

Τετράδιο εργαστηριακών ασκήσεων Φυσικής

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ
ΕΚΔΟΣΕΩΣ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ
ΒΙΒΛΙΩΝ



Γ' Λυκείου
Θετική & Τεχνολογική
Κατεύθυνση

Τετράδιο Εργαστηριακών Ασκήσεων Φυσικής
Θετικής & Τεχνολογικής
κατεύθυνσης

Γ' τάξη
Γενικού Λυκείου

**Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και
Θρησκευμάτων
Παιδαγωγικό Ινστιτούτο**

**ΑΛΕΚΟΣ ΙΩΑΝΝΟΥ - ΓΙΑΝΝΗΣ ΝΤΑΝΟΣ
ΑΓΓΕΛΟΣ ΠΗΤΤΑΣ - ΣΤΑΥΡΟΣ ΡΑΠΤΗΣ**

**Τετράδιο Εργαστηριακών Ασκήσεων Φυσικής
Θετικής & Τεχνολογικής
κατεύθυνσης**

**Γ' τάξη
Γενικού Λυκείου**

**ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑ**

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
ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

1. Άσκηση: Συμβολή κυμάτων με τη λεκάνη κυματισμών.
Μέτρηση του μήκους κύματος μονοχρωματικής ακτινοβολίας.

Όνομα:

Ημερομηνία:

ΣΥΜΒΟΛΗ ΚΥΜΑΤΩΝ

1. Καταχωρίστε στις στήλες (1) και (2) του πίνακα τις τιμές των αποστάσεων των σημείων A_i του κεντρικού κροσσού από τις δύο πηγές. Υπολογίστε τις διαφορές $A_i\Pi_1 - A_i\Pi_2$ και συμπληρώστε τη στήλη (3) του πίνακα.

	(1)	(2)	(3)
	Απόσταση από την Π_1	Απόσταση από την Π_2	Διαφορά των δρόμων $A_i\Pi_1 - A_i\Pi_2$
A_1	$A_1\Pi_1 =$	$A_1\Pi_2 =$	$A_1\Pi_1 - A_1\Pi_2 =$
A_2	$A_2\Pi_1 =$	$A_2\Pi_2 =$	$A_2\Pi_1 - A_2\Pi_2 =$
A_3	$A_3\Pi_1 =$	$A_3\Pi_2 =$	$A_3\Pi_1 - A_3\Pi_2 =$

Τα στοιχεία της στήλης (3) επιβεβαιώνουν τις γνώσεις σας για τη θέση του κεντρικού κροσσού συμβολής; Εάν όχι, πού πιστεύετε ότι οφείλεται η απόκλιση;

2. Καταχωρίστε στις στήλες (1) και (2) του πίνακα τις τιμές των αποστάσεων των σημείων B_i του πρώτου κροσσού απόσβεσης από τις δύο πηγές. Υπολογίστε τις διαφορές $B_i\Pi_1 - B_i\Pi_2$ και συμπληρώστε τη στήλη (3) του πίνακα.

	(1)	(2)	(3)
	Απόσταση από την Π_1	Απόσταση από την Π_2	Διαφορά των δρόμων $B_i\Pi_1 - B_i\Pi_2$
B_1	$B_1\Pi_1 =$	$B_1\Pi_2 =$	$B_1\Pi_1 - B_1\Pi_2 =$
B_2	$B_2\Pi_1 =$	$B_2\Pi_2 =$	$B_2\Pi_1 - B_2\Pi_2 =$
B_3	$B_3\Pi_1 =$	$B_3\Pi_2 =$	$B_3\Pi_1 - B_3\Pi_2 =$

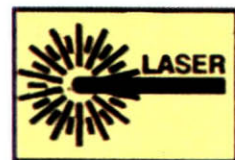
Συμφωνούν τα στοιχεία της στήλης (3) με τη θεωρητική πρόβλεψη ότι η διαφορά των αποστάσεων από τις πηγές είναι ίδια για όλα τα σημεία που βρίσκονται στον ίδιο κροσσό απόσβεσης; Εάν δε συμφωνούν πού νομίζετε ότι οφείλεται η απόκλιση;

3. Καταχωρίστε στις στήλες (1) και (2) του πίνακα τις τιμές των αποστάσεων των σημείων Γ_i του πρώτου κροσσού ενίσχυσης από τις δύο πηγές. Υπολογίστε τις διαφορές $\Gamma_i\Pi_1 - \Gamma_i\Pi_2$ και συμπληρώστε τη στήλη (3) του πίνακα.

