



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

— ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837 —

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΤΟΜΕΑΣ ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗΣ, ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

Κοσμάς Γαζέας

Λέκτορας Παρατηρησιακής Αστροφυσικής

Οδηγίες Συγγραφής Εργαστηριακής Αναφοράς

Εγχειρίδιο που περιέχει οδηγίες συγγραφής εργαστηριακής αναφοράς και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μαθήματα όπως:

Βασικό Εργαστήριο Φυσικής I, II, III, IV

Εργαστήριο Κορμού I, II

Οπτική και Εφαρμογές

Εργαστήριο Κατεύθυνσης

Αθήνα 2021

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΕΓΓΡΑΦΟΥ

Το παρόν έγγραφο έχει σαν σκοπό να δώσει βασικές οδηγίες για τη συγγραφή μιας εργαστηριακής αναφοράς. Οι φοιτητές του Τμήματος Φυσικής του ΕΚΠΑ καλούνται να παραδώσουν εργασίες σε πολλά μαθήματα (κορμού, επιλογής ή εργαστηριακά), ως αποτέλεσμα κάποιας εργαστηριακής άσκησης ή πειράματος.

Σε κάθε εργαστηριακή αναφορά, πρέπει να αναφέρονται οι βασικές πληροφορίες που αφορούν το έγγραφο. Αυτές οι πληροφορίες παρουσιάζονται στην πρώτη σελίδα, με τη μορφή εξώφυλλου και δίνουν μια πρώτη εικόνα για αυτό που περιλαμβάνει το έγγραφο.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

Οι σελίδες του εγγράφου θα πρέπει να είναι Α4 στις σωστές αναλογίες (πολλοί υπολογιστές έχουν το letter ως προεπιλογή, το οποίο πρέπει να αλλαχθεί).

Καλό είναι να υπάρχει κενό περιθώριο ~2 cm στη σελίδα από όλες τις πλευρές (επάνω, κάτω, δεξιά και αριστερά) και να υπάρχει αριθμός σελίδας. Η στοίχιση του κειμένου συνήθως γίνεται 'πλήρης-justify' (δηλ. αριστερά και δεξιά) ή μόνο αριστερά.

Επιλέξτε μια ευανάγνωστη γραμματοσειρά, όχι πολύ μικρή και ούτε πολύ μεγάλη. Οι τίτλοι μπορούν να είναι και μεγαλύτεροι ή με πιο έντονα γράμματα. Το μέγεθος γραμματοσειράς 11-12 pt είναι ικανοποιητικό και ενδείκνυται. Πάνω από 12 θεωρείται μεγάλο. Γραμματοσειρά όπως Calibri, Cambria, Arial, Times New Roman είναι επίσης καλές, χωρίς όμως να είναι δεσμευτικές.

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΑΡΧΕΙΟΥ

Οι εργαστηριακές αναφορές που παραδίδονται στον διδάσκοντα σε ηλεκτρονική μορφή θα πρέπει να έχουν ένα όνομα αρχείου σχετικό με την άσκηση που έχει εκτελεστεί, αλλά ταυτόχρονα να χαρακτηρίζει και αυτόν που την έστειλε. Αν για παράδειγμα σε ένα τμήμα 20 ατόμων γίνει η αποστολή ενός αρχείου με όνομα «Άσκηση1.pdf» από όλους τους φοιτητές, θα είναι αδύνατον από τον διδάσκοντα να διακρίνει το περιεχόμενο του κάθε αρχείου. Μια καλή λύση σε αυτό το θέμα είναι να γίνεται η ονομασία του αρχείου ως εξής: AM_ΕΠΙΘΕΤΟ_ΟΝΟΜΑ_ΑΣΚΗΣΗ_##.pdf

Για παράδειγμα: *20200999_GAZEAS_KOSMAS_ASKHSH_B9.pdf*

Προσοχή στη γραφή του AM, στη χρήση του συμβόλου «_» και στη διάκριση μεταξύ ονόματος και επιθέτου (συχνά λάθη φοιτητών).

