

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, Λυκειάρχης 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.

ΑΤÉΛΙΕR

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**



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 |

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

ΤΕΤΡΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

1. ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΗΚΟΥΣ, ΧΡΟΝΟΥ, ΜΑΖΑΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΟΝΟΜΑ

ΟΜΑΔΑ ΕΠΩΝΥΜΟ

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πείραμα 1^ο: Μέτρηση μήκους

1. Μετρήσεις με υποδεκάμετρο

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

| Μετρήσεις | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Μέση τιμή |
|----------------|---|---|---|---|---|-----------|
| Διάμετρος (mm) | | | | | | |
| Ύψος (mm) | | | | | | |

Η πολλαπλότητα των μετρήσεων είναι αναγκαία, γιατί

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Μετρήσεις με διαστημόμετρο

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

| Μετρήσεις | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Μέση τιμή |
|----------------|---|---|---|---|---|-----------|
| Διάμετρος (mm) | | | | | | |
| Ύψος (mm) | | | | | | |

3. Μετρήσεις με το μικρόμετρο

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

| Μετρήσεις | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Μέση τιμή |
|----------------|---|---|---|---|---|-----------|
| Διάμετρος (mm) | | | | | | |
| Ύψος (mm) | | | | | | |

4. Οι μετρήσεις είναι περισσότερο ακριβείς, όταν χρησιμοποιείται το.....
και λιγότερο ακριβείς, όταν χρησιμοποιείται το.....

Για να μετρήσουμε το πάχος ενός σύρματος, καταλληλότερο όργανο είναι το.....
επειδή η τιμή δρίσκεται με μεγαλύτερη.....

Πείραμα 2^ο: Μέτρηση χρόνου

5. Μέτρηση της χρονικής μονάδας μετρονόμου

Χρόνος 10 απλών αιωρήσεων= s.

Χρονική μονάδα μετρονόμου=.....s.

6. Μέτρηση χρονικής μονάδας ηλεκτρικού χρονομετρητή.

αριθμός κουκίδων=

αντίστοιχος χρόνος=s

χρονική μονάδα χρονομετρητή=s

Πείραμα 3^ο: Μέτρηση μάζας

7. Μάζα σιδερένιου κύβου=.....g

8. Μάζα σιδερένιου κύβου=.....g

Μάζα νομίσματος =.....g

9. Για να βρούμε τη μάζα ενός συνδετήρα, θα εργασθούμε ως εξής:

.....

.....

Πείραμα 4^ο: Μέτρηση δύναμης

10. Βάρος ενός βαριδιού (50g)=N

Βάρος δύο βαριδιών (100g)=N

11. Η μάζα ενός σώματος είναι ίδια / διαφορετική στη Γη και στη Σελήνη
Το βάρος ενός σώματος έχει την ίδια / διαφορετική τιμή στη Γη και στη Σελήνη.

ΠΡΟΧΕΙΡΟ - ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

ΤΕΤΡΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

2α. ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗΣ ΟΜΑΛΑ ΕΠΙΤΑΧΥ- ΝΟΜΕΝΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΟΝΟΜΑ.....

ΟΜΑΔΑ ΕΠΩΝΥΜΟ

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ, ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ, ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

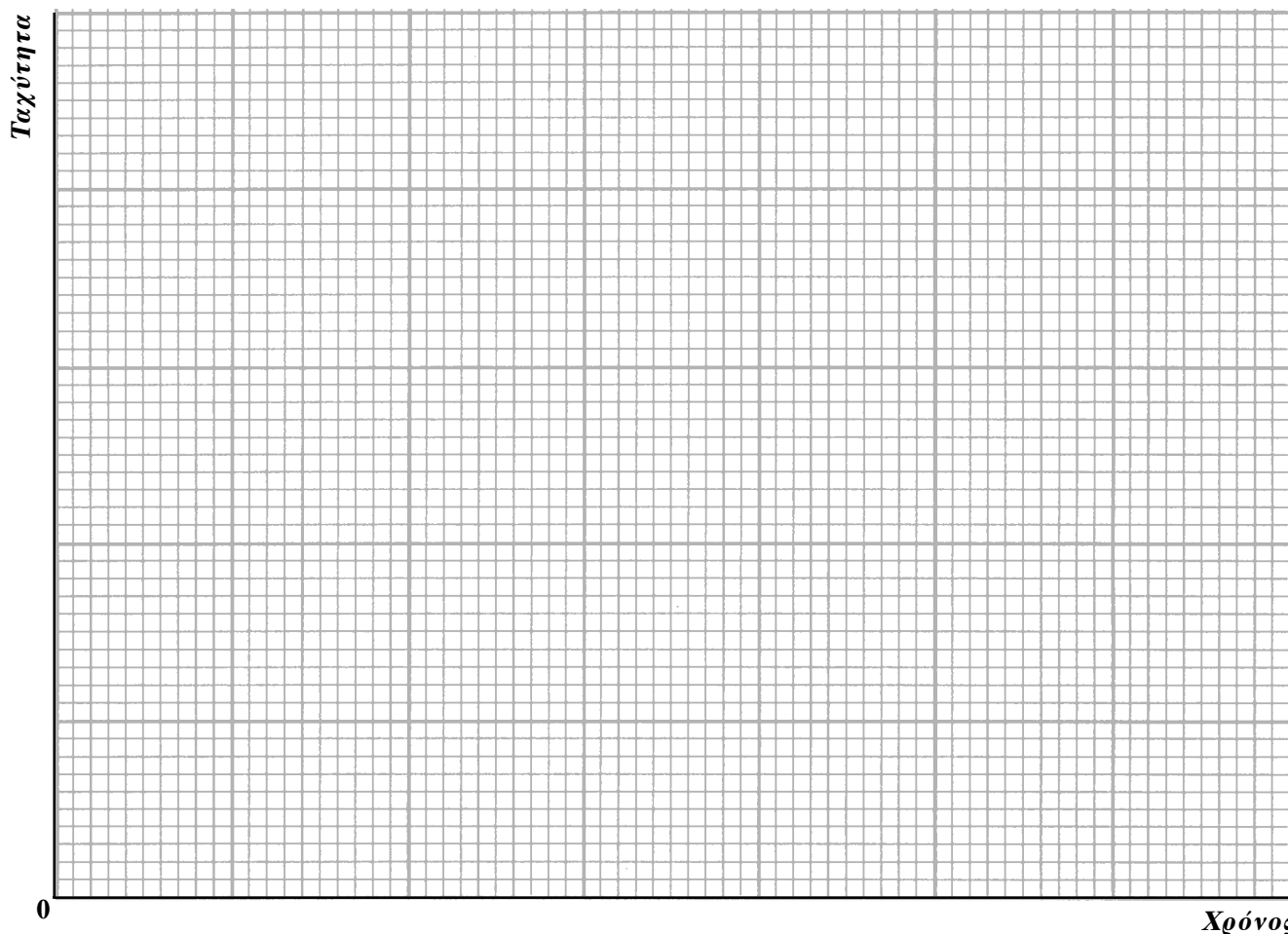
6. Η κίνηση του αμαξιού είναι:

A. ομαλή

B. επιταχυνόμενη

Γ. επιβραδυνόμενη

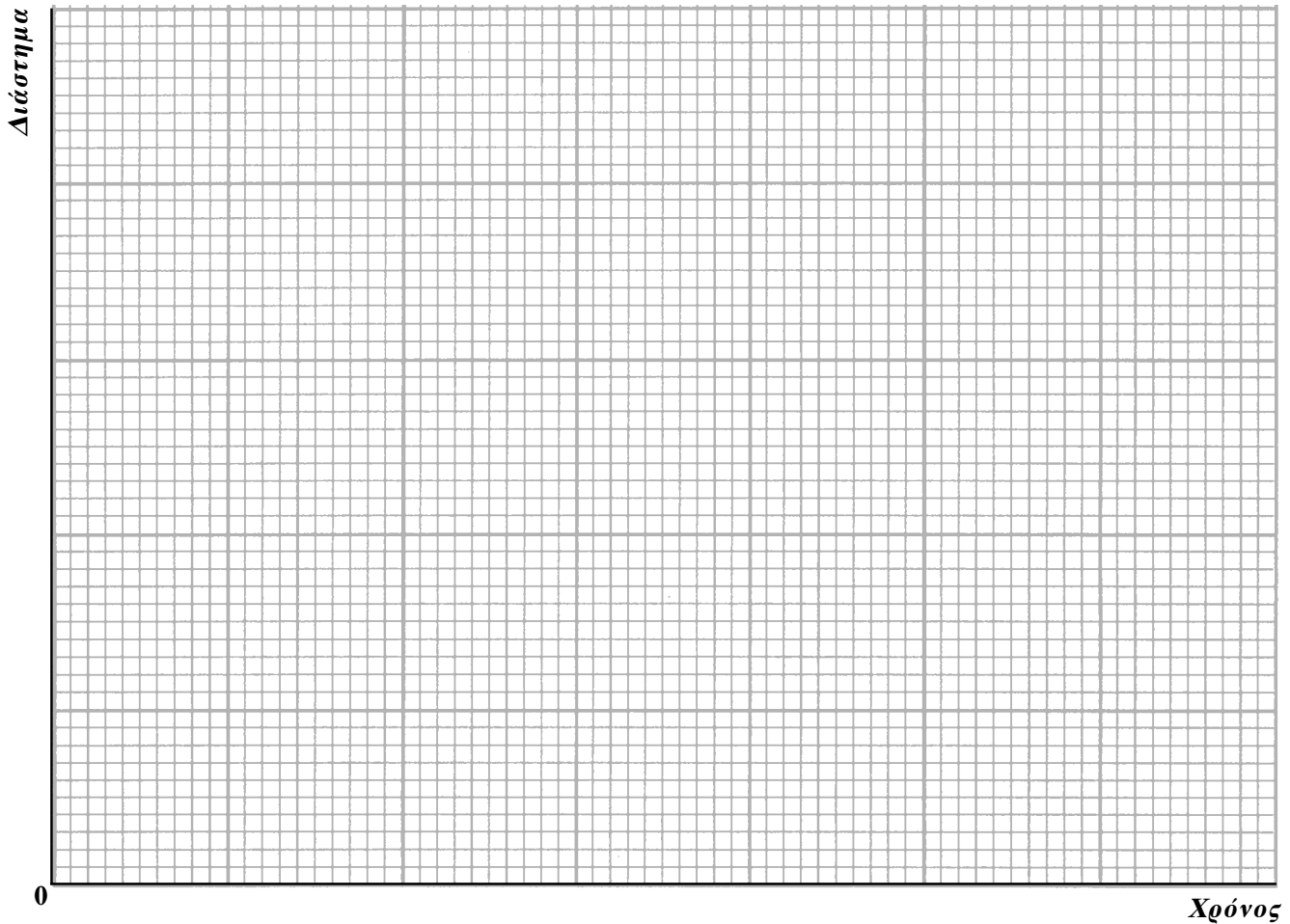
8.