	(1)	(2)	(3)
	Απόσταση από την Π_1	Απόσταση από την Π_2	Διαφορά των δρόμων $\Gamma_1\Pi_1 - \Gamma_1\Pi_2$
Γ_1	$\Gamma_1\Pi_1 =$	$\Gamma_1\Pi_2 =$	$\Gamma_1\Pi_1 - \Gamma_1\Pi_2 =$
Γ_2	$\Gamma_2\Pi_1 =$	$\Gamma_2\Pi_2 =$	$\Gamma_2\Pi_1 - \Gamma_2\Pi_2 =$
Γ_3	$\Gamma_3\Pi_1 =$	$\Gamma_3\Pi_2 =$	$\Gamma_3\Pi_1 - \Gamma_3\Pi_2 =$

Συμφωνούν τα στοιχεία της στήλης (3) με τη θεωρητική πρόβλεψη ότι η διαφορά των αποστάσεων από τις πηγές είναι ίδια για όλα τα σημεία που βρίσκονται στον ίδιο κροσσό ενίσχυσης; Εάν δε συμφωνούν πού νομίζετε ότι οφείλεται η απόκλιση;

**ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΚΥΜΑΤΟΣ
ΜΟΝΟΧΡΩΜΑΤΙΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ**



1. Το οπτικό φάσμα που χρησιμοποιήθηκε έχει σχισμές/mm. Επομένως, η απόσταση ανάμεσα σε δυο διαδοχικές σχισμές είναι.....m
2. Η απόσταση του 1^{ου} φωτεινού κροσσού από τον κεντρικό φωτεινό κροσσό είναι $x = \dots\dots \text{mm} = \dots\dots \text{m}$
3. Η απόσταση του πετάσματος από το διάφραγμα είναι $d = \dots\dots \text{m}$.

4. Η γωνία φ που σχηματίζουν οι ακτίνες που δίνουν τον πρώτο φωτεινό κροσσό με την αρχική διεύθυνση της δέσμης είναι $\varphi = \eta\mu\varphi = \epsilon\phi\varphi = x/d = \dots\dots$
5. Από τη σχέση $\eta\mu\varphi = \kappa \cdot \lambda / a$ (όπου $\kappa=1$) προκύπτει ότι $\lambda = \dots\dots m$

Ελέγξτε τις γνώσεις σας:

1. Αν κοιτάξετε με το οπτικό φράγμα μια πηγή λευκού φωτός που βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση θα τη δείτε πολλά φάσματα του λευκού φωτός. Πώς ερμηνεύεται αυτό;

2. Αν έχετε στη διάθεσή σας δυο οπτικά φράγματα με 1.000 σχισμές/cm και με 2.000 σχισμές/cm, ποιο θα χρησιμοποιούσατε για να μετρήσετε το μήκος κύματος του φωτός που δίνει το laser; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

3. Τις μέρες που έχει ομίχλη τα φώτα των αυτοκινήτων δε διακρίνονται καθαρά. Πού νομίζετε ότι οφείλεται αυτό;

2. Άσκηση: Μέτρηση άγνωστης συχνότητας εναλλασσόμενης τάσης στον παλμογράφο

Όνομα:

Ημερομηνία:

1. Απευθείας μέτρηση της συχνότητας της εναλλασσόμενης τάσης.

α' μέτρηση

- Ένδειξη της γεννήτριας συχνοτήτων Hz
- Οριζόντια απόσταση μεταξύ δύο μεγίστων στην οθόνη του παλμογράφου (υποδιαίρεσεις)
- Σταθερά χρόνου του παλμογράφου ms/υποδιαίρεση
- Η περίοδος της άγνωστης τάσης βρέθηκε s
- Η συχνότητά της Hz

β' μέτρηση

- Ένδειξη της γεννήτριας συχνοτήτων Hz
- Οριζόντια απόσταση μεταξύ δύο μεγίστων στην οθόνη του παλμογράφου (υποδιαίρεσεις)
- Σταθερά χρόνου του παλμογράφου ms/υποδιαίρεση
- Η περίοδος της άγνωστης τάσης βρέθηκε s
- Η συχνότητά της Hz

γ' μέτρηση

- Ένδειξη της γεννήτριας συχνοτήτων Hz
- Οριζόντια απόσταση μεταξύ δύο μεγίστων στην οθόνη του παλμογράφου (υποδιαίρεσεις)
- Σταθερά χρόνου του παλμογράφου ms/υποδιαίρεση
- Η περίοδος της άγνωστης τάσης βρέθηκε s
- Η συχνότητά της Hz

2. Μέτρηση της συχνότητας της εναλλασσόμενης τάσης με σχηματισμό διακροτήματος.

α' μέτρηση:

- Οι ενδείξεις των δύο γεννητριών είναι $f_1 = 100\text{Hz}$ και $f_2 = \dots\dots\dots\text{Hz}$
- Σταθερά χρόνου του παλμογράφου $\dots\dots\dots\text{ms/ υποδιαίρεση}$
- Η απόσταση ανάμεσα σε δύο σημεία μηδενικού πλάτους του διακροτήματος στην οθόνη του παλμογράφου είναι $\dots\dots\dots$ υποδιαιρέσεις
- Η περίοδος του διακροτήματος είναι $\dots\dots\dots$
- Η συχνότητα της δεύτερης πηγής είναι $f_2 = \dots\dots\dots\text{Hz}$

β' μέτρηση:

- Οι ενδείξεις των δύο γεννητριών είναι $f_1 = 100\text{Hz}$ και $f_2 = \dots\dots\dots\text{Hz}$
- Σταθερά χρόνου του παλμογράφου $\dots\dots\dots\text{ms/ υποδιαίρεση}$
- Η απόσταση ανάμεσα σε δύο σημεία μηδενικού πλάτους του διακροτήματος στην οθόνη του παλμογράφου είναι $\dots\dots\dots$ υποδιαιρέσεις
- Η περίοδος του διακροτήματος είναι $\dots\dots\dots$
- Η συχνότητα της δεύτερης πηγής είναι $f_2 = \dots\dots\dots\text{Hz}$