ΕΞΩΦΥΛΛΟ

Στο εξώφυλλο θα πρέπει να αναφέρεται το εκπαιδευτικό Ίδρυμα με το σωστό λογότυπό του. Στο ΕΚΠΑ, το λογότυπο έχει αλλάξει πολλές φορές τα τελευταία χρόνια. Όλα τα λογότυπα κυκλοφορούν στο διαδίκτυο, αλλά δεν είναι σωστό να χρησιμοποιούνται πλέον παλαιότερες εκδοχές ή

παραπονημένα αρχεία. Το επίσημο λογότυπο του ΕΚΠΑ είναι πλέον ένα και χαρακτηρίζει ολόκληρο το Ίδρυμα. Στη Γραμματεία του Τμήματος Φυσικής υπάρχουν οι κανονισμοί που πρέπει να ακολουθούνται για τη σωστή αναφορά στο Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, με το τρέχον λογότυπο σε μια ποικιλία χρωμάτων και διατάξεων, σε Ελληνική και Αγγλική γλώσσα.

Στο εξώφυλλο, μαζί με το λογότυπο θα πρέπει να αναφέρεται η Σχολή και το Τμήμα του ΕΚΠΑ, το Εργαστήριο του Τμήματος και το μάθημα, στο πλαίσιο του οποίου έχει γίνει η εργασία. Αυτό θα πρέπει να αλλάζει σε κάθε περίπτωση, αναλόγως τη χρήση του εγγράφου.

Το όνομα και ο αριθμός μητρώου του φοιτητή πρέπει να είναι ευανάγνωστα και σε περίοπτη θέση. Η εργαστηριακή αναφορά είναι δική του και ο φοιτητής πρέπει να αναδεικνύεται μέσα από αυτή, λαμβάνοντας και την ευθύνη των όσων γράφονται μέσα στην αναφορά. Ο τίτλος της εργασίας είναι απαραίτητος για να περιγράψει το περιεχόμενο της εργασίας.

Για πρακτικούς λόγους και την οργάνωση από πλευράς διδασκόντων αλλά και των ίδιων των φοιτητών, θα πρέπει να αναφέρεται το Τμήμα/Ομάδα, στο οποίο ανήκει ο φοιτητής, η ημερομηνία εκτέλεσης του πειράματος και η ημερομηνία παράδοσης της αναφοράς στον επιβλέποντα.

Τέλος, πρέπει να αναφέρεται ο επιβλέπων του πειράματος, ο οποίος είναι και αυτός που ανέλαβε την επίβλεψη του φοιτητή και θα βαθμολογήσει την αναφορά.

Δείγματα εξωφύλλου για εργαστηριακές αναφορές σε διάφορα μαθήματα βρίσκονται εδώ:

http://users.uoa.gr/~kgaze/menu_teaching_gr.html

(διδακτικό υλικό σε κάθε μάθημα)

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Πριν ξεκινήσει το θεωρητικό μέρος της εργασίας, θα πρέπει να αναφέρεται σαφώς ο σκοπός της άσκησης, και σε τι αποσκοπεί η εργαστηριακή αναφορά.

Στη συνέχεια ακολουθεί το θεωρητικό μέρος, το οποίο περιλαμβάνει μια σύντομη και περιεκτική περιληπτική εισαγωγή για την άσκηση παρουσίαση των θεωρητικών νόμων (εξισώσεων, κανόνων κτλ) που διέπουν το πείραμα και παραδοχές που γίνονται για να μπορεί να εκτελεστεί το εργαστήριο.

Δεν θεωρείται σωστή η απλή απαρίθμηση ή περιγραφή των συσκευών, ή παράθεση ορισμών. Σκοπός της θεωρητικής εισαγωγής είναι η εξάσκηση του φοιτητή να περιγράψει πολύ σύντομα το θεωρητικό υπόβαθρο του πειράματος, χωρίς να αντιγράψει τον εργαστηριακό οδηγό, μια παλαιότερη εργασία ή έτοιμα κείμενα από το διαδίκτυο.