Χρόνος

9. Στο διάγραμμα η γραμμή που παριστάνει τη σχέση ταχύτητας και χρόνου είναι.....
 Η συνάρτηση $v=f(t)$ είναι γραμμική δηλαδή..... βαθμού.
 Η κλίση της γραμμής στο διάγραμμα “ταχύτητα - χρόνος” είναι ίση αριθμητικά με.....
 Το εμβαδόν της επιφάνειας που καταλαμβάνουν οι λουρίδες εκφράζει.....

10.



11. Η σχέση $x=f(t)$ στην ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση είναι:

A. πρώτου βαθμού:

B. δευτέρου βαθμού:

Στο διάγραμμα “διάστημα - χρόνος” η κλίση της γραμμής σε ένα τμήμα της δίνει την τιμή.....

.....

.....

.....

Στο διάγραμμα “διάστημα - χρόνος” η κλίση της γραμμής σε ένα σημείο της δίνει την τιμή.....

.....

.....

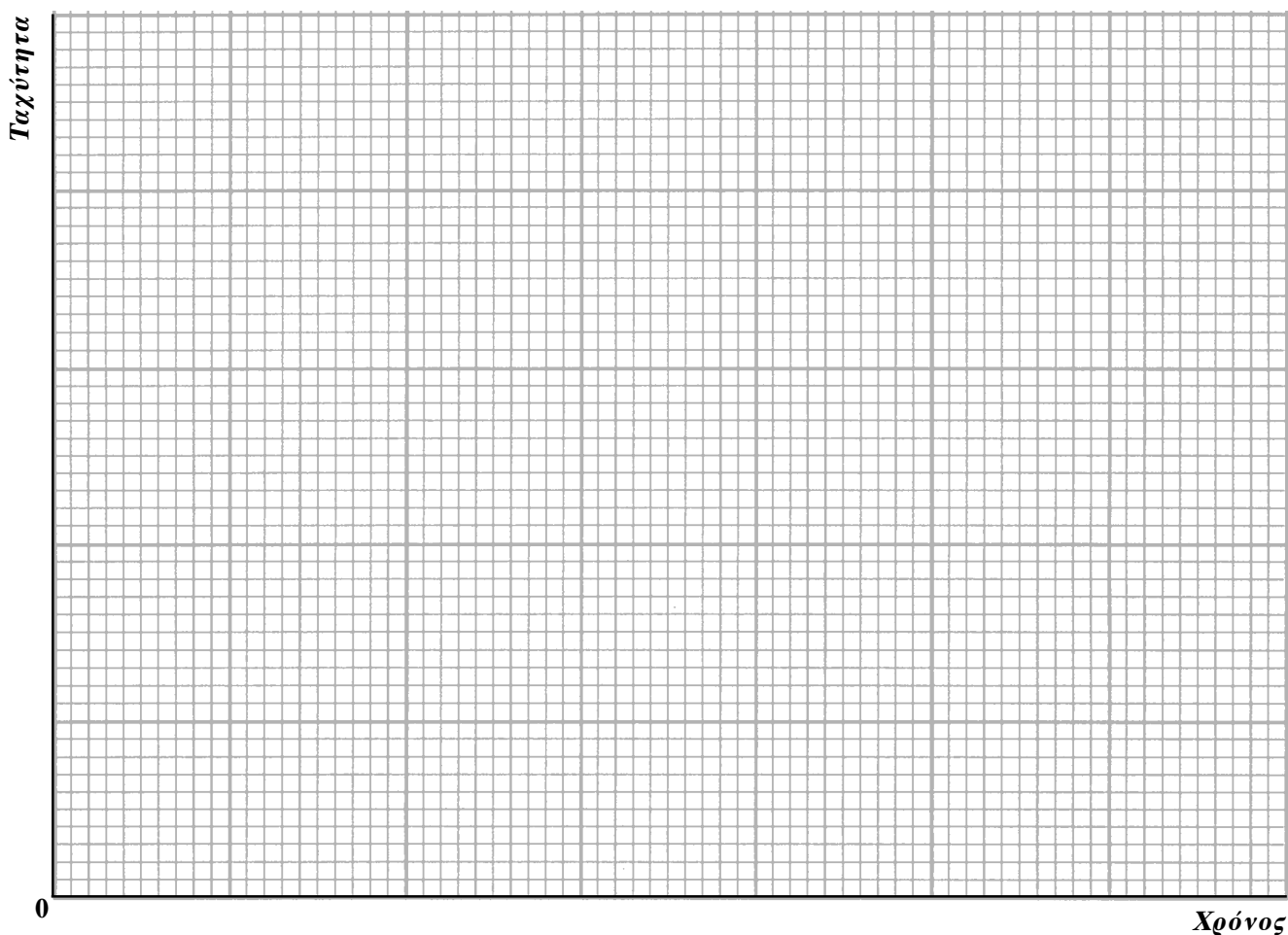
.....

12.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

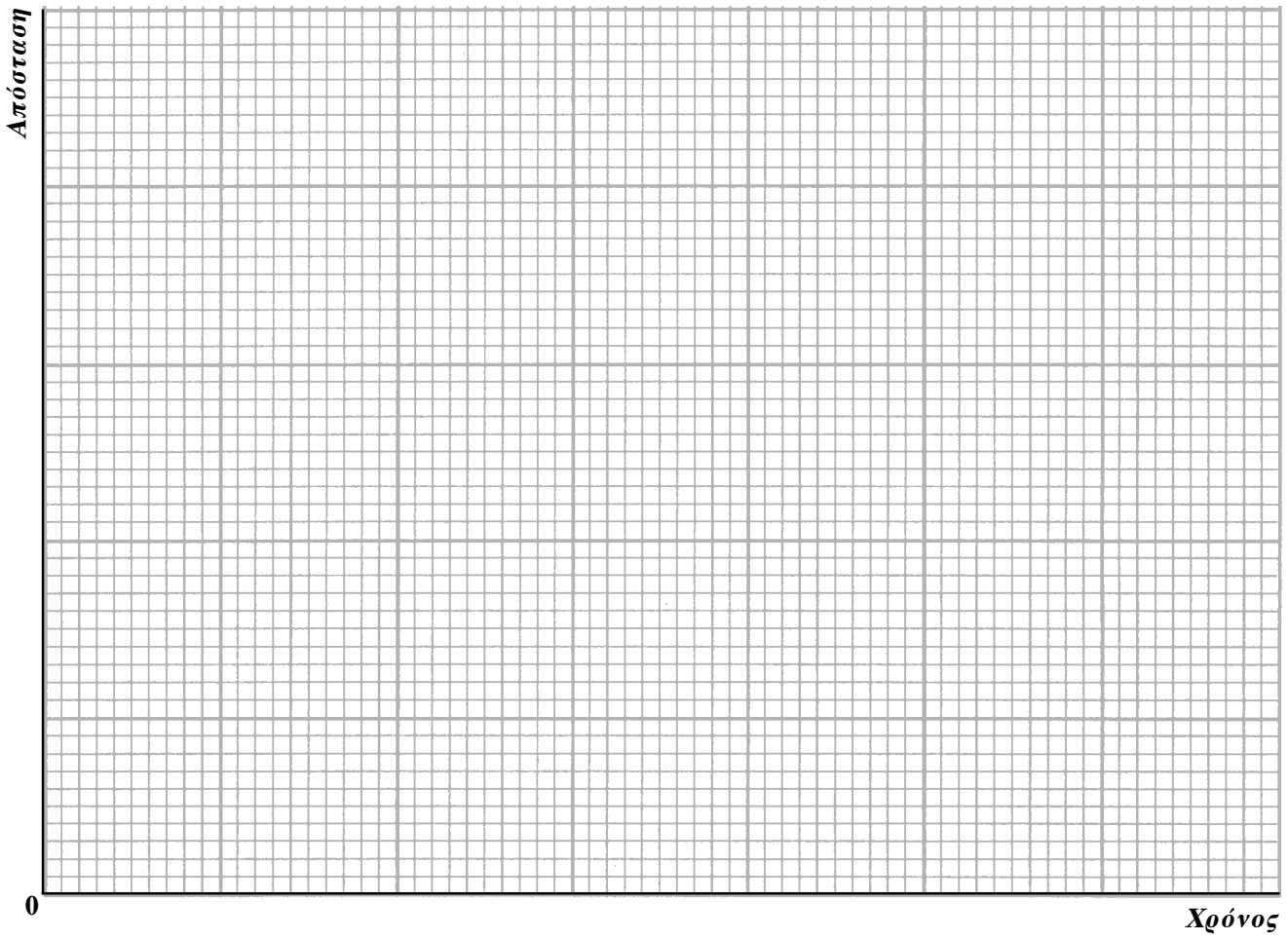
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------|-------------------|--------------------|---------------|----------------------|----------------------------------|-------------|------------|
| α/α | Δt (s) | Δx (cm) | v (cm/s) | Δv (cm/s) | α (cm/s ²) | x (cm) | t (s) |
| 1. | 0,2 | | | | | | |
| 2. | 0,2 | | | | | | |
| 3. | 0,2 | | | | | | |
| 4. | 0,2 | | | | | | |
| 5. | 0,2 | | | | | | |

13.



- B.** Η κλίση της γραμμής είναι ίση με
- Από τη σύγκριση της κλίσης της γραμμής με την επιτάχυνση που είναι γραμμένη στη στήλη 6, διαπιστώνουμε, ότι
- Γ.** Η απόσταση που διέτρεξε το αμαξάκι είναι:

14.



B. Η μέση ταχύτητα είναι

.....

ΠΡΟΧΕΙΡΟ - ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

ΤΕΤΡΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

26. ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗΣ ΟΜΑΛΑ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΟΜΕΝΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΟΝΟΜΑ.....