γ' μέτρηση:

- Οι ενδείξεις των δύο γεννητριών είναι $f_1 = 100\text{Hz}$ και $f_2 = \dots\dots\dots\text{Hz}$
- Σταθερά χρόνου του παλμογράφου $\dots\dots\dots\text{ms/ υποδιαίρεση}$
- Η απόσταση ανάμεσα σε δύο σημεία μηδενικού πλάτους του διακροτήματος στην οθόνη του παλμογράφου είναι $\dots\dots\dots$ υποδιαιρέσεις
- Η περίοδος του διακροτήματος είναι $\dots\dots\dots$
- Η συχνότητα της δεύτερης πηγής είναι $f_2 = \dots\dots\dots\text{Hz}$

3. Μέτρηση της συχνότητας μέσω των εικόνων Lissajous

α' μέτρηση

Συνδέουμε στους ακροδέκτες κατακόρυφης απόκλισης τάση συχνότητας $f_y = 100\text{Hz}$ και στους ακροδέκτες οριζόντιας απόκλισης τάση άγνωστης συχνότητας f_x .

Στην οθόνη του παλμογράφου σχηματίζεται εικόνα η οποία έχει κοινά σημεία με την εφαπτόμενη στον άξονα x και κοινά σημεία με την εφαπτόμενη στο άξονα y.

Η συχνότητα $f_x = \dots\dots\dots$

β' μέτρηση

Συνδέουμε στους ακροδέκτες κατακόρυφης απόκλισης τάση συχνότητας $f_y = 100\text{Hz}$ και στους ακροδέκτες οριζόντιας απόκλισης τάση άγνωστης συχνότητας f_x .

Στην οθόνη του παλμογράφου σχηματίζεται εικόνα η οποία έχει κοινά σημεία με την εφαπτόμενη στον άξονα x και κοινά σημεία με την εφαπτόμενη στο άξονα y.

Η συχνότητα $f_x = \dots\dots\dots$

γ' μέτρηση

Συνδέουμε στους ακροδέκτες κατακόρυφης απόκλισης τάση συχνότητας $f_y = 100\text{Hz}$ και στους ακροδέκτες οριζόντιας απόκλισης τάση άγνωστης συχνότητας f_x .

Στην οθόνη του παλμογράφου σχηματίζεται εικόνα η οποία έχει κοινά σημεία με την εφαπτόμενη στον άξονα x και κοινά σημεία με την εφαπτόμενη στο άξονα y.

Η συχνότητα $f_x = \dots\dots\dots$

Ελέγξτε τις γνώσεις σας

Ποια από τις μεθόδους μέτρησης της συχνότητας που περιγράφονται στον οδηγό θεωρείτε πιο αξιόπιστη;

3. Άσκηση: Μελέτη στάσιμων ηχητικών κυμάτων σε σωλήνα και προσδιορισμός της ταχύτητας του ήχου στον αέρα

Όνομα:

Ημερομηνία:

1. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε θερμοκρασία $\theta = \dots\dots\dots^\circ\text{C}$.
2. Η συχνότητα του διαπασών που χρησιμοποιήθηκε $f = \dots\dots\dots\text{Hz}$
3. Το πρώτο μέγιστο του ήχου ακούστηκε όταν η στήλη του αέρα μέσα στο σωλήνα είχε ύψος για το οποίο έγιναν οι επόμενες μετρήσεις:

	1η μέτρηση	2η μέτρηση	3η μέτρηση	4η μέτρηση	5η μέτρηση
Ύψος στήλης αέρα L_1 (m)					

Η μέση τιμή του L_1 είναι $\bar{L}_1 = \dots\dots\dots\text{m}$

4. Το δεύτερο μέγιστο του ήχου ακούστηκε όταν η στήλη του αέρα μέσα στο σωλήνα είχε ύψος για το οποίο έγιναν οι επόμενες μετρήσεις:

	1η μέτρηση	2η μέτρηση	3η μέτρηση	4η μέτρηση	5η μέτρηση
Ύψος στήλης αέρα L_2 (m)					

Η μέση τιμή του L_2 είναι $\bar{L}_2 = \dots\dots\dots\text{m}$

5. Από τη σχέση $\lambda = 2(\bar{L}_2 - \bar{L}_1)$ υπολογίστε το μήκος κύματος.

$$\lambda = \dots\dots\dots\text{m}$$

6. Υπολογίστε βασισμένοι στο θεμελιώδη νόμο της κυματικής την ταχύτητα του ήχου, στη θερμοκρασία θ °C.

$$v = \dots\dots\dots\text{ m/s}$$

7. Από τη σχέση (3.5) του εργαστηριακού οδηγού, βρείτε την τιμή της ταχύτητας του ήχου που αντιστοιχεί στους 0 °C.

$$v_0 = \dots\dots\dots\text{ m/s}$$

8. Για την ταχύτητα του ήχου στους 0 °C στη βιβλιογραφία δίνεται η τιμή 331m/s. Πόσο % ήταν το σφάλμα στη μέτρηση;
Πού οφείλεται, κατά τη γνώμη σας, το σφάλμα;

Ελέγξτε τις γνώσεις σας

1. Η κατακόρυφη μετατόπιση του δοχείου προκαλεί μετακίνηση του ύψους της στάθμης στο νερό που βρίσκεται μέσα στο σωλήνα; Πώς εξηγείται αυτό;

2. Πώς μπορείτε να βεβαιωθείτε ότι ο ήχος παράγεται από τον αέρα που βρίσκεται μέσα στο σωλήνα και όχι από τον ίδιο το σωλήνα;

4. Άσκηση: Προσδιορισμός της ροπής αδράνειας κυλίνδρου.