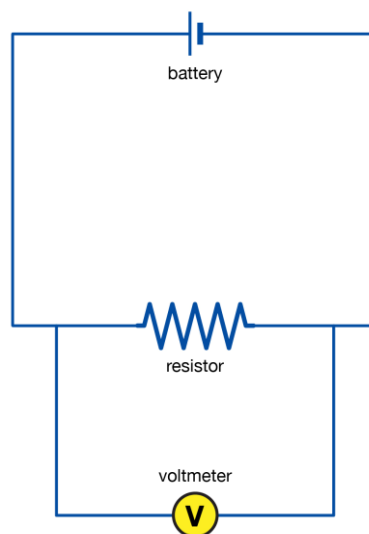
Κυκλοφορούν έτοιμες εργασίες και κείμενα στο διαδίκτυο, τα οποία περιέχουν λάθη, που επαναλαμβάνονται συνεχώς κάθε φορά που κάποιος αντιγράφει παλαιότερες εργασίες.

Όπως είναι εύκολα προσβάσιμα αυτά τα κείμενα στους φοιτητές, είναι προφανώς προσβάσιμα και στους διδάσκοντες. Οποιαδήποτε αυτούσια αντιγραφή από άλλη πηγή αποτελεί κλοπή πνευματικής ιδιοκτησίας και δεν ακολουθεί τον κανονισμό του εργαστηρίου.

Οποιαδήποτε **εικόνα**, διάγραμμα ή φωτογραφία θα πρέπει να φέρει αναλυτική **λεζάντα στο κάτω μέρος**, όπου θα επεξηγείται αυτό που απεικονίζεται. Αντίστοιχα, θα γίνεται αναφορά στην εικόνα αυτή μέσα στο κείμενο. Αν η εικόνα/διάγραμμα δεν είναι του συγγραφέα αλλά έχει ληφθεί από άλλη πηγή, θα πρέπει να περιλαμβάνεται αναφορά στην πηγή της πληροφορίας. Ένα τέτοιο παράδειγμα φαίνεται στην **Εικόνα 1**.

Οποιοσδήποτε **πίνακας** με τιμές ή μετρήσεις θα πρέπει να φέρει επεξηγηματικό **τίτλο στο επάνω μέρος**, όπου θα επεξηγείται αυτό που περιλαμβάνει ο πίνακας. Αντίστοιχα, θα γίνεται αναφορά στον πίνακα αυτό μέσα στο κείμενο. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι ο Πίνακας 1, όπου φαίνονται οι μετρήσεις τάσης,

έντασης και αντίστασης σε ένα κύκλωμα. Οι πίνακες καλό είναι να μη κόβονται σε δύο ή περισσότερα τμήματα, αλλά να παρουσιάζονται ενιαίοι σε μία σελίδα. Αν είναι εξαιρετικά μεγάλοι, μπορεί η εργασία να περιλαμβάνει ένα τμήμα του πίνακα. Αν είναι απαραίτητο να μπουν όλες οι τιμές, τότε ο πίνακας μπορεί να χωριστεί σε δύο μικρότερους πίνακες.



© 2013 Encyclopædia Britannica, Inc.

Εικόνα 1. Σχηματική παράσταση του ηλεκτρικού κυκλώματος, που πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο (πηγή: Encyclopedia Britannica Inc. 2013).

Πίνακας 1. Μετρήσεις έντασης και τάσης στο κύκλωμα 1, μαζί με την αναμενόμενη ηλεκτρική αντίσταση (τυχαίες τιμές).

I_1	V_1	R_1
4.49	2.91	6.42
4.85	2.97	7.01
5.6	3.09	8.05
6.35	3.27	9.18
7.05	3.38	10.19
7.69	1.38	11.11
8.58	2.91	12.4
9.56	2.97	13.82
9.92	4.42	14.34

Τα διαγράμματα και οι πίνακες θα πρέπει να είναι μέσα στο κείμενο και όχι στο τέλος της εργασίας, χωρίς κάποια αναφορά σε αυτά. Αποτελούν μέρος της εργασίας και θα πρέπει να ακολουθούν τη ροή του κειμένου και της εκτέλεσης του πειράματος.