ΟΜΑΔΑ ΕΠΩΝΥΜΟ

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ, ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ, ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

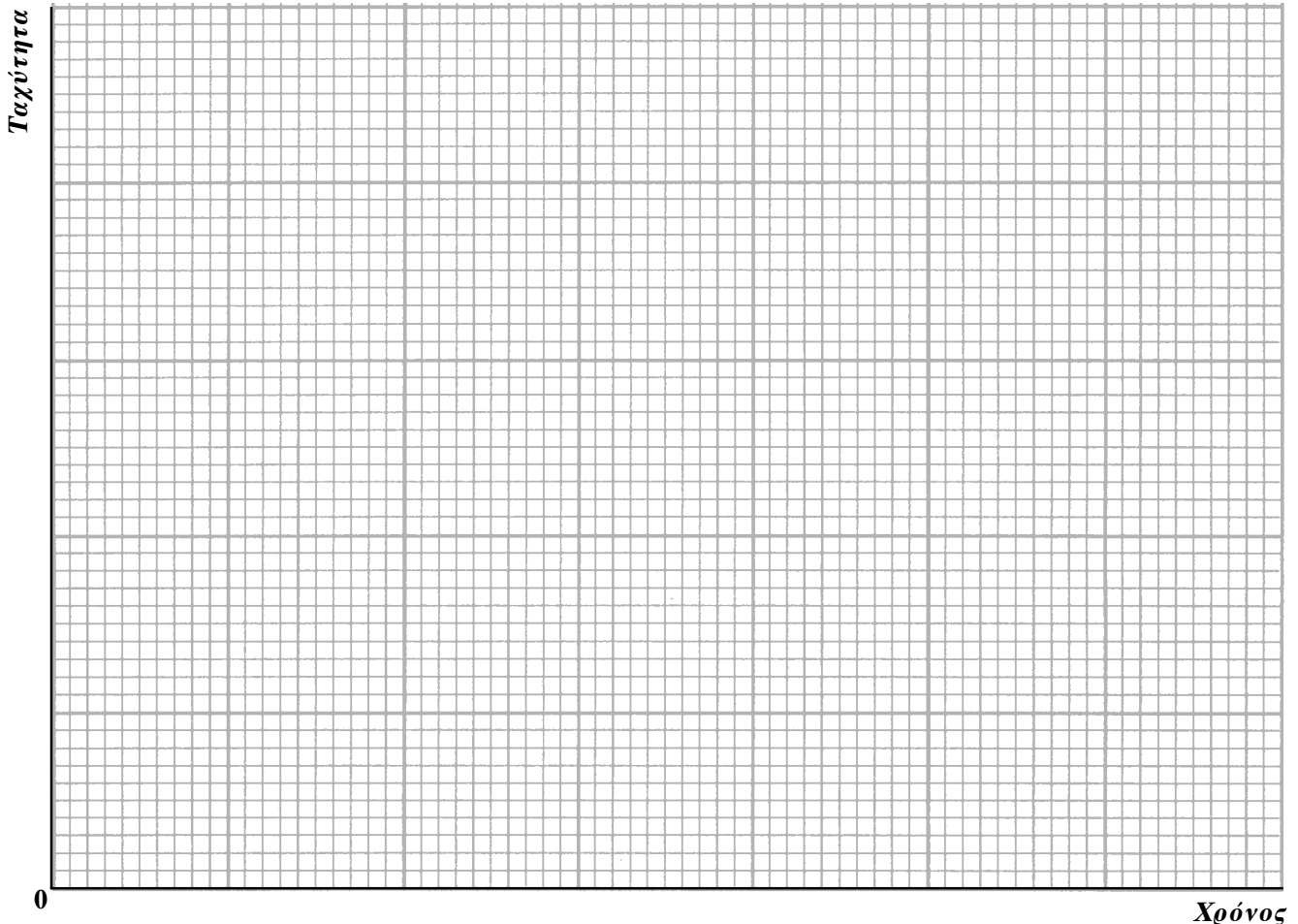
5. Η κίνηση του ξύλινου σώματος είναι:

A. ομαλή

B. επιταχυνόμενη

Γ. επιβραδυνόμενη

7.



Χρόνος

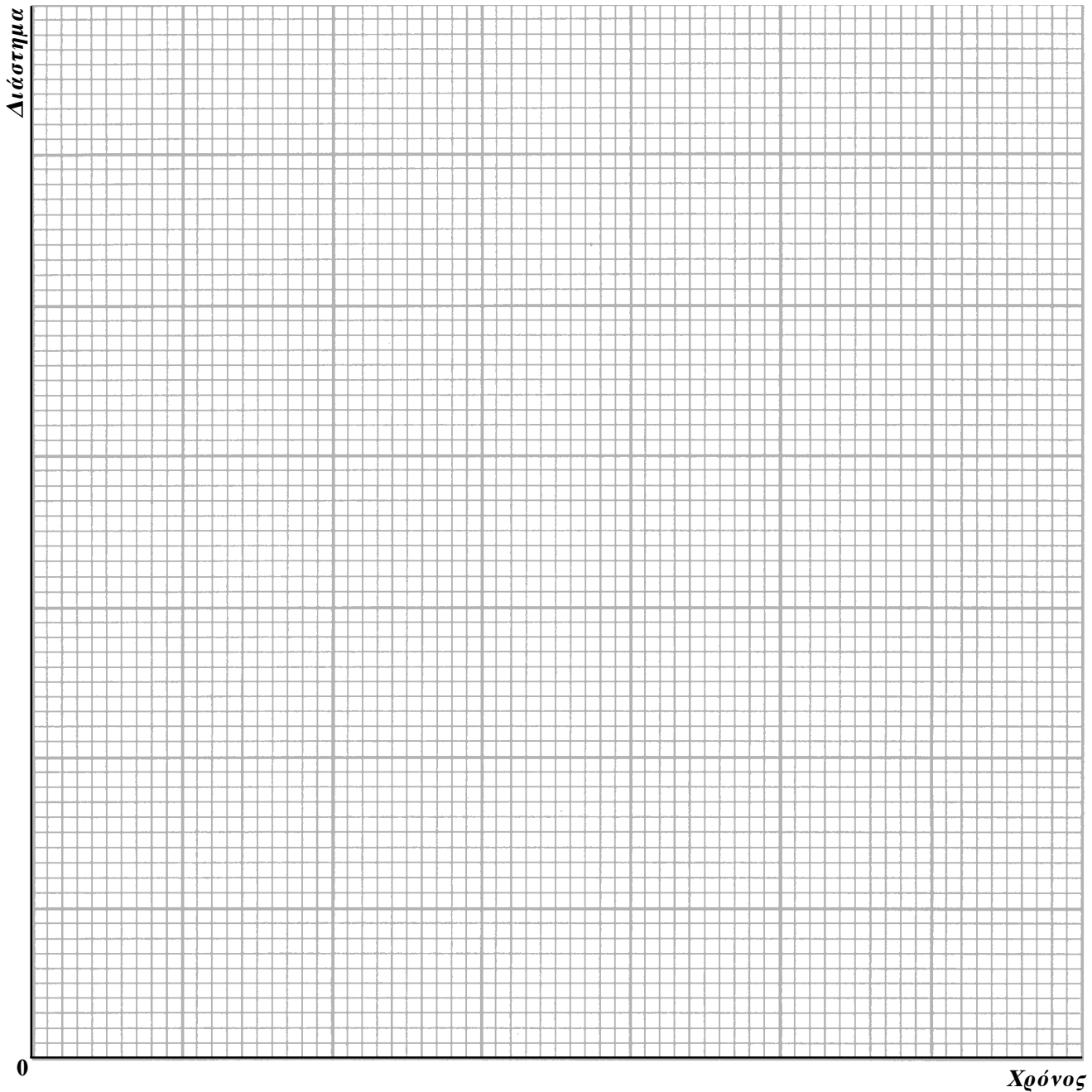
8. Στο διάγραμμα, η γραμμή που παριστάνει τη σχέση ταχύτητας και χρόνου είναι

Η συνάρτηση $v=f(t)$ είναι γραμμική δηλαδή.....βάθμυ.

Η κλίση της γραμμής στο διάγραμμα “ταχύτητα - χρόνος” είναι ίση αριθμητικά με.....

Το εμβαδόν της επιφάνειας που καταλαμβάνουν οι λουρίδες είναι ίσο αριθμητικά με

9.



10. Στο διάγραμμα “διάστημα - χρόνος” η κλίση της γραμμής σε ένα τμήμα της δίνει την τιμή.....

Η κλίση της γραμμής σε ένα σημείο της δίνει την τιμή.....

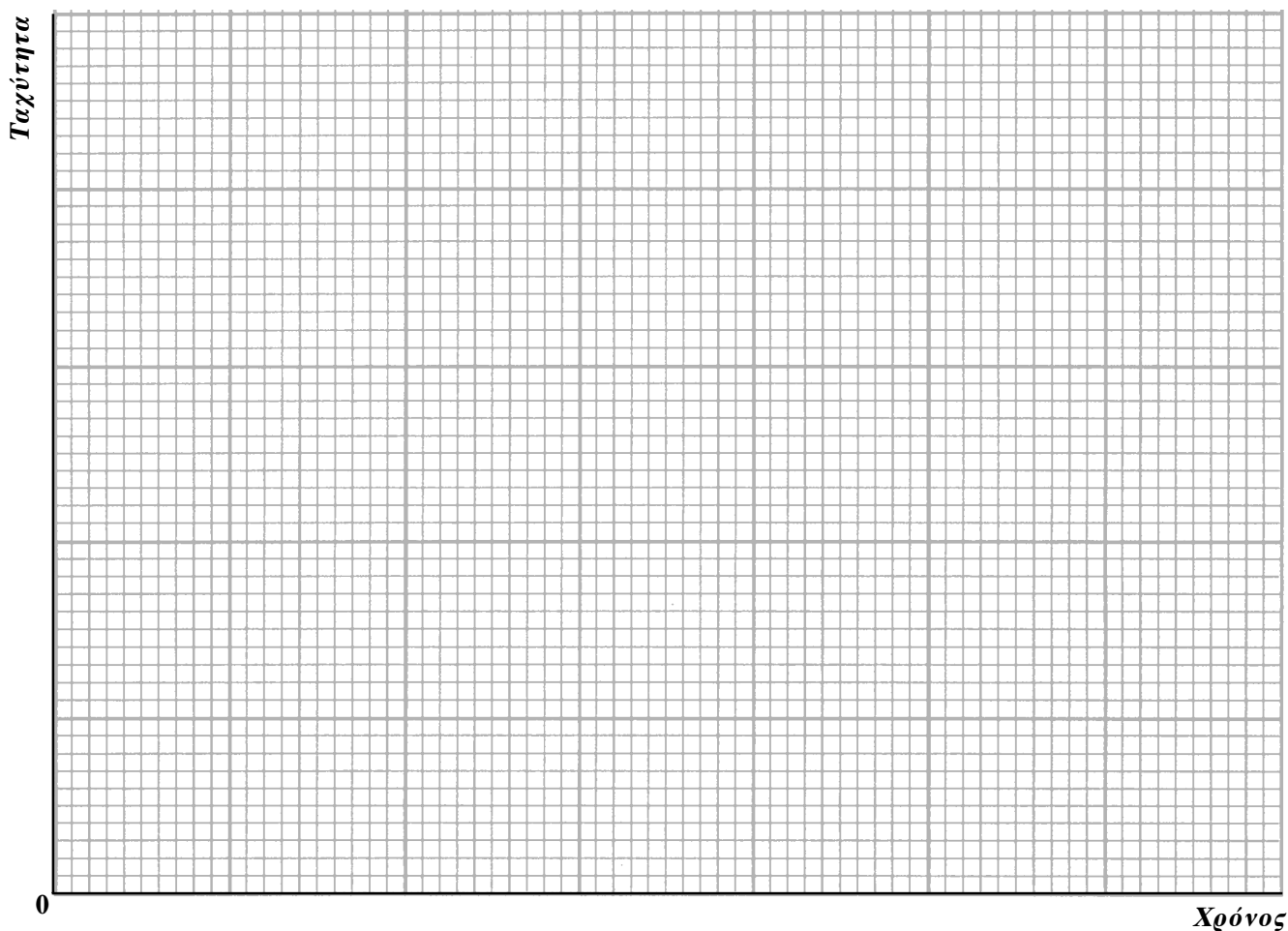
11.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------|-------------------|--------------------|---------------|----------------------|----------------------------------|-------------|------------|
| α/α | Δt (s) | Δx (cm) | v (cm/s) | Δv (cm/s) | α (cm/s ²) | x (cm) | t (s) |
| 1. | 0,2 | | | | | | |
| 2. | 0,2 | | | | | | |
| 3. | 0,2 | | | | | | |
| 4. | 0,2 | | | | | | |
| 5. | 0,2 | | | | | | |

12.