Όνομα:

Ημερομηνία:

1. Η μάζα του κυλίνδρου βρέθηκε

$$m = \dots\dots\dots \text{kg}$$

2. Η ακτίνα του κυλίνδρου βρέθηκε

$$r = \dots\dots\dots \text{m}$$

3. Ο κύλινδρος διανύει στο πλάγιο επίπεδο απόσταση

$$l = \dots\dots\dots \text{m}$$

4. Για το χρόνο κίνησης του κυλίνδρου βρέθηκαν οι εξής τιμές

α) Όταν η κατακόρυφη μετατόπισή του στο πλάγιο επίπεδο είναι

$$h_1 = \dots\dots\dots \text{m}$$

	1η μέτρηση	2η μέτρηση	3η μέτρηση	4η μέτρηση	5η μέτρηση
Χρόνος σε s					

Η μέση τιμή του χρόνου κίνησης του κυλίνδρου για το ύψος h_1 είναι

$$\bar{t}_1 = \dots\dots\dots \text{s}$$

β) Όταν η κατακόρυφη μετατόπισή του στο πλάγιο επίπεδο είναι

$$h_2 = \dots\dots\dots \text{m}$$

	1η μέτρηση	2η μέτρηση	3η μέτρηση	4η μέτρηση	5η μέτρηση
Χρόνος σε s					

Η μέση τιμή του χρόνου κίνησης του κυλίνδρου για το ύψος h_2 είναι

$$\bar{t}_2 = \dots\dots\dots s$$

γ) Όταν η κατακόρυφη μετατόπισή του στο πλάγιο επίπεδο είναι

$$h_3 = \dots\dots\dots m$$

	1η μέτρηση	2η μέτρηση	3η μέτρηση	4η μέτρηση	5η μέτρηση
Χρόνος σε s					

Η μέση τιμή του χρόνου κίνησης του κυλίνδρου για το ύψος h_3 είναι

$$\bar{t}_3 = \dots\dots\dots s$$

δ) Όταν η κατακόρυφη μετατόπισή του στο πλάγιο επίπεδο είναι

$$h_4 = \dots\dots\dots m$$

	1η μέτρηση	2η μέτρηση	3η μέτρηση	4η μέτρηση	5η μέτρηση
Χρόνος σε s					

Η μέση τιμή του χρόνου κίνησης του κυλίνδρου για το ύψος h_4 είναι

$$\bar{t}_4 = \dots\dots\dots s$$

ε) Όταν η κατακόρυφη μετατόπισή του στο πλάγιο επίπεδο είναι

$$h_5 = \dots\dots\dots m$$

	1η μέτρηση	2η μέτρηση	3η μέτρηση	4η μέτρηση	5η μέτρηση
Χρόνος σε s					

Η μέση τιμή του χρόνου κίνησης του κυλίνδρου για το ύψος h_5 είναι

$$\bar{t}_5 = \dots\dots\dots s$$

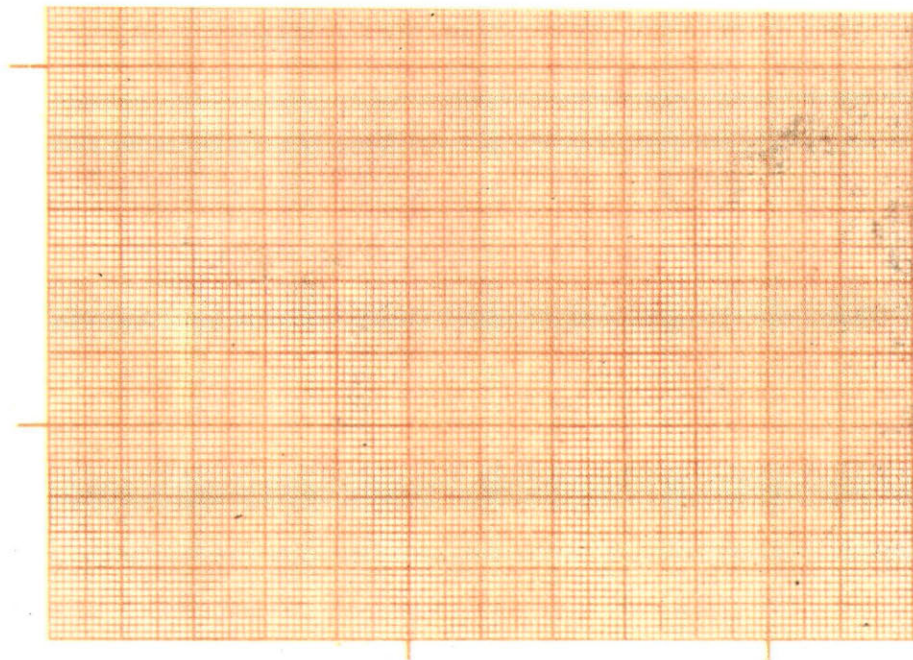
5. Ο κύλινδρος επιταχύνεται ομαλά προς τα κάτω, επομένως