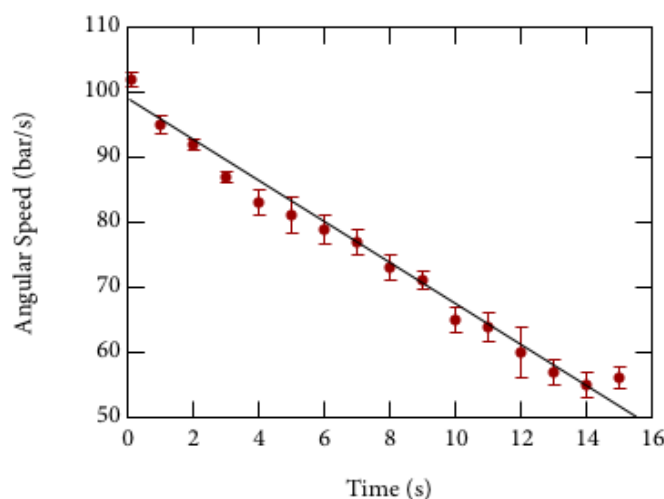
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Στο πειραματικό μέρος γίνεται μια σύντομη περιγραφή της πειραματικής διάταξης (όπου χρειάζεται), της μεθοδολογίας που εφαρμόστηκε στο πείραμα και στη συνέχεια περιγράφεται η εκτέλεση του πειράματος με κατανοητό και λεπτομερή τρόπο.

Η παρουσίαση των μετρήσεων (σε πίνακα, σύμφωνα με τις προδιαγραφές που πρέπει να έχουν οι πίνακες) θα γίνεται σε κάθε στάδιο του πειράματος, με αναφορά σε αυτούς μέσα στο κείμενο.

Ακολουθεί η κατασκευή διαγραμμάτων από τις μετρήσεις (σύμφωνα με τις προδιαγραφές), όπου χρειάζεται και είναι αναγκαίο.

Η επεξεργασία διαγραμμάτων μπορεί να περιλαμβάνει μια ποικιλία ενεργειών, όπως είναι η εφαρμογή κάποιας στατιστικής, προσαρμογή κάποιου θεωρητικού μοντέλου κτλ. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να εξηγείται ο λόγος που επιλέχθηκε η κάθε ενέργεια, η οποία θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τη θεωρία που διέπει το πείραμα (από τη θεωρητική εισαγωγή).



Εικόνα 2. Διάγραμμα μεταβολής της γωνιακής ταχύτητας ως συνάρτηση του χρόνου. Στο διάγραμμα φαίνεται η προσαρμογή της ευθείας ελαχίστων τετραγώνων, σύμφωνα με την εξίσωση $y=ax+b$.

Για παράδειγμα, η Εικόνα 2 δείχνει τη μεταβολή της γωνιακής ταχύτητας ως συνάρτηση του χρόνου. Στο διάγραμμα φαίνεται η προσαρμογή της ευθείας ελαχίστων τετραγώνων, σύμφωνα με την εξίσωση $y=ax+b$. Το αποτέλεσμα της προσαρμογής φαίνεται στην εξίσωση (1):

$$y = -3.21(2)x + 99.6(8) \quad (1)$$

Οι εξισώσεις θα πρέπει να αριθμούνται και οι τιμές να φέρουν σφάλμα και αβεβαιότητα. Η αβεβαιότητα της κάθε μέτρησης φαίνεται στο διάγραμμα ως error bar.

Σε κάθε περίπτωση, η ανάλυση και επεξεργασία ενός διαγράμματος θα πρέπει να αναδεικνύει τον σκοπό της εκτέλεσης του πειράματος και πού αποσκοπεί. Μέσα από το πείραμα και την ανάλυση που γίνεται πρέπει να αναδεικνύεται η φυσική πίσω από αυτήν την ενέργεια και η επαλήθευση (ή όχι) ενός φυσικού νόμου.