A.



B. Η κλίση της γραμμής είναι ίση με

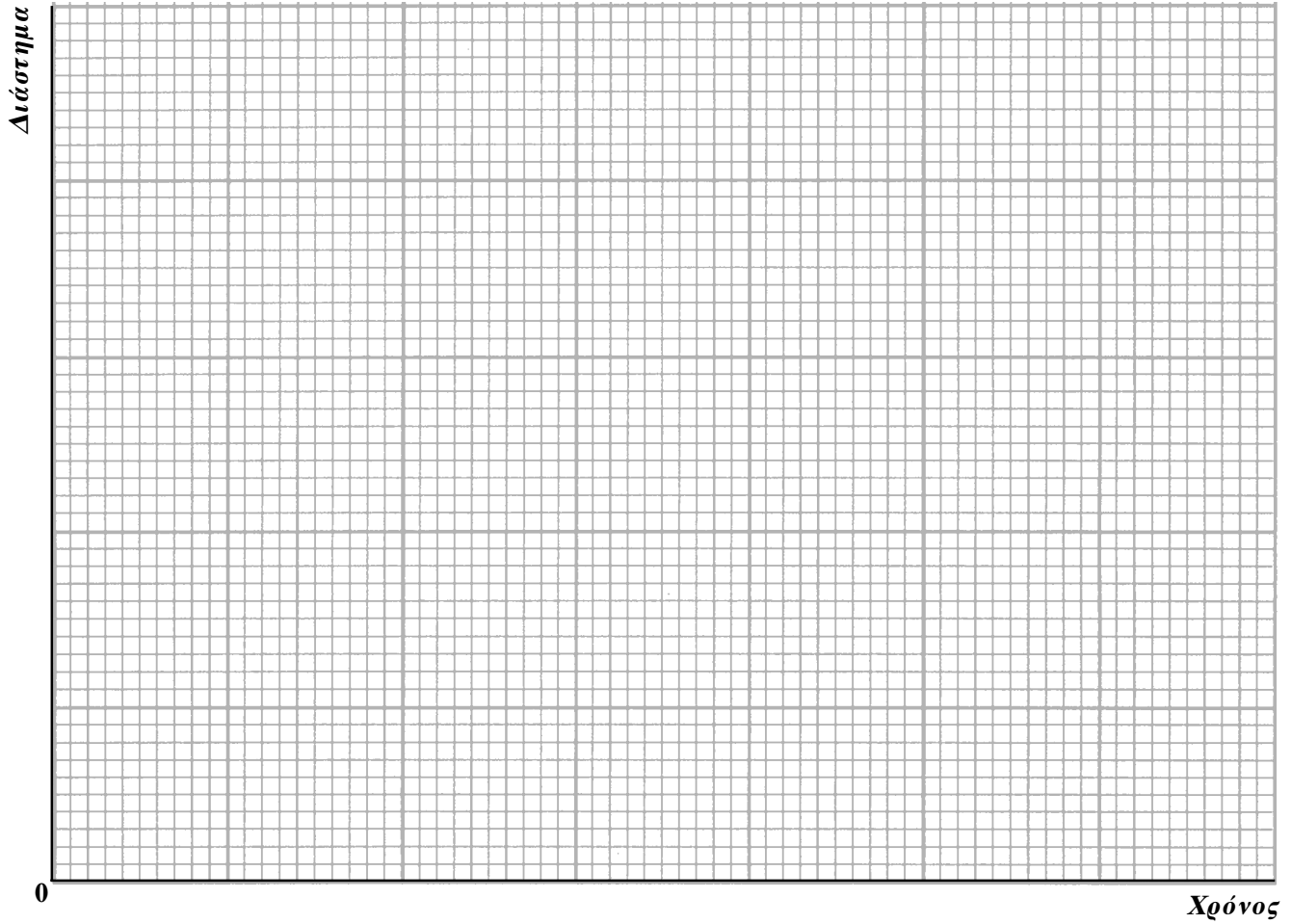
Από τη σύγκριση της κλίσης της γραμμής με την επιβράδυνση που είναι γραμμένη στη στήλη 6, διαπιστώνουμε, ότι

.....

Γ. Το διάστημα που διέτρεξε το ξύλινο παραλληλεπίπεδο είναι

.....

13.



ΠΡΟΧΕΙΡΟ - ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

ΤΕΤΡΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΔΡΑΝΕΙΑΚΗΣ ΜΑΖΑΣ ΣΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ ΝΟΜΟ $F=ma$

ΤΜΗΜΑ ΟΝΟΜΑ.....

ΟΜΑΔΑ ΕΠΩΝΥΜΟ.....

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

1. Η βαρυντική μάζα του αμαξιτίου είναι:.....

4. Η συνολική μάζα (μάζα του συστήματος) είναι:.....

6.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------------|-------------------|--------------------|---------------|----------------------|----------------------------------|----------|
| a/α | Δt (s) | Δx (cm) | v (cm/s) | Δv (cm/s) | α (cm/s ²) | F (N) |
| 1. | 0,2 | | | - | - | - |
| 2. | 0,2 | | | | | |

7. Με την αντικατάσταση αυτή, η μάζα του συστήματος

A. αλλάζει

B. δεν αλλάζει

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------------|-------------------|--------------------|---------------|----------------------|----------------------------------|----------|
| a/α | Δt (s) | Δx (cm) | v (cm/s) | Δv (cm/s) | α (cm/s ²) | F (N) |
| 1. | 0,2 | | | - | - | - |
| 2. | 0,2 | | | | | |

8. Με την αντικατάσταση αυτή η μάζα του συστήματος

A. αλλάζει

B. δεν αλλάζει

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

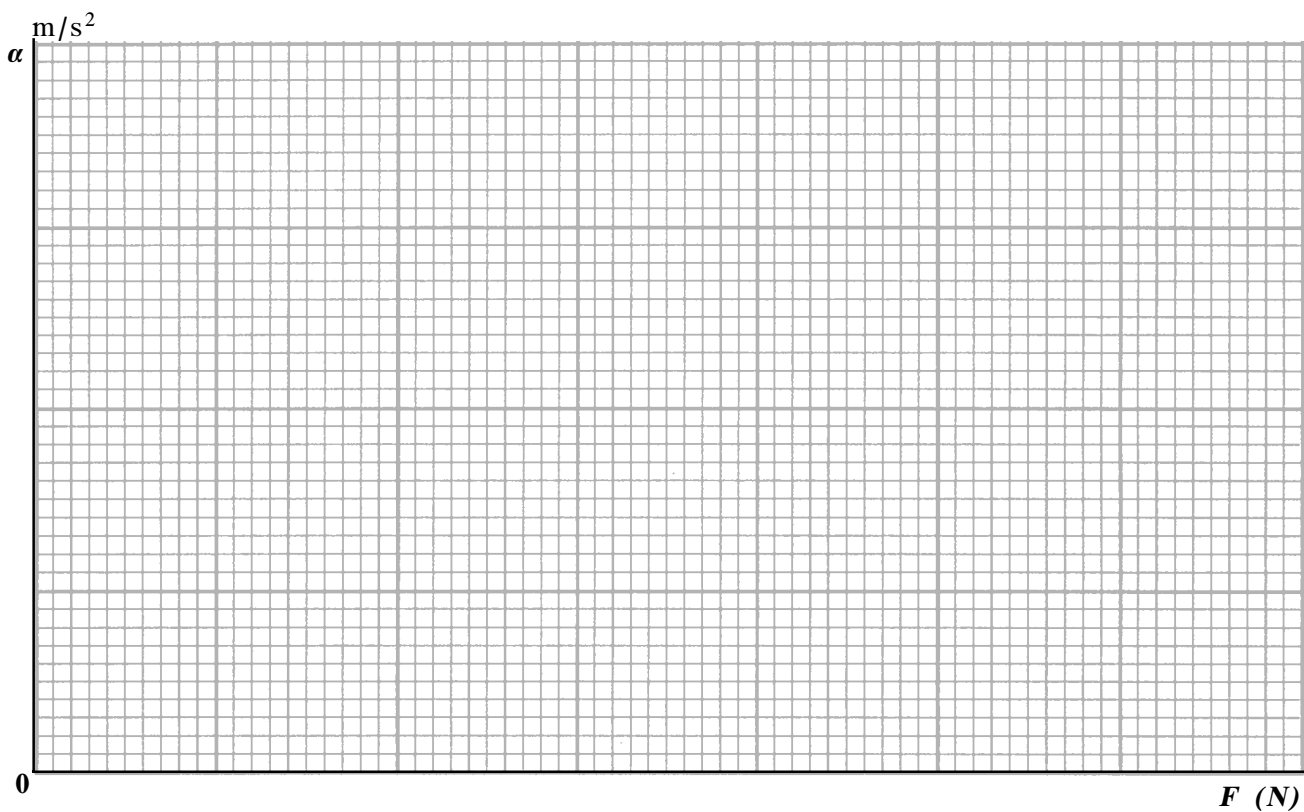
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----------------|-------------------|--------------------|---------------|----------------------|----------------------------------|----------|
| α/α | Δt (s) | Δx (cm) | v (cm/s) | Δv (cm/s) | α (cm/s ²) | F (N) |
| 1. | 0,2 | | | - | - | - |
| 2. | 0,2 | | | | | |

9.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

| α/α | F (N) | α (m/s ²) |
|-----------------|----------|---------------------------------|
| 1. | 0,5 | |
| 2. | 1,0 | |
| 3. | 1,5 | |

10.



