

Καλώς ορίσατε! ...Ωρα για Εργαστήριο...

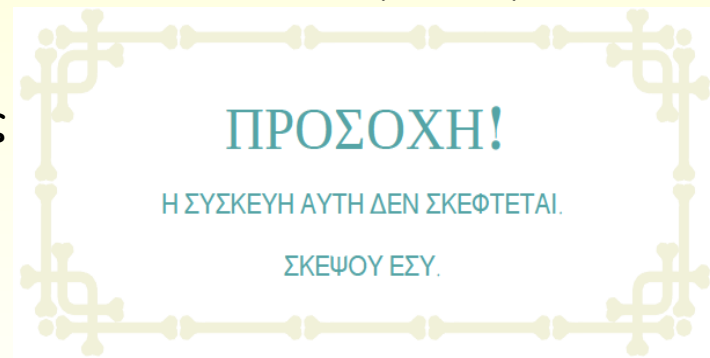


Τζένη Ποτηριάδου
Φυσικός MSc, MEd

2^ο ΓΕΛ ΚΑΜΑΤΕΡΟΥ

Μέτρα ασφαλείας στο εργαστήριο

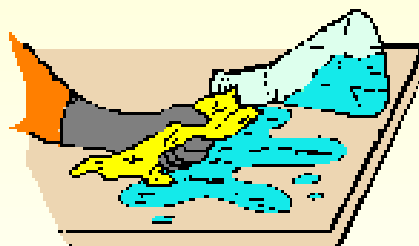
- Να είσαι ιδιαίτερα προσεκτικός/ή και πειθαρχημένος/η. Να μην περιφέρεσαι άσκοπα.
- Να ελέγχεις απόλυτα τις κινήσεις σου και να ακολουθείς πιστά τις οδηγίες του καθηγητή σου.
- Μια από τις δεξιότητες που πρέπει να αποκτήσεις μέσα στο εργαστήριο είναι η ικανότητα να εργάζεσαι με ασφάλεια.
- Δεν χρησιμοποιείς συσκευές αν δεν έχεις πληροφορηθεί τον σωστό και ασφαλή χειρισμό τους.
- Έρχεσαι στο εργαστήριο προετοιμασμένος/η σχετικά με:
 - ✓ τους κανόνες ασφάλειας
 - ✓ την εργαστηριακή άσκηση



Μέτρα ασφαλείας στο εργαστήριο

Ειδικότερα, όταν είσαι μέσα στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, είναι απαραίτητο να γνωρίζεις και να εφαρμόζεις τους κανόνες ασφαλείας που σχετίζονται με τα ακόλουθα:

1. Υγιεινή μέσα στο εργαστήριο
2. Αιχμηρά αντικείμενα
3. Προσεκτικός χειρισμός συσκευών
4. Πυρασφάλεια
5. Χημικά



Μέτρα ασφαλείας στο εργαστήριο



ΤΙ ΔΕΝ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΚΑΝΕΙΣ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ



ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΣΜΗ ΟΥΣΙΩΝ...

