

ΤΕΤΡΑΔΙΟ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ
ΦΥΣΙΚΗΣ

ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
Α' ΤΑΞΗΣ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΗΣ ΣΥΓΓΡΑΦΙΚΗΣ ΟΜΑΔΑΣ

Παναγιώτης Β. Κόκκοτας, Καθηγητής της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Αθηνών.

ΣΥΓΓΡΑΦΙΚΗ ΟΜΑΔΑ

Ιωάννης Α. Βλάχος, Διδάκτορας, Σχολικός Σύμβουλος του κλάδου ΠΕ4.

Ιωάννης Γ. Γραμματικάκης, Επίκουρος Καθηγητής Φυσικής στο Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Βασίλης Α. Καραπαναγιώτης, Φυσικός, Καθηγητής Πειραματικού Σχολείου Πανεπιστημίου Αθηνών.

Παναγιώτης Β. Κόκκοτας, Καθηγητής της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Αθηνών.

Περικλής Εμ. Περιστερόπουλος, Φυσικός, Υποψήφιος Διδάκτορας, Καθηγητής στο 3ο Λύκειο Βύρωνα.

Γιώργος Β. Τιμοθέου, Φυσικός, Λυκειαρχής στο 2ο Λύκειο Αγ. Παρασκευής.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΚΡΙΣΗΣ

Φλυτζάνης Νικόλαος (Πρόεδρος), Καθηγητής Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Κρήτης.

Καλοψικάκης Εμμανουήλ, Φυσικός, τ. Σχολικός Σύμβουλος.

Ξενάκης Χρήστος, Δρ. Φυσικός, Σχολικός Σύμβουλος Φθιώτιδος.

Πάλλας Δήμος, Φυσικός, Υποδιευθυντής 1ου Λυκείου Λαμίας.

Στεφανίδης Κωνσταντίνος, Δρ. Φυσικός, Σχολικός Σύμβουλος Πειραιά.

Η παραπάνω επιτροπή αξιολόγησε το παρόν διβλίο ως το καλύτερο μεταξύ αυτών που υποβλήθηκαν προς κρίση.

ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ

Εκπαιδευτικές Τομές Ορόσημο Α.Ε.

ATÉLIER

ART CHOICE

Σχεδιασμός/Ηλεκτρονική σελιδοποίηση/Φιλμς

Διεύθυνση δημιουργικού: **Δημήτρης Κορωνάκος**

Υπεύθυνη Atélier: **Κασσάνδρα Παξιμάδη**

Φωτοστοιχειοθεσία: **Ιωάννα Φατούρου**

Επεξεργασία εικόνων: **Άννα Νικηταρά**

Σχεδιασμός εικόνων: **Ελένη Μπέλμπα, Φαίη Λερίου**

Σύμβουλος τεχνικής υποστήριξης: **Αλέκος Αναγνωστόπουλος**

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

ΙΩΑΝΝΗΣ Α. ΒΛΑΧΟΣ
ΙΩΑΝΝΗΣ Γ. ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΑΚΗΣ
ΒΑΣΙΛΗΣ Α. ΚΑΡΑΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ Β. ΚΟΚΚΟΤΑΣ
ΠΕΡΙΚΛΗΣ ΕΜ. ΠΕΡΙΣΤΕΡΟΠΟΥΛΟΣ
ΓΙΩΡΓΟΣ Β. ΤΙΜΟΘΕΟΥ

ΤΕΤΡΑΔΙΟ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ
ΦΥΣΙΚΗΣ
ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
Α΄ ΤΑΞΗΣ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑΙ

Το παρόν έγινε στο πλαίσιο του
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ & ΑΡΧΙΚΗΣ
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ (Ε.Π.Ε.Α.Ε.Κ.)
Υποπρόγραμμα 1: ΓΕΝΙΚΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ
Μέτρο 1.1: ΑΝΑΜΟΡΦΩΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΓΕΝΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
Ενέργεια 1.1α: Προγράμματα - βιβλία

**ΕΡΓΟ: ΑΝΑΔΙΑΤΥΠΩΣΗ ΚΑΙ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΜΕ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΔΙΔΑΚΤΙ-
ΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ**



**ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ**

Με απόφαση της Ελληνικής κυβέρνησης, τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου και του Λυκείου τυπώνονται από τον Οργανισμό Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων και διανέμονται δωρεάν.



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΗΚΟΥΣ, ΧΡΟΝΟΥ, ΜΑΖΑΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΗΣ.....	9
2α. ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗΣ ΟΜΑΛΑ ΕΠΙΤΑΧΥΝΟΜΕΝΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ.....	13
2β. ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗΣ ΟΜΑΛΑ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΟΜΕΝΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ	19
3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΔΡΑΝΕΙΑΚΗΣ ΜΑΖΑΣ ΣΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ ΝΟΜΟ $F=ma$	25
3α. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΔΡΑΝΕΙΑΚΗΣ ΜΑΖΑΣ ΣΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΚΕΚΛΙΜΕΝΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ	29
4. ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΣ ΒΟΛΗΣ.....	33
5. ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΠΤΩΣΗΣ ΣΕ ΚΕΚΛΙΜΕΝΟ ΕΠΙΠΕΔΟ.....	37
6. ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΤΗΣ ΚΕΝΤΡΟΜΟΛΟΥ ΔΥΝΑΜΗΣ.....	43
7. ΤΡΙΒΗ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ ΣΕ ΚΕΚΛΙΜΕΝΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	47
8. ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΟΡΜΗΣ ΣΕ ΜΙΑ ΕΚΡΗΞΗ.....	49
9. ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΠΤΩΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ	53
10. ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ ΣΕ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ.....	57
11. ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΚΑΙ ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ	61





k

6



Πρόλογος

Αγαπητή μαθήτριά, αγαπητέ μαθητή.

Το ΤΕΤΡΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ συνοδεύει και συμπληρώνει τον ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΟΔΗΓΟ ΦΥΣΙΚΗΣ. Ενώ ο Εργαστηριακός Οδηγός περιέχει τα φύλλα οδηγιών για τις εργαστηριακές ασκήσεις, το Τετράδιο περιέχει τα αντίστοιχα φύλλα εργασίας.

Στο φύλλο εργασίας της κάθε εργαστηριακής άσκησης υπάρχει για την κάθε μια ερώτηση του φύλλου οδηγιών ο αντίστοιχος χώρος για να γράψετε την απάντηση, να συμπληρώσετε τα κενά ή να διαγράψετε τη μία από τις δύο λέξεις (ή φράσεις) ως λανθασμένη. Υπάρχουν επίσης πίνακες μετρήσεων για να τους συμπληρώσετε και χαρτί μιλιμετρέ για να σχεδιάσετε τις γραφικές παραστάσεις. Υπάρχει ακόμη χώρος για να γράψετε τις ερμηνείες των γραφικών παραστάσεων καθώς και τα συμπεράσματά σας. Στη σελίδα με τίτλο «ΠΡΟΧΕΙΡΟ - ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ» μπορείτε να σημειώνετε παρατηρήσεις σας ή να κάνετε τους αριθμητικούς υπολογισμούς.

Η λήψη των πειραματικών τιμών και η πραγματοποίηση κάποιων απαραίτητων υπολογισμών πρέπει να ολοκληρώνονται κατά τη διάρκεια της εργαστηριακής ώρας. Ο σχεδιασμός των γραφικών παραστάσεων και η διατύπωση των συμπερασμάτων μπορούν να γίνονται και στο σπίτι.

Οι συγγραφείς