11. Η κλίση της ευθείας είναι.....= $\frac{1}{m_{ολ}}$

Η μάζα αδράνειας του συστήματος είναι: $m_{ολ}$ =

Η μάζα αδράνειας του αμαξιού είναι: m =

12. Διαπιστώνουμε ότι:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ΠΡΟΧΕΙΡΟ - ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

ΤΕΤΡΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

3α. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΔΡΑΝΕΙΑΚΗΣ ΜΑΖΑΣ ΣΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΚΕΚΛΙΜΕΝΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΟΝΟΜΑ

ΟΜΑΔΑ ΕΠΩΝΥΜΟ

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

2. $B = \dots\dots\dots N$

3. 4. 5. 6.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----------|------------------|-------|------------------|----------------|-----------------|------------|-------------------|-------------------------------|------------------------------|
| φ | $\eta\mu\varphi$ | F (N) | αριθμός τμήματος | Δt (s) | Δx (cm) | v (cm/s) | Δv (cm/s) | α (cm/s ²) | α (m/s ²) |
| | | | 1 | 0,2 | | | - | - | - |
| - | - | - | 2 | 0,2 | | | | | |

7.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----------|------------------|-------|------------------|----------------|-----------------|------------|-------------------|-------------------------------|------------------------------|
| φ | $\eta\mu\varphi$ | F (N) | αριθμός τμήματος | Δt (s) | Δx (cm) | v (cm/s) | Δv (cm/s) | α (cm/s ²) | α (m/s ²) |
| | | | 1 | 0,2 | | | - | - | - |
| - | - | - | 2 | 0,2 | | | | | |

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

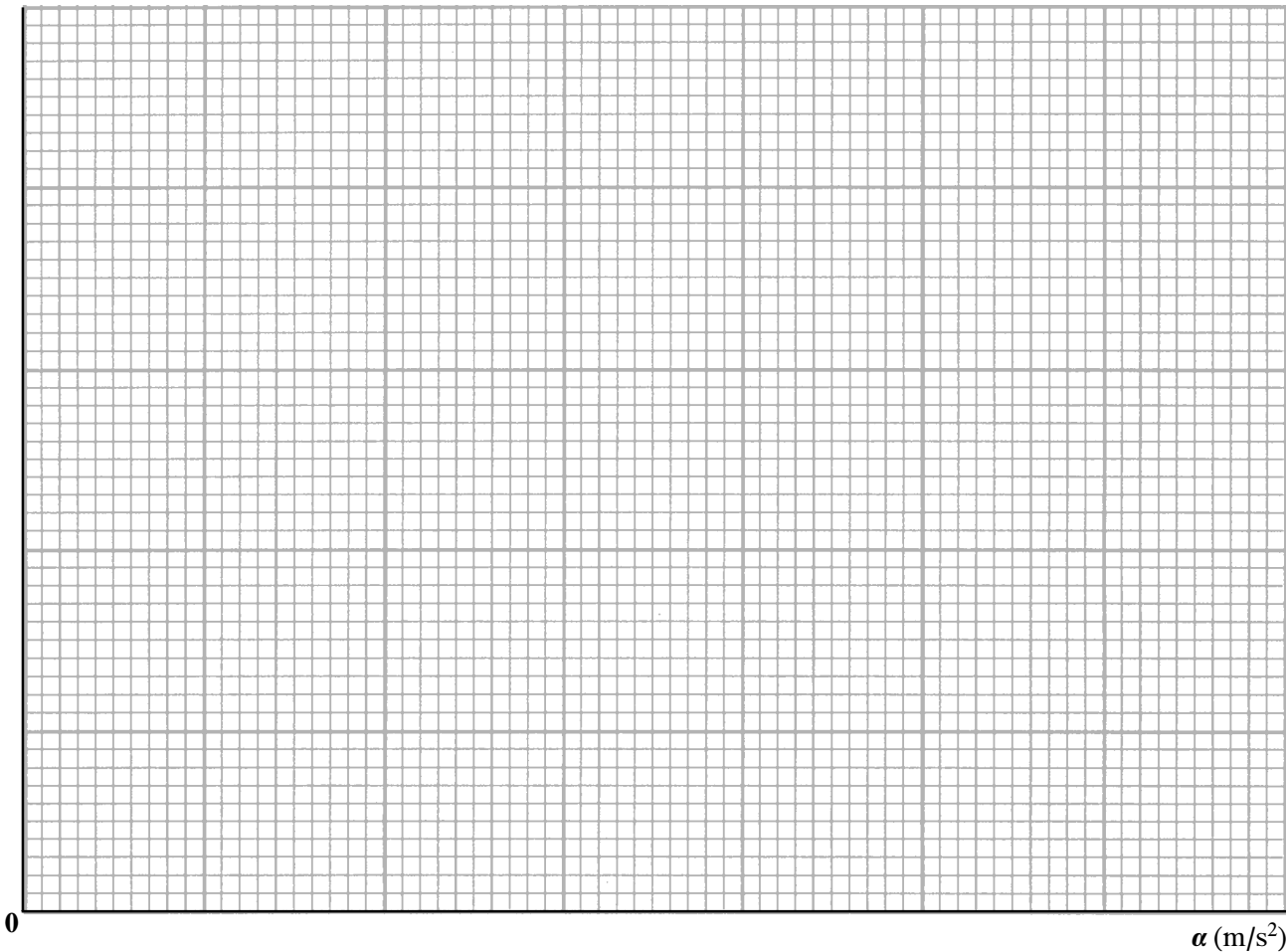
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----------|-----|-------|------------------|----------------|-----------------|------------|-------------------|-------------------------------|------------------------------|
| φ | ημφ | F (N) | αριθμός τμήματος | Δt (s) | Δx (cm) | v (cm/s) | Δv (cm/s) | α (cm/s ²) | α (m/s ²) |
| | | | 1 | 0,2 | | | - | - | - |
| - | - | - | 2 | 0,2 | | | | | |

8.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

| F (N) | α (m/s ²) |
|-------|------------------------------|
| | |
| | |
| | |

9.

F (N)

10. Κλίση =..... = $\frac{N}{m / s^2}$

Μάζα (αδράνειας)=

11. Μάζα (βαρύτητας)=

12. Διαπιστώνουμε, ότι

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ΠΡΟΧΕΙΡΟ - ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

ΤΕΤΡΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

4. ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΣ ΒΟΛΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΟΝΟΜΑ

ΟΜΑΔΑ ΕΠΩΝΥΜΟ

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

1. Απόσταση δύο διαδοχικών νημάτων= mm

Κλίμακα φωτογράφισης: 1mm \Rightarrow mm ή cm

2. Η σφαίρα που αφήνεται ελεύθερη κάνει

.....

Η αιτία της κίνησής της είναι

.....

Διαπιστώνουμε ότι οι κατακόρυφες κινήσεις των δύο σφαιρών είναι εντελώς όμοιες / δεν είναι εντελώς όμοιες.

Η πτώση της σφαίρας επηρεάζεται / δεν επηρεάζεται από την οριζόντια κίνησή της.

3. Διαπιστώνουμε, ότι οι οριζόντιες μετατοπίσεις Δx

.....

.....

Η σφαίρα που εκτοξεύτηκε κάνει κατά την οριζόντια κατεύθυνση

.....

Κάνει την κίνηση αυτή επειδή

.....

Επηρεάζει / δεν επηρεάζει την οριζόντια κίνηση της σφαίρας η ύπαρξη της κατακόρυφης δύναμης.

4. Οριζόντια μετατόπιση Δx =

Ταχύτητα (κατά την οριζόντια κατεύθυνση) v_0 =

Η διαφορά στην τιμή οφείλεται

.....

θα μπορούσαμε να περιορίσουμε το σφάλμα, αν

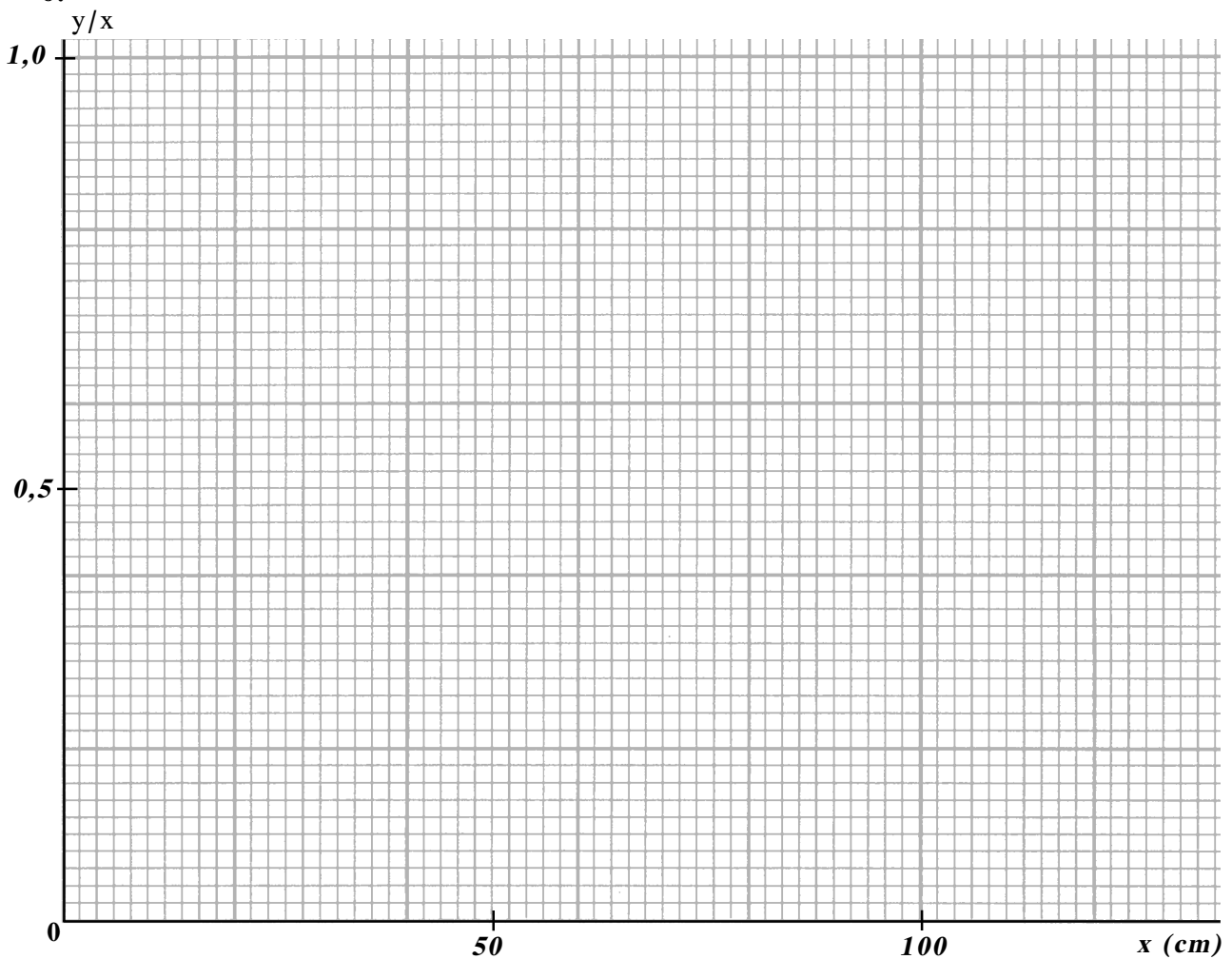
.....

5.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

| | Αποστάσεις σε τιμές κλίμακας | | Αποστάσεις σε πραγματικές τιμές | | ε |
|---|------------------------------|------|---------------------------------|------|-----|
| | α | β | γ | δ | |
| | x cm | y cm | x cm | y cm | y/x |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |

6.



Κλίση της ευθείας=

ή $\frac{g}{2v_0^2} = \dots\dots\dots$

Επιτάχυνση g βαρύτητας=

ΠΡΟΧΕΙΡΟ - ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

ΤΕΤΡΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

6. ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΤΗΣ ΚΕΝΤΡΟΜΟΛΟΥ ΔΥΝΑΜΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΟΝΟΜΑ

ΟΜΑΔΑ ΕΠΩΝΥΜΟ

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

| α/α | Ακτίνα R (m) | Μάζα m (μάζα πώματος) | Δύναμη F (βάρος ροδέλας) | Αριθμός περιφορών | Χρόνος t (s) | Περίοδος T (s) | T^2 (s ²) | $\frac{1}{T^2}$ $\left(\frac{1}{s^2}\right)$ |
|-----------------|--------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------|--------------------|----------------------|----------------------------|---|
| 1 | 0,8 | 1 | 6 | 20 | | | | |
| 2 | 0,8 | 1 | 12 | 20 | | | | |

Για σταθερές τιμές της μάζας και της ακτίνας της τροχιάς, όταν διπλασιάζεται η κεντρομόλος δύναμη, τότε το αντίστροφο του τετραγώνου της περιόδου

Συμπεραίνουμε, ότι το αντίστροφο του τετραγώνου της περιόδου είναι ευθέως ανάλογο /δεν είναι ευθέως ανάλογο της κεντρομόλου δύναμης.