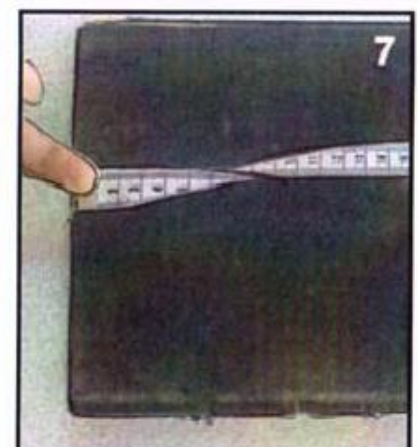
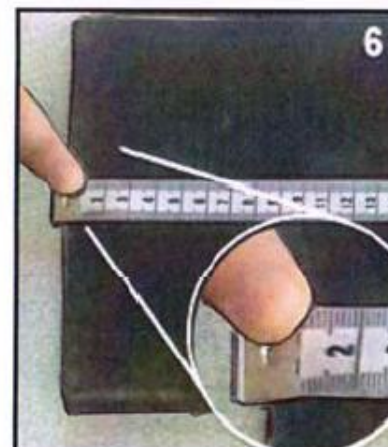
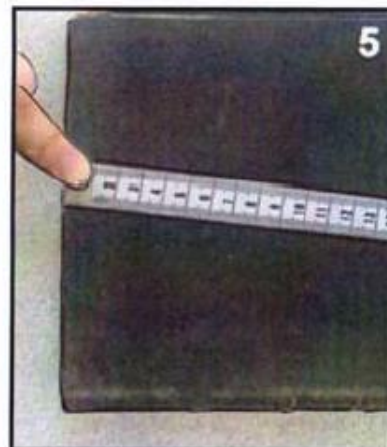
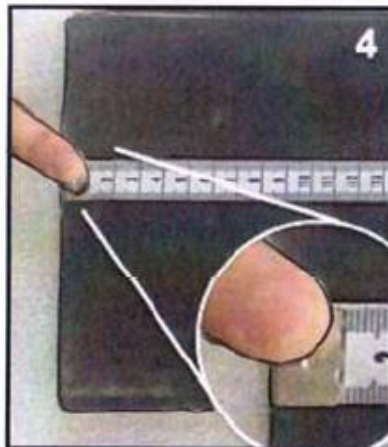
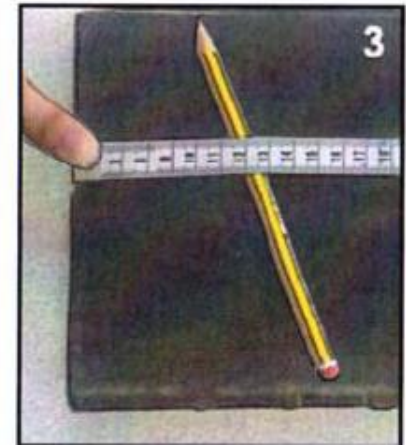
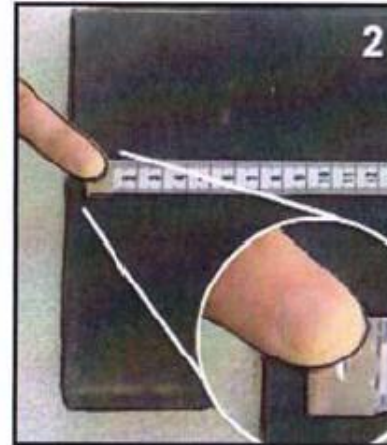


