤΡΙΒΗ-2.IP”, για να αποδείξουμε ότι η τριβή εξαρτάται από το είδος των επιφανειών που έρχονται σε επαφή. Τα τρία σώματα Α, Β και Γ που χρησιμοποιούμε είναι ίδια. Η δύναμη που ασκείται για να ολισθήσουν τα σώματα είναι σε όλες τις περιπτώσεις η ίδια. Οι μαθητές παρατηρούν την τριβή που αναπτύσσεται, καθώς και τη διαφορετική απόσταση που διανύει κάθε σώμα.

Φύλλο εργασίας

1. Ποια δύναμη είναι υπεύθυνη για το περπάτημα του ανθρώπου;
2. Να εκτελέσετε το αρχείο “ΤΡΙΒΗ-1.IP”, επιλέγοντας τη μάζα του σώματος $m=8\text{Kg}$. Να κάνετε σχόλια για τη δύναμη τριβής που αναπτύσσετε. Κατασκευάστε ένα σχήμα με το σώμα που βλέπετε στην οθόνη σας, σημειώνοντας όλες τις δυνάμεις που εφαρμόζονται πάνω σ’ αυτό, εξηγώντας την προέλευση κάθε μιας. Ακολουθώντας, να γράψετε τον 1^ο και το 2^ο νόμο του Νεύτωνα κατά τη διάρκεια που το σώμα είναι ακίνητο και κατά την κίνησή του.
3. Να υπολογίσετε με τη βοήθεια του διαγράμματος $T-t$, την οριακή τριβή T_{op} , την τριβή ολίσθησης T και τους αντίστοιχους συντελεστές.
Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.
4. Να βρείτε τη μαθηματική έκφραση της δύναμης F σε συνάρτηση με το χρόνο. Υπολογίστε την επιτάχυνση του σώματος τη χρονική στιγμή $t=10\text{s}$. Επαληθεύσατε την τιμή αυτή με τη βοήθεια του διαγράμματος $a-t$.
5. Υπολογίστε την ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή $t=12\text{s}$.
6. Να εκτελέσετε το αρχείο “ΤΡΙΒΗ-2.IP”, επιλέγοντας ως αρχική ταχύτητα για κάθε σώμα την τιμή $v_0=5\text{m/s}$. Να υπολογίσετε:
 - α. Το μέτρο της επιτάχυνσης για κάθε σώμα.
 - β. Τον συνολικό χρόνο κίνησης του κάθε σώματος.
 - γ. Το συντελεστή τριβής ολίσθησης του κάθε σώματος με την επιφάνεια στην οποία κινείται.

Βιβλιογραφικές πηγές

1. Βλάχος Ι., Γραμματικάκης Ι., Καραπαναγιώτης Β., Κόκκοτας Π., Περιστερόπουλος Π., Τιμοθέου Γ. (2000). Εργαστηριακός Οδηγός Φυσικής, Αθήνα: ΟΕΔΒ.
2. Θεοδωρόπουλος Ε., Κανδεράκης Ν., Καριώτογλου Π., Κολιόπουλος Δ., Μπαγάκης Γ.
3. Φασουλόπουλος Γ. (1997). Τριβή-Διδακτική διερεύνηση, Αθήνα: Πνευματικού.
4. Arons, A. (1992). Οδηγός διδασκαλίας της Φυσικής. Αθήνα: Τροχαλία.
5. Φυσική Γενικής Παιδείας Α Λυκείου. Αθήνα: ΟΕΔΒ
6. Σωτήρης Δόσης, Σοφία Σωτηρίου, Γιάννος Καρανίκας (Εισήγηση στο 4^ο Συνέδριο για την Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη με θέμα "Μελέτη της στατικής τριβής" (Σύρος, Μάιος 2007)) Μελέτη της Στατικής τριβής.
7. ΚΟΚΚΟΤΑΣ, Π. (2002). Διδακτική των Φυσικών Επιστημών (Μέρος ΙΙ), Εκδότης Παναγιώτης Κόκκοτας, Αθήνα
8. ΜΙΧΑΣ, Π. (2003). Η Διδασκαλία της φυσικής στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα
9. ΡΑΒΑΝΗΣ, Κ. (1999,2001,2003). Οι φυσικές επιστήμες στην προσχολική εκπαίδευση, εκδόσεις Τυπωθήτω, Αθήνα
10. ΚΟΚΚΟΤΑΣ, Π. (2001). Διδακτική των Φυσικών Επιστημών , Εκδόσεις Γρηγόρη, Αθήνα
11. Ράπτης, Α., & Ράπτη, Α.(2001). Μάθηση κα διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας-ολική προσέγγιση, Τόμος Α', Αθήνα: Αριστοτέλης Ράπτης.