3.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

| α/α | Μάζα m (μάζα πώματος) | Δύναμη F (βάρος ροδέλας) | Ακτίνα R (m) | Αριθμός περιφορών | Χρόνος t (s) | Περίοδος T (s) | T^2 (s ²) |
|-----------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|----------------------------|
| 1 | 1 | 12 | 0,4 | 20 | | | |
| 2 | 1 | 12 | 0,8 | 20 | | | |

Για σταθερές τιμές της μάζας και της κεντρομόλου δύναμης, όταν διπλασιάζεται η ακτίνα της τροχιάς τότε το τετράγωνο της περιόδου

Η ακτίνα της τροχιάς είναι ευθέως ανάλογη / αντιστρόφως ανάλογη του τετραγώνου της περιόδου.

4.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

| α/α | Δύναμη F (βάρος ροδέλας) | Ακτίνα R (m) | Μάζα m (μάζα σώματος) | Αριθμός περιφορών | Χρόνος t (s) | Περίοδος T (s) | T ² (s ²) |
|-----|--------------------------------|--------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------|----------------------|-------------------------------------|
| 1 | 12 | 0,80 | 1 | 20 | | | |
| 2 | 12 | 0,80 | 2 | 20 | | | |

Για σταθερές τιμές της κεντρομόλου δύναμης και της ακτίνας της τροχιάς, όταν διπλασιάζεται η μάζα του σώματος, τότε το τετράγωνο της περιόδου

Το τετράγωνο της περιόδου είναι ευθέως ανάλογο / αντιστρόφως ανάλογο της μάζας.

ΠΡΟΧΕΙΡΟ - ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

ΤΕΤΡΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

7. ΤΡΙΒΗ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ ΣΕ ΚΕΚΛΙΜΕΝΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

ΤΜΗΜΑ ΟΝΟΜΑ

ΟΜΑΔΑ ΕΠΩΝΥΜΟ

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

2. Η γωνία του κελιμένου επιπέδου με το οριζόντιο επίπεδο είναι:

A. μεγαλύτερη από τη γωνία τριβής

B. ίση με τη γωνία τριβής

Γ. μικρότερη από τη γωνία τριβής

3. Γωνία τριβής φ_{τ} =

$\epsilon\varphi\varphi_{\tau}$ =

μ =

4. Δύναμη τριβής ολίσθησης T =

5. Έργο τριβής W =

ΠΡΟΧΕΙΡΟ - ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

ΤΕΤΡΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

9. ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΠΤΩΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ

ΤΜΗΜΑ ΟΝΟΜΑ

ΟΜΑΔΑ ΕΠΩΝΥΜΟ

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

2. Δυναμική ενέργεια: $U = \dots\dots\dots J$

Κινητική ενέργεια: $K = \dots\dots\dots J$

Μηχανική ενέργεια: $U+K = \dots\dots\dots J$

3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----------------|----------|-------------------|-------------------|------------|--|----------|----------|----------|------------|
| θέση σφαίρας | y (m) | Δy (m) | Δt (s) | v (m/s) | v^2 (m ² /s ²) | K (J) | h (m) | U (J) | K+U (J) |
| 10 | | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 11 | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | |

Παρατηρούμε ότι

Οι πάρα πολύ μικρές διαφορές μεταξύ των τιμών της στήλης 10 οφείλονται

Μπορούμε να ισχυριστούμε, ότι

11.
.....
.....
.....
.....
.....

ΠΡΟΧΕΙΡΟ - ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

ΤΕΤΡΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

10. ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ ΣΕ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

ΤΜΗΜΑ ΟΝΟΜΑ

ΟΜΑΔΑ ΕΠΩΝΥΜΟ

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

1. Διάμετρος τυμπάνου: $d = \dots\dots\dots \text{cm} = \dots\dots\dots \text{m}$

2. Μάζα τυμπάνου (κενού): $m_2 = \dots\dots\dots \text{g}$

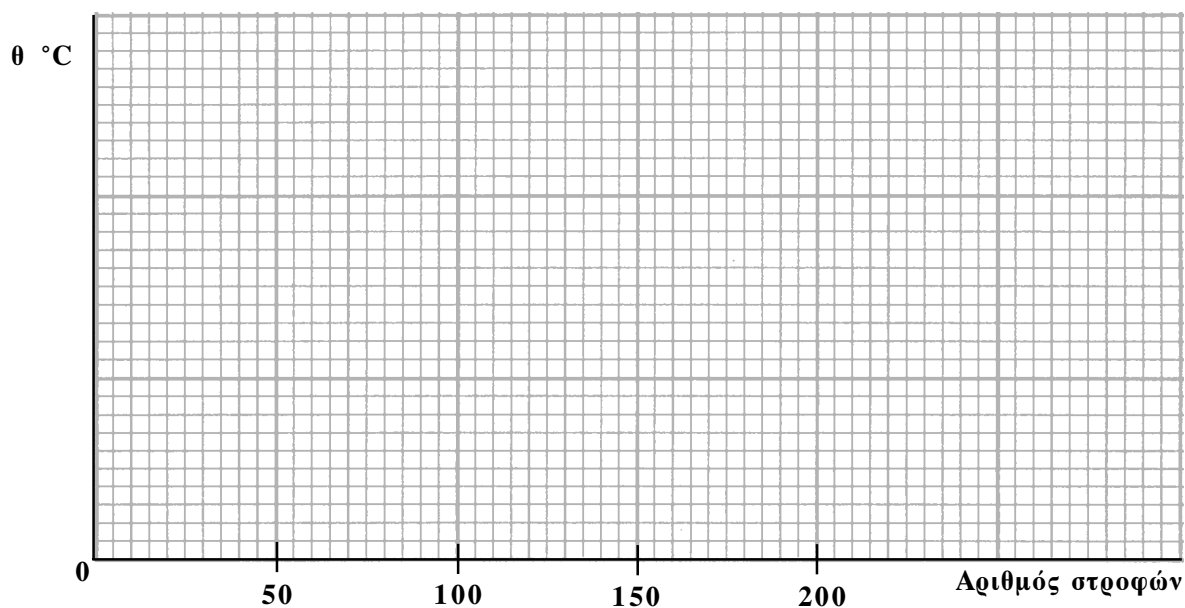
Μάζα τυμπάνου και νερού = $\dots\dots\dots \text{g}$

Μάζα νερού: $m_1 = \dots\dots\dots \text{g}$

4. ΠΙΝΑΚΑΣ 1

| | | | | | |
|-----------------|---|----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Αριθμός στροφών | 0 | 50 | 100 | 150 | 200 |
| Θερμοκρασία °C | | | | | |

5.



Η γραμμή που προσεγγίζει καλύτερα τα πειραματικά σημεία στο επίπεδο των αξόνων είναι / δεν είναι η ευθεία γραμμή.

Η θερμοκρασία είναι / δεν είναι ανάλογη με τον αριθμό περιστροφών.

Η παραγόμενη ποσότητα θερμότητας κατά την τριβή είναι / δεν είναι ανάλογη προς το έργο τριβής.

6. Το έργο της τριβής για $n=100$ στροφές είναι $W=.....J$

7. Το ποσό θερμότητας που προέκυψε με 100 στροφές είναι $Q=.....cal$

8.
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ΠΡΟΧΕΙΡΟ - ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

ΤΕΤΡΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

11. ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΚΑΙ ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

ΤΜΗΜΑ ΟΝΟΜΑ.....

ΟΜΑΔΑ ΕΠΩΝΥΜΟ

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

| α/α | t min | $m_1 = 200\text{g}$ | $m_2 = 400\text{g}$ |
|-----------------|----------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | | $\theta_1 \text{ }^\circ\text{C}$ | $\theta_2 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| 1 | 0 | | |
| 2 | 2 | | |
| 3 | 4 | | |
| 4 | 6 | | |
| 5 | 8 | | |
| 6 | 10 | | |
| 7 | 12 | | |
| 8 | 14 | | |
| 9 | 16 | | |
| 10 | 18 | | |
| 11 | 20 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

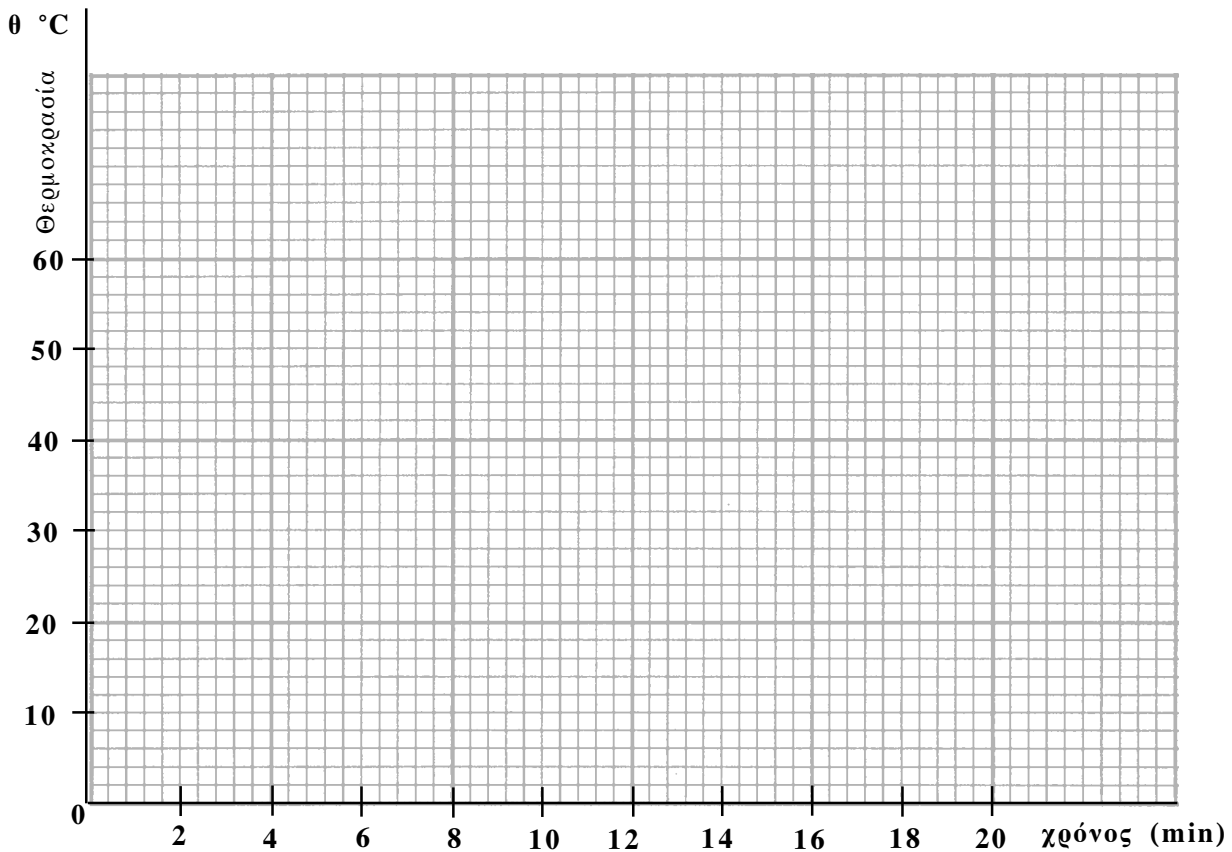
Διαπιστώνουμε, ότι:

.....