ΠΡΟΣΟΧΗ

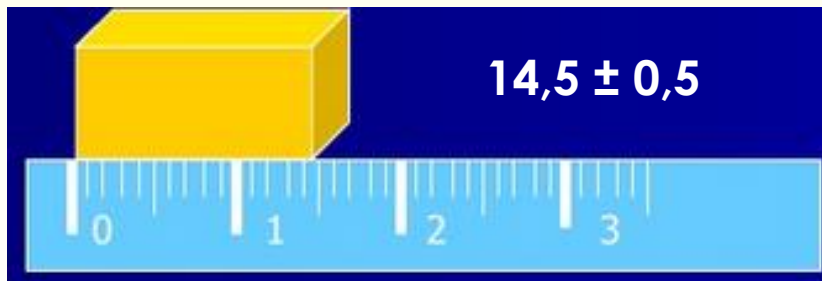
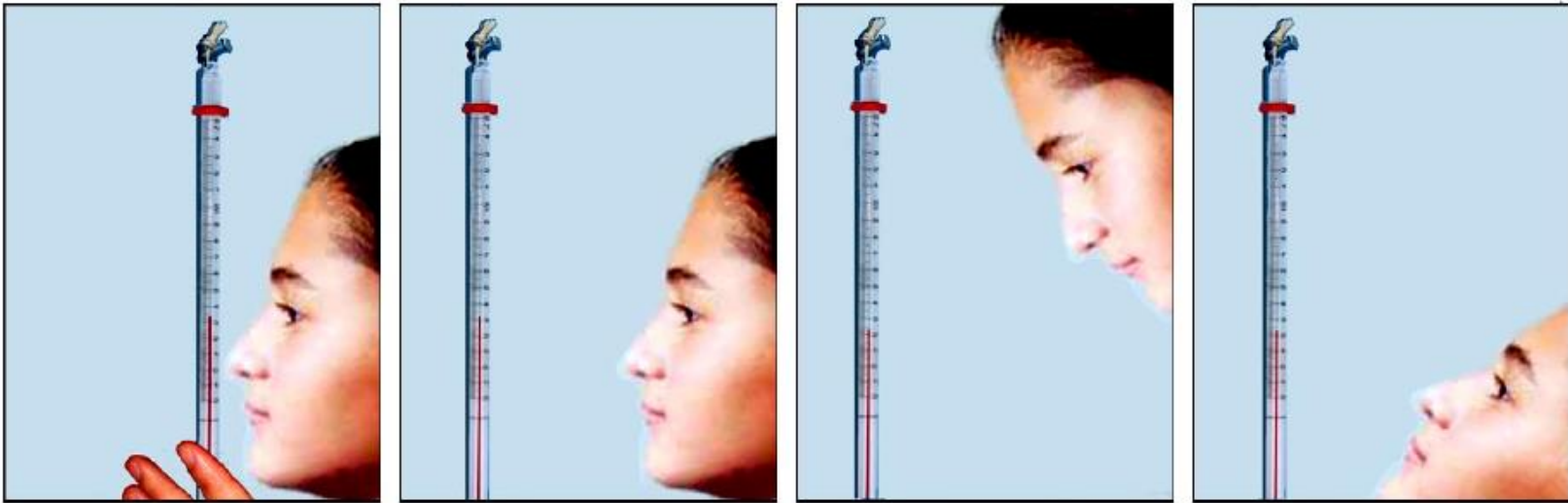


ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ Η
ΕΙΣΟΔΟΣ ΧΩΡΙΣ
ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ
ΓΥΑΛΙΑ

ΜΕΤΡΗΣΗ - ΣΦΑΛΜΑΤΑ



ΜΕΤΡΗΣΗ - ΣΦΑΛΜΑΤΑ



Τα σφάλματα διακρίνονται σε:

- υποκειμενικά
- αντικειμενικά

ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΨΗΦΙΑ



Για την καταγραφή των πειραματικών δεδομένων και των υπολογιστικών αποτελεσμάτων θα πρέπει να χρησιμοποιείται ο σωστός αριθμός των σημαντικών ψηφίων.



Σημαντικά ψηφία είναι συνήθως τα ψηφία που γνωρίζουμε με ακρίβεια εκτός από τα μηδενικά που δείχνουν το δεκαδικό σημείο.



Συνήθως το πλήθος των σημαντικών ψηφίων ενός μετρούμενου μεγέθους ταυτίζεται με την ακρίβεια των οργάνων μέτρησης.



Θα μπορούσαμε να πούμε ότι το πλήθος των σημαντικών ψηφίων ενός αριθμού μάς δίνει ένα μέτρο της ακρίβειας ενός πειραματικού αποτελέσματος.

ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΨΗΦΙΑ

Για την ορθή αναφορά των σημαντικών ψηφίων υπάρχουν οι εξής κανόνες:



Ως **πρώτο σημαντικό ψηφίο** μετράμε το αριστερότερο μη μηδενικό.



Εάν υπάρχει υποδιαστολή ως τελευταίο σημαντικό είναι αυτό που βρίσκεται δεξιότερα (ακόμα κι αν είναι μηδενικό) δηλαδή σημαντικά είναι όλα τα ψηφία **από το πρώτο μη μηδενικό και μετά** π.χ 0.000034 (2), 2.00 (3) 0.050 (2).



