

Αβεβαιότητα (σφάλμα) μέτρησης  
Σημαντικά ψηφία στρογγυλοποίηση  
Γραφικές παραστάσεις

1η εργαστηριακή άσκηση Φυσικής για  
την Α' τάξη Λυκείου

Σχολ. έτος 2016-17

- **Εργαστηριακές ασκήσεις:** 150658/Δ2/15-09-2016/ΥΠΠΕΘ/ Δνση ΣΠΟΔΕ/Τμ. Α', με θέμα: «Οδηγίες για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στις Α', Β' Ημερήσιου ΓΕΛ και Α', Β', Γ' Εσπερινού ΓΕΛ για το σχολ. έτος 2016 - 2017»
- Γνωριμία με το εργαστήριο - Μετρήσεις, επεξεργασία δεδομένων. (1) Οι μαθητές να εμπλακούν στο εργαστήριο με μετρήσεις με όργανα διαφορετικής ακριβείας, προκειμένου να συζητηθούν τα θέματα: Αβεβαιότητα (σφάλμα) μέτρησης - Σημαντικά ψηφία, στρογγυλοποίηση. (2) Οι μαθητές να ασκηθούν στην κατασκευή διαγραμμάτων με βάση πειραματικά δεδομένα. (3) Προτείνεται να δοθεί ατομική εργασία στο σπίτι στην οποία οι μαθητές θα επεξεργαστούν δεδομένα πειράματος (μέση τιμή, κατασκευή διαγράμματος, υπολογισμός κλίσης). Ενδεικτικά θα μπορούσε να δοθεί στους μαθητές για επεξεργασία πίνακας πειραματικών τιμών θέσης - χρόνου σε μια ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

## Σχετικό έγγραφο

✓ Μετρήστε σε cm το μήκος της ξύστρας με:

α) μεζούρα [2,65], β) μετροταινία [2,6], γ) χάρακα [2,6], δ) παχύμετρο ή διαστημόμετρο [2,61].

Τα α, β, γ μετρούν με ακρίβεια 0,1cm, ενώ το δ με ακρίβεια 0,01cm.

Στην α μέτρηση θα ήταν σωστό να γράφαμε  $2,6 \pm 0,5$

✓ Μετρήστε τη μάζα σε g της ξύστρας με ηλεκτρονικό ζυγό ακρίβειας:

α)g [7], β)0,1g [6,9], γ) 0,01g [6,87], δ)0,0001g [6,8867].

## 1. Μέτρηση (αβεβαιότητα – σφάλμα)

Βρείτε με κομπιουτεράκι τη μέση τιμή των μετρήσεων με τα όργανα α, β, γ

$(2,65+2,6+2,6)/3=2,616666667$ , ΣΩΣΤΟ 2,6 (δες στρογγυλοποίηση)

**2. Μέση τιμή (ελαχιστοποίηση σφάλματος)**

✓ Όταν στο αποτέλεσμα μιας μέτρησης υπάρχει υποδιαστολή, ως σημαντικά ψηφία (συντομογραφία σψ) μετράνε όλα τα ψηφία από το πρώτο μη μηδενικό και δεξιά, π.χ. 2,3 (2 σψ), 2,30 (3 σψ), 0,2 (1 σψ), 0,02 (1 σψ), 0,020 (2 σψ).

✓ Όταν δεν υπάρχει υποδιαστολή ως σημαντικά μετράνε όλα τα ψηφία από το πρώτο αριστερά ψηφίο μέχρι το τελευταίο μη μηδενικό, π.χ. 15 (2 σψ), 15000 (2 σψ), 15050 (4 σψ).

✓ Οι δυνάμεις του 10 δεν αξιολογούνται ως σημαντικά ψηφία, π.χ.  $2,1 \cdot 10^{-3}$  (2 σψ), 0,0021 (2 σψ).

Γενικά είναι πιο εύχρηστο και κομψό να εκφράζουμε τα αποτελέσματά μας με τάξεις μεγέθους, όπως  $5,6 \cdot 10^{-3}$  αντί 0,0056.