.....

Η θερμοκρασία στην κατάσταση θερμοκής ισορροπίας είναι: $\theta =$

5.



6. Ο ρυθμός μεταβολής της θερμοκρασίας του ζεστού νερού είναι:

$$\frac{\Delta\theta_1}{\Delta t} = \dots\dots\dots$$

Ο ρυθμός μεταβολής της θερμοκρασίας του κρύου νερού είναι:

$$\frac{\Delta\theta_2}{\Delta t} = \dots\dots\dots$$

$$\text{Είναι } \frac{\Delta\theta_1}{\Delta t} / \frac{\Delta\theta_2}{\Delta t} = \dots\dots\dots$$

$$\text{Είναι } \frac{\Delta\theta_1}{\Delta\theta_2} = \dots\dots\dots \quad \text{ή } \Delta\theta_1 = \dots\dots\dots \Delta\theta_2$$

7.

8. Ποσό θερμότητας που έδωσε το θερμό νερό

$$Q_1 = \dots\dots\dots$$

Ποσό θερμότητας που απορρόφησε το κρύο νερό

$$Q_2 = \dots\dots\dots$$

Διαπιστώνουμε, ότι:

ΠΡΟΧΕΙΡΟ - ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

Όνοματεπώνυμο:.....Τμήμα:.....
Ομάδα:Ημερομηνία:.....

2

Ενεργειακή μελέτη των στοιχείων απλού ηλεκτρικού κυκλώματος με πηγή, ωμικό καταναλωτή, και κινητήρα

1. Γράψε την τιμή της αντίστασης του ωμικού καταναλωτή.

.....
.....

2. Μέτρησε την ΗΕΔ της πηγής.

.....
.....

Πραγματοποίησε το κύκλωμα και κλείσε το διακόπτη.

3. Ποιο είναι το ρεύμα που διαρρέει το κύκλωμα;

.....
.....

4. Ποια είναι η πολική τάση της πηγής;

.....
.....

Σταμάτησε για λίγο την περιστροφή του άξονα του κινητήρα.

5. Ποια είναι η μέγιστη ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα;

.....

.....

Συμπλήρωσε με τις μετρήσεις σου τον πίνακα 2-1

Πίνακας 2-1

| Μέγεθος | Τιμή | Μονάδα μέτρησης |
|------------|------|-----------------|
| E | | |
| R | | |
| I | | |
| V_{π} | | |
| I_{\max} | | |

6. Υπολόγισε την εσωτερική αντίσταση της πηγής.

.....

.....

.....

.....

7. Υπολόγισε την εσωτερική αντίσταση του κινητήρα.

.....

.....

.....

.....

8. Υπολόγισε την ισχύ που παρέχει η πηγή στο κύκλωμα..

.....

.....
.....
.....
.....

9. Υπολόγισε την ισχύ που καταναλώνεται στο εσωτερικό της πηγής.

.....
.....
.....
.....
.....

10. Υπολόγισε την ισχύ που καταναλώνεται στον αντιστάτη.

.....
.....
.....
.....

11. Υπολόγισε τη θερμική ισχύ που παράγεται στο εσωτερικό του κινητήρα..

.....
.....
.....
.....
.....

12. Υπολόγισε την ωφέλιμη (μηχανική) ισχύ του κινητήρα.

.....
.....
.....

Όνοματεπώνυμο:.....Τμήμα:.....
Ομάδα:Ημερομηνία:.....

3

Μελέτη χαρακτηριστικής καμπύλης ηλεκτρικής πηγής, ωμικού καταναλωτή και κρυσταλλο-διόδου

1. Συμπλήρωσε με τις μετρήσεις σου τον πίνακα 3-1

Πίνακας 3-1

| $R(\Omega)$ | $I(A)$ | $V_{\pi} (V)$ |
|-------------|--------|---------------|
| 0 | | |
| 20 | | |
| 30 | | |
| 40 | | |
| ∞ | | |

.....

.....

.....

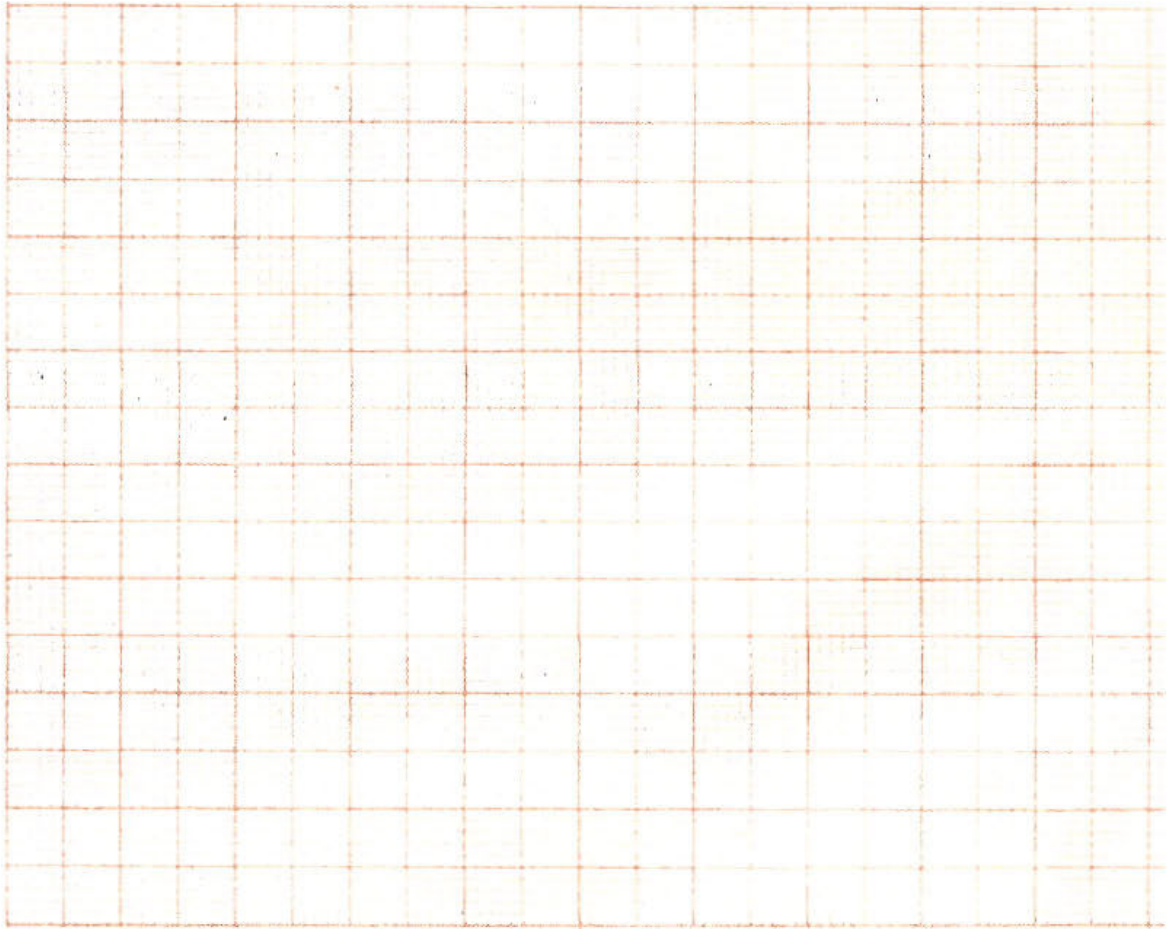
.....

.....

.....

2. Κάνε τη γραφική παράσταση $V=f(I)$

V_{π} (V)



I(A)

3. Ποια είναι η φυσική σημασία της κλίσης της καμπύλης;

.....
.....

4. Ποια είναι η φυσική σημασία του σημείου τομής της καμπύλης με τον άξονα των πολικών τάσεων;

.....
.....

5. Ποια είναι η φυσική σημασία του σημείου τομής της καμπύλης με τον άξονα των ρευμάτων;

.....

.....

6. Υπακούει η καμπύλη στην εξίσωση που εκφράζει το νόμο του Ohm για κλειστό κύκλωμα;

.....

Πραγματοποίησε το κύκλωμα για την εύρεση της χαρακτηριστικής καμπύλης αντιστάτη. Χρησιμοποίησε τον αντιστάτη των 20Ω. Μετάβαλε την τάση από το τροφοδοτικό από 0-13V.

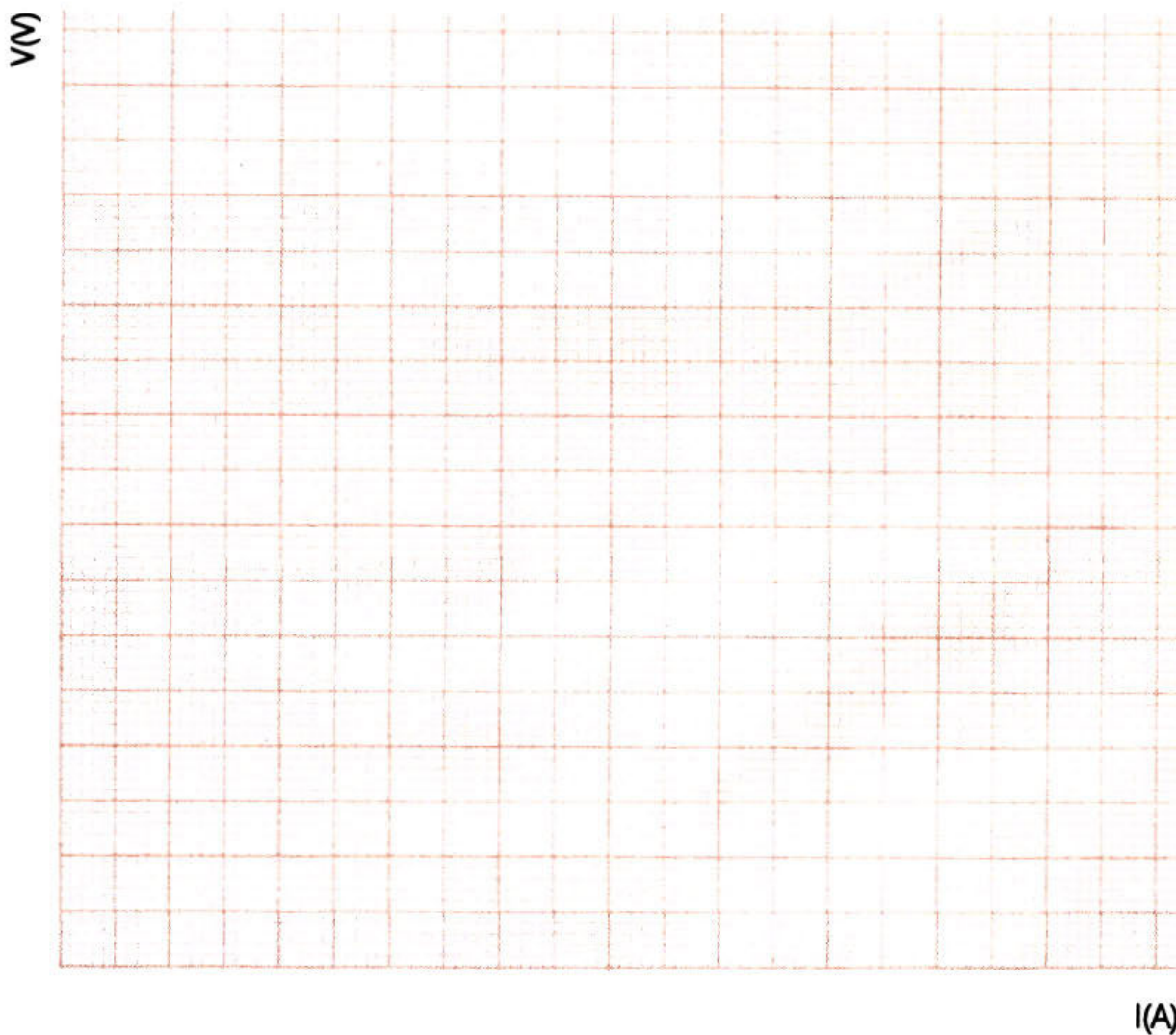
7. Συμπλήρωσε με τις μετρήσεις σου τον πίνακα 3-2