$$l = \frac{1}{2} a \bar{t}^2 \quad \text{ή} \quad a = \frac{2l}{\bar{t}^2}$$

Με τις τιμές του χρόνου και τις αντίστοιχες επιταχύνσεις, που προκύπτουν από την $a = \frac{2l}{\bar{t}^2}$, συμπληρώστε τον πίνακα.

h (m)					
a (m/s ²)					

6. Κατασκευάστε το διάγραμμα $a=f(h)$



7. Βρείτε την κλίση (κ) της γραμμής του διαγράμματος

$\kappa = \dots\dots\dots$

8. Από τη σχέση (4.6) του εργαστηριακού οδηγού, υπολογίστε το D . Θεωρήστε το $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

$D = \dots\dots\dots$

9. Από τη σχέση (4.3) του εργαστηριακού οδηγού υπολογίστε τη ροπή αδράνειας του κυλίνδρου.

$I = \dots\dots\dots \text{ kg/m}^2$

Ελέγξτε τις γνώσεις σας

1. Ποια από τις σχέσεις που χρησιμοποιήσαμε για τον υπολογισμό της ροπής αδράνειας του κυλίνδρου δεν θα ίσχυε αν, εκτός της κύλισης, έχουμε και ολίσθηση του κυλίνδρου;

2. Θα μπορούσαμε με τη μέθοδο που περιγράψαμε να υπολογίσουμε τη ροπή αδράνειας ενός κυλινδρικού μπουκαλιού που περιέχει υγρό μέχρι τη μέση του; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

-
-
-
3. Γιατί υπολογίζουμε την τιμή του μονωνύμου $\frac{g}{\left(1 + \frac{D^2}{r^2}\right)l}$ από την κλίση της καμπύλης $a=f(h)$ και όχι από τη σχέση $a = \frac{g}{\left(1 + \frac{D^2}{r^2}\right)l} h$, στην οποία όλα τα άλλα μεγέθη, εκτός από το D , είναι γνωστά;
-
-
-
-
-
-
-
-

5. Άσκηση: Μελέτη της ελαστικής και μη ελαστικής κρούσης.

Όνομα:

Ημερομηνία:

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΛΑΣΤΙΚΗΣ ΚΡΟΥΣΗΣ ΜΕ ΤΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ ΑΜΑΞΙΔΙΑ.

1. Τα αμαξίδια βρέθηκαν κατά τη ζύγιση τους

$m_1 = \dots\dots\dots \text{g} = \dots\dots\dots \text{kg}$

$m_2 = \dots\dots\dots \text{g} = \dots\dots\dots \text{kg}$

2. Τι παρατηρήσατε κατά τη μετωπική ελαστική κρούση ανάμεσα στα δύο αμαξίδια;

3. α) Απόσταση μεταξύ πέντε στιγμών της χαρτοταινίας πριν από την κρούση

$x_1 = \dots\dots\dots \text{cm} = \dots\dots\dots \text{m}$

Το αμαξίδιο πριν την κρούση διάνυσε απόσταση x_1 σε χρόνο

$$t=5\tau=\dots\dots\dots \text{ s}$$

άρα πριν την κρούση είχε ταχύτητα

$$v_1 = \frac{x_1}{t} = \dots\dots\dots \text{ m/s}$$

β) Απόσταση μεταξύ πέντε στιγμών της χαρτοταινίας μετά την κρούση

$$x_2 = \dots\dots\dots \text{ cm} = \dots\dots\dots \text{ m}$$

Το αμαξίδιο μετά την κρούση διάνυσε απόσταση x_2 σε χρόνο

$$t=5\tau=\dots\dots\dots \text{ s}$$

άρα μετά την κρούση είχε ταχύτητα

$$v_2 = \frac{x_2}{t} = \dots\dots\dots \text{ m/s}$$

4. Υπολογίστε την ορμή του συστήματος πριν και μετά την κρούση και ελέγξτε αν ισχύει η αρχή διατήρησης της ορμής.

$$p_{\text{πριν}} = \dots\dots\dots \text{ kg m/s}$$

$$p_{\text{μετα}} = \dots\dots\dots \text{ kg m/s}$$

5. Ελέγξτε αν διατηρείται η μηχανική ενέργεια του συστήματος, δηλαδή αν η κινητική ενέργεια του συστήματος έμεινε αμετάβλητη.

$$K_{\text{πριν}} = \dots\dots\dots \text{ J}$$

$$K_{\text{μετα}} = \dots\dots\dots \text{ J}$$

6. Τι γνώμη έχετε για την ενέργεια του συστήματος. Διατηρείται ή όχι; Δώστε κάποια εξήγηση για την ελάττωση της μηχανικής ενέργειας κατά την κρούση.