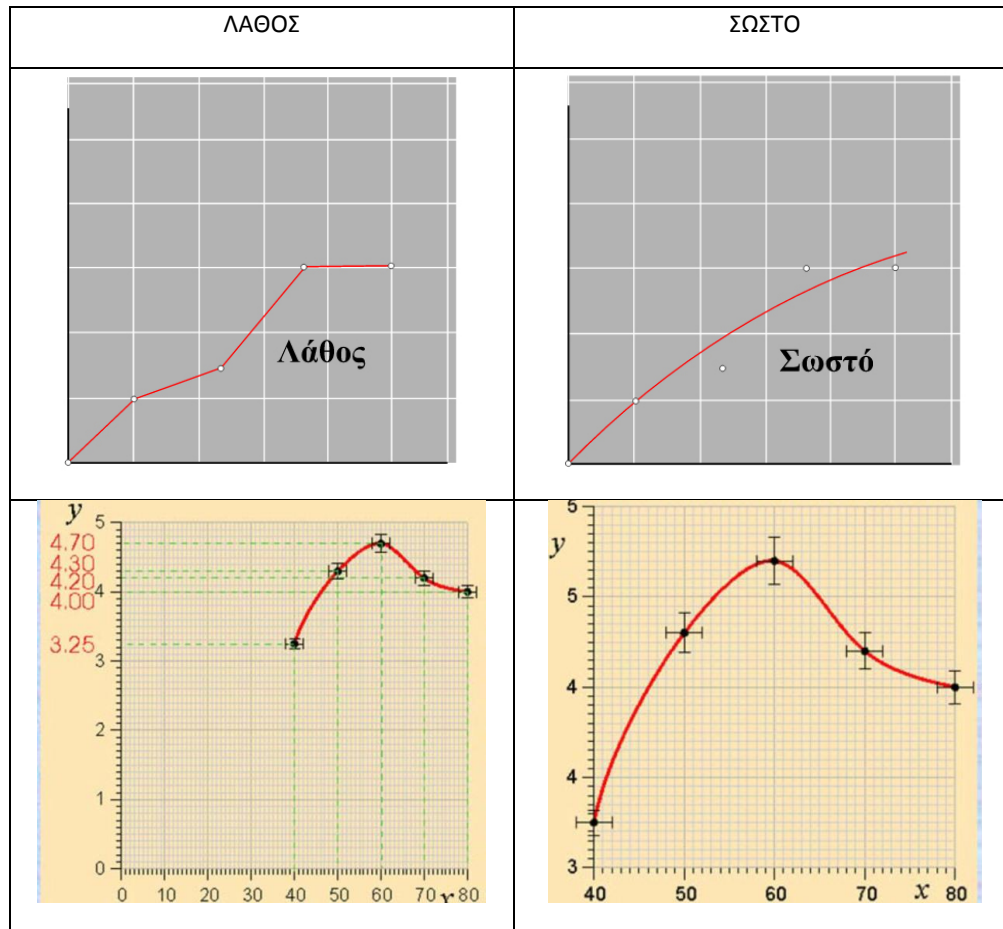
### 3. Σημαντικά ψηφία (παραδείγματα)