Πίνακας 3-2

| A/A | I(A) | V(V) |
|-----|------|------|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |

.....

8. Κάνε τη γραφική παράσταση $V=f(I)$



9. Υπακούει η καμπύλη στην εξίσωση $V = IR$;

.....
.....
.....
.....

10. Ποια είναι η φυσική σημασία της κλίσης της καμπύλης;

.....
.....

11. Αν η γραφική παράσταση ήταν η $I=f(V)$ ποια θα ήταν η φυσική σημασία της κλίσης της καμπύλης;

.....

.....

.....

.....

Πραγματοποίησε το κύκλωμα για την εύρεση της χαρακτηριστικής καμπύλης της διόδου. Μετάβαλε την τάση από το τροφοδοτικό από 0-1V για την ορθή φορά σύνδεσης και από 0-8V για την ανάστροφη σύνδεση.

12. Συμπλήρωσε τον πίνακα 3-3 με τις μετρήσεις σου όταν η διάδος είναι συνδεδεμένη με την ορθή φορά και τον 3-4 για την ανάστροφη σύνδεση.

Πίνακας 3-3

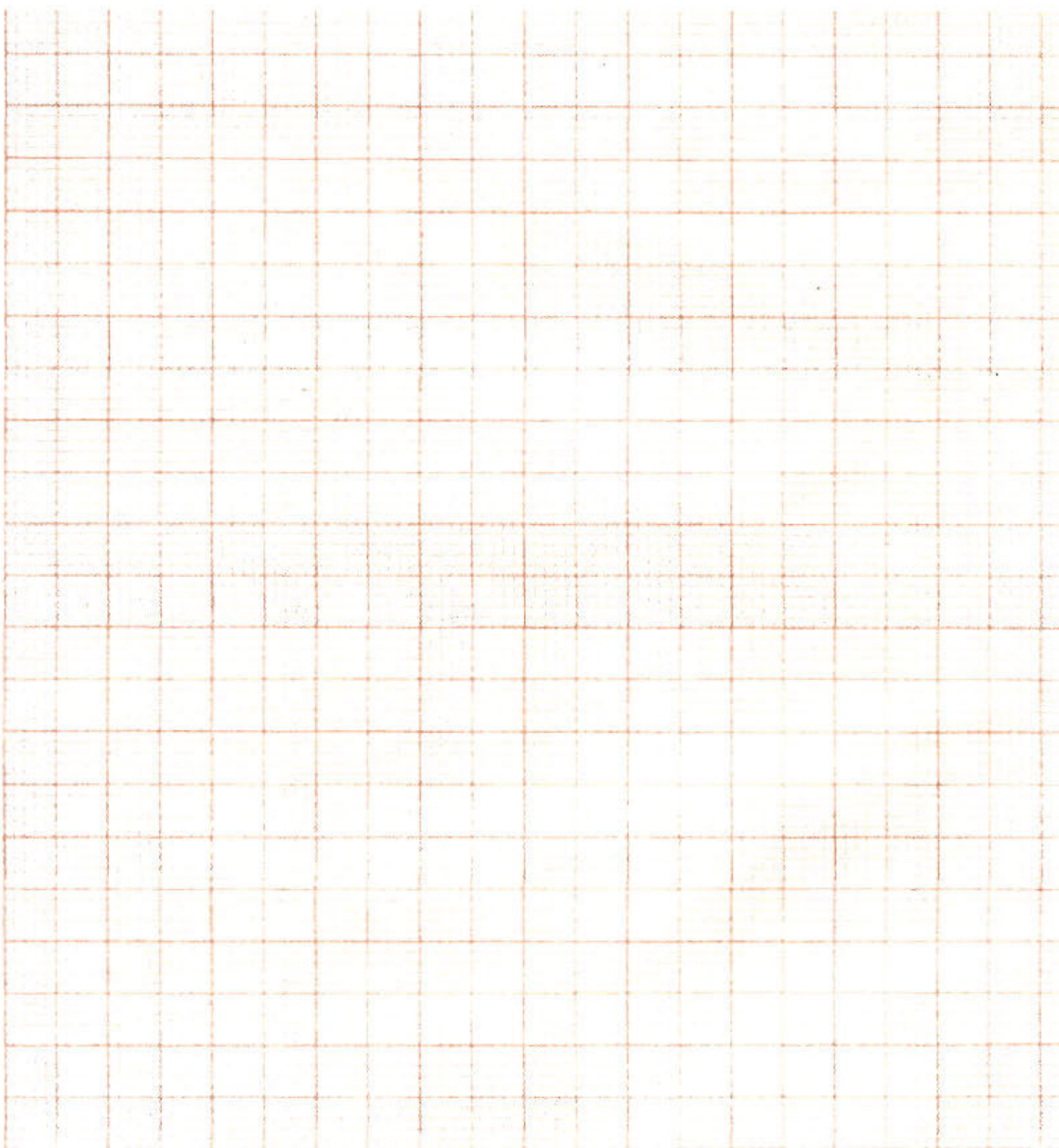
| A/A | V (V) | I (A) |
|-----|-------|-------|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |

Πίνακας 3-4

| A/A | V (V) | I (A) |
|-----|-------|-------|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | | |
| 8 | | |

13. Κάνε την γραφική παράσταση $I=f(V)$ και για τα δύο κυκλώματα.

I(A)



V(V)

14. Σε ποια περιοχή του γραφήματος η αντίσταση της διόδου είναι ελάχιστη και σε ποιά μέγιστη;

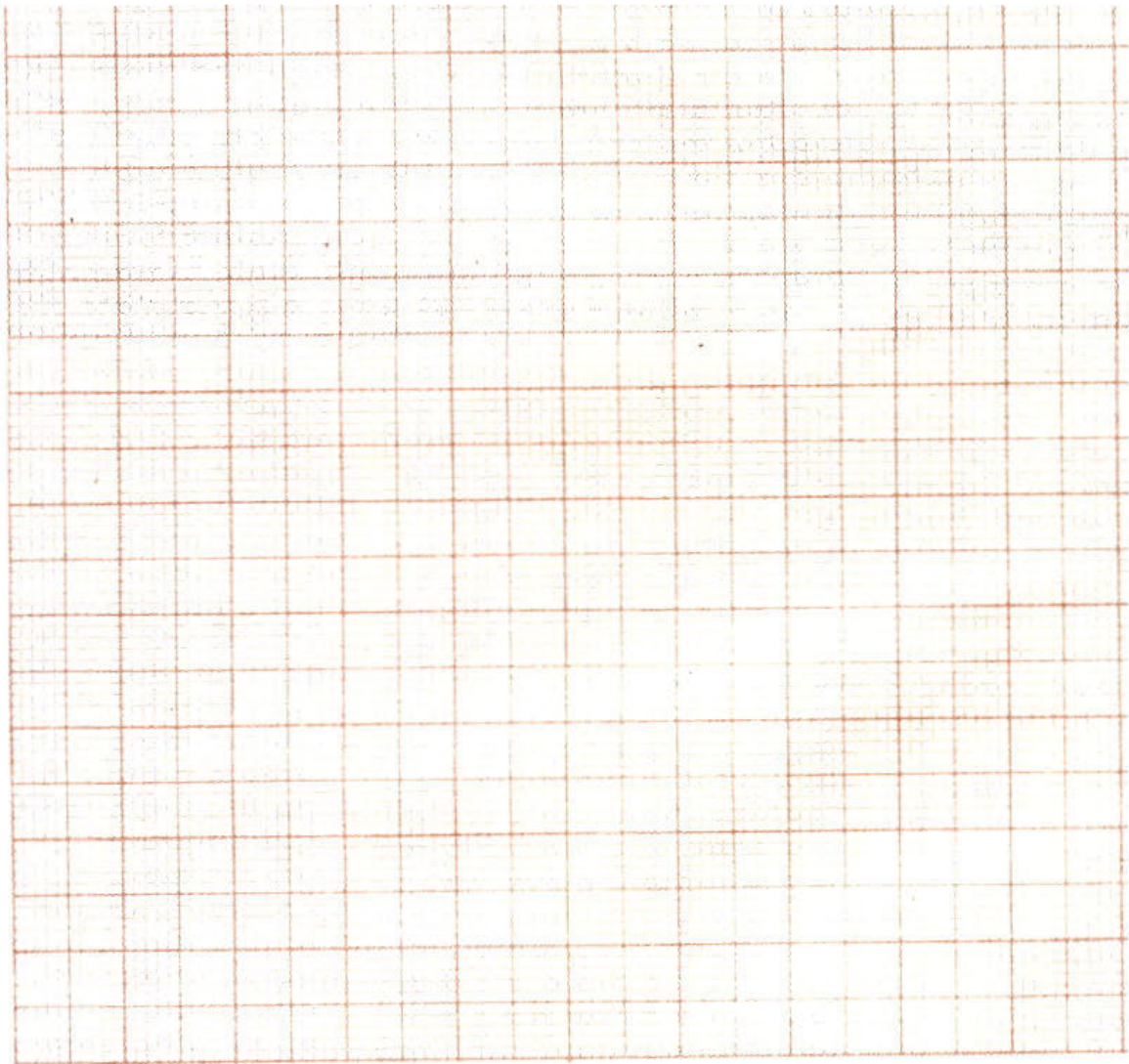
.....

.....

.....

.....

I(A)



V(V)

15. Σε ποια περιοχή του γραφήματος η αντίσταση της διόδου είναι μέγιστη και που ελάχιστη;

.....
.....

Παρατηρήσεις.....

.....
.....
.....
.....
.....