ΠΛΑΓΙΑ ΚΡΟΥΣΗ

1. Οι μάζες των σφαιρών βρέθηκαν κατά τη ζύγιση τους

Σφαίρα Α (χαλύβδινη): $m_A = \dots\dots\dots g$

Σφαίρα Β (γυάλινη) : $m_B = \dots\dots\dots g$

2. Το σημείο στο οποίο συγκρούστηκαν οι σφαίρες απέχει από το έδαφος

$h = \dots\dots\dots cm = \dots\dots\dots m$

3. α) Η χαλύβδινη σφαίρα, χωρίς κρούση, πέφτει στο σημείο Δ που απέχει από την προβολή του σημείου σύγκρουσης (Ο)

$x = O\Delta = \dots\dots\dots cm = \dots\dots\dots m$

β) Η γυάλινη σφαίρα, μετά την κρούση πέφτει στο σημείο Γ που απέχει από την προβολή του σημείου σύγκρουσης (Ο)

$x_1 = O\Gamma = \dots\dots\dots cm = \dots\dots\dots m$

γ) Η χαλύβδινη σφαίρα, μετά την κρούση πέφτει στο σημείο Ε που απέχει από την προβολή του σημείου σύγκρουσης (Ο)

$x_2 = OE = \dots\dots\dots cm = \dots\dots\dots m$

4. Οι ταχύτητες των σφαιρών βρέθηκαν από τη σχέση (5.1) του οδηγού εργαστηρίων (δίνεται $g = 9,8 m/s^2$)

ταχύτητα της χαλύβδινης αμέσως πριν την κρούση $v = \dots\dots\dots m/s$

ταχύτητα της χαλύβδινης αμέσως μετά την κρούση $v_1 = \dots\dots\dots m/s$

ταχύτητα της γυάλινης αμέσως μετά την κρούση $v_2 = \dots\dots\dots m/s$

5. Η διεύθυνση της κίνησης της χαλύβδινης σφαίρας μετά την κρούση σχηματίζει με τη διεύθυνση της κίνησής της πριν την κρούση γωνία

$$\varphi_1 = \dots\dots\dots$$

6. Η διεύθυνση της κίνησης της γυάλινης σφαίρας μετά την κρούση σχηματίζει με τη διεύθυνση της κίνησης της χαλύβδινης σφαίρας πριν την κρούση γωνία

$$\varphi_2 = \dots\dots\dots$$

7. Πριν την κρούση η ορμή της χαλύβδινης σφαίρας ήταν $m_A \mathbf{v}$. Μετά την κρούση η ορμή του συστήματος ήταν $m_A \mathbf{v}_1 + m_B \mathbf{v}_2$. Θεωρούμε ως άξονα x τον άξονα που καθορίζεται από το ευθύγραμμο τμήμα ΟΔ και ως άξονα y τον κάθετο σ' αυτό.

Η ορμή στον άξονα x πριν την κρούση ήταν

.....

Η ορμή στον άξονα y πριν την κρούση ήταν

.....

Η ορμή στον άξονα x μετά την κρούση

$$m_A v_1 \cos\varphi_1 + m_B v_2 \cos\varphi_2 = \dots\dots\dots$$

Η ορμή στον άξονα y μετά την κρούση

$$m_A v_1 \eta\mu\varphi_1 - m_B v_2 \eta\mu\varphi_2 = \dots\dots\dots$$

Επαληθεύεται η αρχή διατήρησης της ορμής;

8. Η κινητική ενέργεια πριν την κρούση ήταν

$$\frac{1}{2} m_A v^2 = \dots\dots\dots$$

μετά την κρούση

$$\frac{1}{2} m_A v_1^2 + \frac{1}{2} m_B v_2^2 = \dots\dots\dots$$

Διατηρείται η μηχανική ενέργεια κατά την κρούση; Σχολιάστε τα αποτελέσματα.

Ελέγξτε τις γνώσεις σας

1. Το κοχλιωτό υποστήριγμα της σφαίρας - στόχου πρέπει να ρυθμιστεί με προσοχή, ώστε, μετά την κρούση, οι σφαίρες να φτάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος. Τι εξασφαλίζουμε με αυτόν τον τρόπο;

-
-
-
-
-
2. Όταν ελέγξαμε αν διατηρείται η μηχανική ενέργεια του συστήματος δεν λάβαμε υπόψη τη δυναμική ενέργεια των σφαιρών. Κάναμε κάποιο σφάλμα;
-
-
-
-
-

6. Άσκηση: ΕΛΕΓΧΟΣ (ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ) ΤΗΣ ΑΡΧΗΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ

Όνομα:

Ημερομηνία:

1. Η ακτίνα της σφαίρας είναι $R = \dots\dots\dots$ m
2. α) Η κλίση του πλάγιου επιπέδου είναι $\theta = \dots$ επομένως $\sin\theta = \dots\dots\dots$
 β) Σε ένα σημείο του πλάγιου επιπέδου που βρίσκεται σε απόσταση $l = \dots\dots\dots$ cm από το κατώτερο άκρο του αντιστοιχεί οριζόντια προβολή $x = \dots\dots\dots$ cm Επομένως $\sin\theta = \frac{x}{l} = \dots\dots\dots$
3. Για το ελάχιστο ύψος από το οποίο η σφαίρα κάνει ανακύκλωση βρέθηκαν οι εξής τιμές:

	1η μέτρηση	2η μέτρηση	3η μέτρηση	4η μέτρηση	5η μέτρηση
Ύψος h σε m					

Η μέση τιμή του h είναι $\bar{h} = \dots\dots\dots$ m

4. Υπολογίστε από τη σχέση (6.8) του οδηγού εργαστηρίων το ελάχιστο ύψος που απαιτείται για να πραγματοποιηθεί ανακύκλωση $h = \dots\dots\dots$ m
5. Συγκρίνετε την τιμή που βρήκατε για το h με τη μέση τιμή που υπολογίστηκε από το πείραμα.
 Πόσο διαφέρουν οι δύο τιμές – πόσο είναι το σχετικό σφάλμα;

Πού νομίζετε ότι οφείλεται η απόκλιση;

Ελέγξτε τις γνώσεις σας

1. Ποιο είναι το ελάχιστο ύψος από το οποίο θα έπρεπε να αφήσουμε ένα σώμα που ολισθαίνει, χωρίς τριβή, για να κάνει ανακύκλωση;

2. Για ποιο λόγο δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε στο πείραμα μεταλλική ή γυάλινη σφαίρα;

3. Αν η τιμή του h που βρήκατε πειραματικά διαφέρει από την τιμή που υπολογίσατε θεωρητικά, θα μπορούσατε να συμπεράνετε ότι δεν ισχύει η αρχή διατήρησης της ενέργειας; Υποστηρίξτε την άποψή σας.

7. Άσκηση: Μελέτη φωτοηλεκτρικού φαινομένου.
Υπολογισμός έργου εξαγωγής και της σταθεράς του Planck

Όνομα:

Ημερομηνία:

1ο

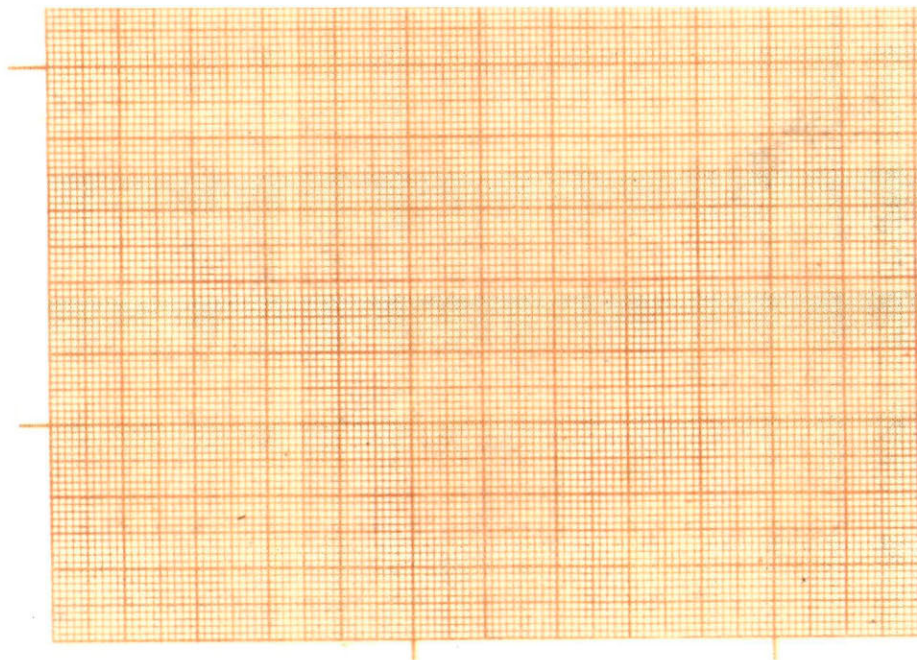
Τι παρατηρήσατε κατά την απομάκρυνση της λάμπας από το φωτοκύτταρο. Πώς μεταβαλλόταν το ρεύμα στο κύκλωμα; Αναφέρατε τις παρατηρήσεις σας. Πού οφείλεται η μεταβολή του ρεύματος.

2ο

Συμπληρώστε τον πίνακα με τις μετρήσεις τάσης - ρεύματος που πήρατε κατά την εκτέλεση του δεύτερου μέρους του πειράματος

V(Volt)					
I (μA)					