- ✓ Τα μη σημαντικά ψηφία στρογγυλοποιούνται με βάση τους εξής κανόνες:
  - Εάν το τελευταίο ψηφίο είναι μικρότερο του 5 τότε παραλείπεται (στρογγυλοποίηση προς τα κάτω),  
πχ 3,142 σε 3,14
  - Εάν το τελευταίο ψηφίο είναι μεγαλύτερο του 5 τότε ο προηγούμενος αριθμός αυξάνεται κατά 1 (στρογγυλοποίηση προς τα πάνω), πχ 3,146 σε 3,15
  - Το 5 στρογγυλοποιείται προς τον κοντινότερο άρτιο αριθμό (με αυτό τον τρόπο ελαχιστοποιούμε τις αποκλίσεις λόγω στρογγυλοποίησης), πχ 3,145 σε 3,14 (ΟΧΙ 3,15), ενώ 3,155 σε 3,16,
- ✓ Όταν προσθέτουμε ή αφαιρούμε δυο αριθμούς κρατάμε στο αποτέλεσμα όσα ΔΕΚΑΔΙΚΑ έχει ο αριθμός με τα λιγότερα δεκαδικά πχ  $2.37+1.2 = 3.6$  και όχι 3.57
- ✓ Όταν πολλαπλασιάζουμε ή διαιρούμε δυο αριθμούς κρατάμε στο αποτέλεσμα όσα ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ψηφία έχει ο αριθμός με τα λιγότερα σημαντικά ψηφία πχ  $3.21 \cdot 0.02 = 0.06$  και όχι 0.0642

#### 4. Στρογγυλοποίηση (1-πως γίνεται, 2-στην πρόσθεση, 3-στον πολλαπλασιασμό)

- ✓ Η γραφική παράσταση θα πρέπει να έχει τίτλο. Σε κάθε άξονα θα πρέπει να αναγράφεται το μετρούμενο μέγεθος που παριστάνεται και οι μονάδες του.
- ✓ Οι κλίμακες των δύο αξόνων θα πρέπει να επιλέγονται ώστε τα δεδομένα να παριστάνονται ευκρινώς πχ αν όλα τα δεδομένα είναι της τάξης του  $10^{-2}$ , τότε αναγράφεται στην κλίμακα του αντίστοιχου άξονα ( $\times 10^{-2}$ ). Επίσης θα πρέπει να διαλέγετε την κατάλληλη κλίμακα ώστε οι μετρήσεις να καταλαμβάνουν όλο το εύρος της και να μην είναι συγκεντρωμένα μόνο σε ένα τμήμα της.
- ✓ Τα πειραματικά σημεία ΔΕΝ αναγράφονται στους άξονες, ούτε πάνω στη γραφική παράσταση οι τιμές τους, ούτε υπάρχουν διακεκομμένες που να τα ενώνουν με τους άξονες

**5. Γραφικές παραστάσεις  
(1-κανόνες χάραξης αξόνων, 2- $\Sigma$ \_ $\Lambda$  χάραξης γραμμής, 3-  
 $\Sigma$ \_ $\Lambda$  θέσης γραμμής)**



**5. Γραφικές παραστάσεις  
(1-κανόνες χάραξης αξόνων, 2- $\Sigma$ \_Λ χάραξης γραμμής, 3-  
 $\Sigma$ \_Λ θέσης γραμμής)**



## 1<sup>η</sup> άσκηση

1. Μετρήστε από 2 φορές σε cm το μήκος της ξύστρας με:

α) μεζούρα \_\_\_\_\_

β) μετροταινία \_\_\_\_\_

γ) χάρακα \_\_\_\_\_

δ) παχύμετρο \_\_\_\_\_

2. Υπολογίστε με κομπιουτεράκι τη μέση τιμή των μετρήσεων με τα όργανα α, β, γ

3. Στρογγυλοποιήστε στα σημαντικά ψηφία των μετρήσεών σας το αποτέλεσμα της μέσης τιμής

\_\_\_\_\_

# Φύλλο εργασίας

## 2<sup>η</sup> άσκηση

Δίνεται ο πίνακας πειραματικών τιμών θέσης - χρόνου σε μια ευθύγραμμη ομαλή κίνηση

| x (cm) | t (s) |
|--------|-------|
| 3,45   | 0,2   |
| 6,85   | 0,4   |
| 10,25  | 0,6   |
| 13,65  | 0,8   |
| 17,05  | 1,0   |
| 20,4   | 1,2   |
| 23,75  | 1,4   |

Να κατασκευάσετε σε μιλιμετρέ χαρτί διάγραμμα θέσης-χρόνου [ $x=f(t)$ ] και να βρείτε την ταχύτητα από τον υπολογισμό της κλίσης.

# Φύλλο εργασίας