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα της εργασίας θα πρέπει να παρουσιάζονται ευδιάκριτα και σε περίοπτη θέση και όχι κρυμμένα μέσα στο κείμενο. Κάθε αριθμητικό αποτέλεσμα θα πρέπει να φέρει την πειραματική αβεβαιότητά του (σφάλμα) και τον τρόπο που προέκυψε. Το τελικό αποτέλεσμα (με τις αντίστοιχες μονάδες του) θα πρέπει να παρουσιάζεται με κάποιο ξεκάθαρο τρόπο, είτε σε **bold γραμματοσειρά**, είτε σε κάποιο «κουτάκι» με περίγραμμα ή χρώμα, είτε υπογραμμισμένο, ώστε να είναι ευδιάκριτο. Εναλλακτικά, εάν τα αποτελέσματα είναι πολλά, μπορούν να συνοψιστούν σε έναν συγκεντρωτικό πίνακα.

ΕΞΑΓΩΓΗ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα θα πρέπει να συγκρίνονται με τις αναμενόμενες τιμές, που ο φοιτητής οφείλει να αναζητήσει είτε στη θεωρία, είτε στη βιβλιογραφία. Θα πρέπει να γίνει προσεκτική αναζήτηση διότι οι πειραματικές τιμές που έχουν προκύψει από άλλες μεθόδους μπορεί να περιέχουν άλλου είδους σφάλματα. Δεν είναι απαραίτητα όλες 'θεωρητικές' τιμές. Κάποιες είναι επίσης πειραματικές, οι οποίες έχουν προκύψει με άλλες μεθόδους οπότε η σύγκριση σε αυτό το σημείο πρέπει να γίνει προσεκτικά, λαμβάνοντας υπόψη τις παραδοχές που έχουν γίνει και παρουσιαστεί στο θεωρητικό κομμάτι της εργασίας. Στα συμπεράσματα της εργαστηριακής αναφοράς θα πρέπει να σχολιαστεί εάν έχει επιτευχθεί ο σκοπός του πειράματος, αντιπαραβάλλοντας τα πειραματικά αποτελέσματα με την αντίστοιχη θεωρία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Στο τέλος της αναφοράς θα πρέπει να παρατίθεται η βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε και οι πηγές από τις οποίες έχουν ληφθεί πληροφορίες. Μην ξεχνάτε ότι το υλικό που υπάρχει από άλλες πηγές μπορεί να καλύπτεται από πνευματικά δικαιώματα και η χρήση τους πρέπει να γίνεται με σύνεση και με σωστή αναφορά στον δημιουργό/συγγραφέα τους. Ο σωστός τρόπος γραφής των αναφορών είναι:

Για επιστημονικά άρθρα

ΟΝΟΜΑ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ, ΕΤΟΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗΣ, ΤΙΤΛΟΣ ΑΡΘΡΟΥ, ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ, ΤΟΜΟΣ, ΣΕΛΙΔΑ
Γαζέας Κ. 2021, 'Οδηγίες Συγγραφής Εργαστηριακής Αναφοράς', Τμήμα Φυσικής, ΕΚΠΑ

Για βιβλία

ΟΝΟΜΑ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ, ΕΤΟΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗΣ, ΤΙΤΛΟΣ ΒΙΒΛΙΟΥ, ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ
Συγγραφέας Σ. 1921, 'Βιβλίο με οδηγίες', Εκδόσεις «ΕΝΤΥΠΟ»

Για ιστοσελίδες

ΤΙΤΛΟΣ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑΣ και ΠΑΡΑΘΕΣΗ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑΣ

Εκπαιδευτικές Σημειώσεις Δρ. Κ. Γαζέα: http://users.uoa.gr/~kgaze/menu_teaching_gr.html

Προσωπική Ιστοσελίδα Δρ. Κ. Γαζέα: <http://users.uoa.gr/~kgaze/>