Με τις μετρήσεις αυτές κατασκευάστε το διάγραμμα $I=f(V)$

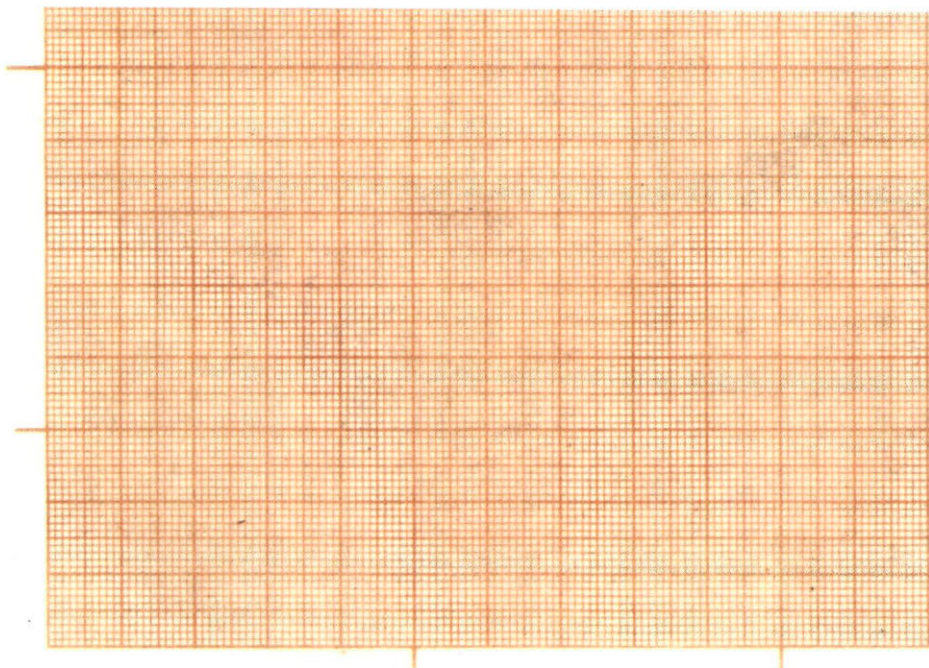


3ο

Συμπληρώστε τον πίνακα με τις μετρήσεις που πήρατε κατά την εκτέλεση του τρίτου μέρους του πειράματος.

Χρώμα	Συχνότητα f (Hz)	Τάση αποκοπής V (Volt)
Κόκκινο		
Κίτρινο		
Πράσινο		
Μπλε		

Κατασκευάστε το διάγραμμα f - V



Υπολογίστε από το διάγραμμα την κλίση (κ) της ευθείας ($\kappa = \frac{\Delta V}{\Delta f}$) και

από τη σχέση $\kappa = \frac{h}{e}$ υπολογίστε τη σταθερά h του Planck.

$$\kappa = \frac{\Delta V}{\Delta f} = \dots\dots\dots$$

$$h = \kappa e = \dots$$

Προεκτείνετε την ευθεία στο διάγραμμα μέχρι να συναντήσει τον άξονα V . Βρείτε ποια τιμή V αντιστοιχεί στο σημείο που η ευθεία τέμνει τον άξονα και

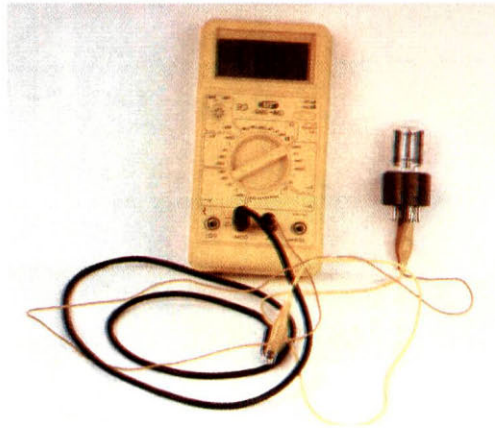
από τη σχέση $V = -\frac{\phi}{e}$ υπολογίστε την τιμή του έργου εξαγωγής.

Η γραμμή του διαγράμματος τέμνει τον άξονα V στο σημείο $\dots\dots\dots$

$$\phi = -Ve = \dots$$

Ελέγξτε τις γνώσεις σας

1. Αν συνδέσουμε το φωτοκύτταρο με το μιλιαμπερόμετρο, όπως φαίνεται στην εικόνα το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα. Ποια μορφή ενέργειας μετατράπηκε σε ηλεκτρική ενέργεια;



2. Σε μερικά φίλτρα, αντί για μια τιμή συχνότητας της ακτινοβολίας αναγράφεται μια περιοχή συχνοτήτων. Ποια από τις ακραίες τιμές θα χρησιμοποιούσατε για τη χάραξη της καμπύλης $V-f$. Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	Συμβολή κυμάτων με τη λεκάνη κυματισμών. Μέτρηση μήκους κύματος μονοχρωματικής ακτινοβολίας	5
2	Μέτρηση άγνωστης συχνότητας εναλλασσόμενης τάσης στον παλμογράφο	10
3	Μελέτη στάσιμων κυμάτων σε ηχητικό σωλήνα και προσδιορισμός ταχύτητας ήχου στον αέρα.	13
4	Προσδιορισμός ροπής αδράνειας κυλίνδρου που κυλίνεται σε πλάγιο επίπεδο	16
5	Μελέτη ελαστικής και μη ελαστικής κρούσης στο επίπεδο και έλεγχος των αρχών διατήρησης ορμής και ενέργειας....	21
6	Έλεγχος της αρχής διατήρησης της ενέργειας με κυλιόμενη μεταλλική σφαίρα σε κεκλιμένο επίπεδο με ανακύκλωση	28
7	Μελέτη φωτοηλεκτρικού φαινομένου. Προσδιορισμός του έργου εξαγωγής και η σταθερά του Planck	31

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 στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν βιβλιόσημο προς απόδειξη της γνησιότητάς τους. Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δε φέρει βιβλιόσημο θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του Νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946, 108, Α΄).



Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.