Εάν δεν υπάρχει υποδιαστολή ως τελευταίο σημαντικό είναι το δεξιότερο μη μηδενικό δηλαδή σημαντικά είναι όλα τα ψηφία **από το πρώτο αριστερά μέχρι το τελευταίο μη μηδενικό** 1 892 (4), 4023 (4), 400 (1), 15000 (2).

ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΨΗΦΙΑ

7,62



3 σημαντικά ψηφία

12.162



5 σημαντικά ψηφία

81,004



5 σημαντικά ψηφία

0,0046



2 σημαντικά ψηφία

0,7031



4 σημαντικά ψηφία

ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΨΗΦΙΑ

...ΚΑΙ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΕΣ ΠΡΑΞΕΙΣ

Το αποτέλεσμα που προκύπτει από την εκτέλεση των μαθηματικών πράξεων καθορίζεται από τον όρο που έχει τη μικρότερη ακρίβεια.



Μετά την πρόσθεση ή αφαίρεση το πλήθος των δεκαδικών ψηφίων του αποτελέσματος καθορίζεται από τον αριθμό που έχει τον μικρότερο αριθμό δεκαδικών ψηφίων π.χ: **$89.332 + 1.1 = 90.432 \sim 90.4$**
Το 90.4 καθορίζεται από το γεγονός ότι το μικρότερο αριθμό δεκαδικών ψηφίων από τους δύο όρους έχει το 1.1.



Μετά τον πολλαπλασιασμό ή τη διαίρεση το πλήθος των σημαντικών ψηφίων του αποτελέσματος καθορίζεται από τον αριθμό με τον μικρότερο αριθμό σημαντικών ψηφίων. π.χ.:

$(2.80) \times (4.5039) = 12.61092 \sim 12.6$

Το 12.6 (3 σημαντικά) καθορίζεται από το γεγονός ότι τον μικρότερο αριθμό σημαντικών ψηφίων από τους δύο όρους έχει το 2.80 (3 σημαντικά).

ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΨΗΦΙΑ

...ΚΑΙ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΕΣ ΠΡΑΞΕΙΣ

➤ Στον πολλαπλασιασμό και τη διαίρεση:

$$4,37 \text{ m} \times 2,2 \text{ m} = 9,6\text{14} \text{ m}^2$$

Το γινόμενο έχει τόσα σημαντικά ψηφία όσα έχει ο αριθμός με τα λιγότερο σημαντικά ψηφία (2,2).

➤ Στην πρόσθεση και την αφαίρεση:

$$34,2 + 23,14 + 0,001 = 57,3\text{41}$$

Το άθροισμα έχει τόσα δεκαδικά ψηφία όσα έχει ο αριθμός με τα λιγότερα δεκαδικά ψηφία (34,2).

ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΨΗΦΙΑ, ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΣΕΙΣ

Στο φύλλο εργασίας, κατά την αναφορά των πειραματικών αποτελεσμάτων στο Εργαστήριο δηλαδή στην αναφορά της μέτρησης (ή της μέσης τιμής των μετρήσεων) και το πειραματικό σφάλμα της, χρησιμοποιούμε στρογγυλοποιημένες τιμές. Απορρίπτουμε δηλαδή τα ψηφία που δεν είναι σημαντικά ακολουθώντας τους παρακάτω κανόνες στρογγυλοποίησης.

- Αρχίζουμε την στρογγυλοποίηση από το σφάλμα.
- Κατά τη στρογγυλοποίηση του σφάλματος κρατάμε ένα σημαντικό ψηφίο (εάν ο αριθμός των μετρήσεων είναι $N < 20$) εκτός εάν αυτό είναι το 1 ή το 2 οπότε κρατάμε δύο σημαντικά ψηφία (ΠΡΟΣΟΧΗ ΕΝΑ σημαντικό και ΟΧΙ ένα δεκαδικό!).
- Στρογγυλοποιούμε τη μέση τιμή κρατώντας τόσα δεκαδικά ψηφία όσα είναι και του σφάλματος. Δηλαδή η μέτρηση (ή η μέση τιμή των μετρήσεων) και του σφάλματος αναγράφονται με την ίδια ακρίβεια.

ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΨΗΦΙΑ, ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΣΕΙΣ

Αναλυτικότερα κατά τη στρογγυλοποίηση του σφάλματος:

- Βρίσκουμε το σημαντικό ψηφίο που μας ενδιαφέρει
- Εξετάζουμε το αμέσως επόμενο
- Αν αυτό είναι >5 αυξάνουμε το σημαντικό κατά μία μονάδα και παραλείπουμε τα υπόλοιπα
- Αν αυτό είναι < 5 αφήνουμε το σημαντικό όπως είναι και παραλείπουμε τα υπόλοιπα
- Αν αυτό είναι $= 5$ εξετάζουμε τι υπάρχει μετά:
 - Αν υπάρχει έστω και 1 ψηφίο >0 αυξάνουμε το σημαντικό κατά μία μονάδα και παραλείπουμε τα υπόλοιπα
 - Αν δεν υπάρχει ούτε 1 ψηφίο >0 κάνουμε ότι θέλουμε (είτε αυξάνουμε, είτε αφήνουμε όπως είναι).

ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΨΗΦΙΑ, ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΣΕΙΣ

Παραδείγματα

	$\delta \bar{x}$	$\delta \bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x} \pm \delta \bar{x}$
43.0 3 19 sec	0.0 4 29 sec	0.04 sec	43.03 sec	(43.03±0.04) sec
0.017 4 65 g	0.000 4 98 g	0.0005 g	0.0175 g	(0.0175±0.0005) g
24.8 4 888 m	0.2 4 976 m	0.25 m	24.85 m	(24.85±0.25) m
23 5 7.46 m/s	5 8.432 m/s	60 m/s	2360 m/s	(2360±60) m/s
4118 5 72.3 sec	2 777.289 sec	2800 sec	4118600 sec	(4118600±2800) sec
7 40 0 g	0.00 8 15 g	0.008 g	7400 g	(7400±0.008) g

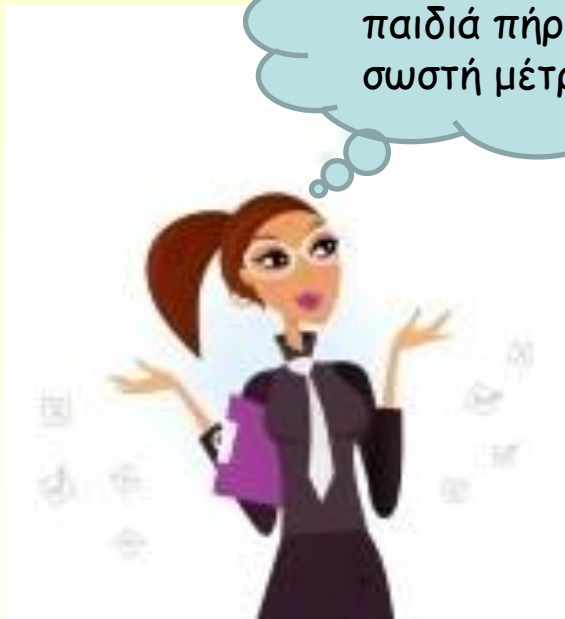
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ

ΠΙΝΑΚΑΣ Α

α/α	Μαθητές	Μήκος της ακμής (α) του βιβλίου του Κώστα σε cm
1	Κώστας	20,92
2	Γιάννης	20,90
3	Μαρία	20,89
4	Βασιλική	20,93
5	Γιώργος	20,88
6	Ελένη	20,90
7	Ηλίας	20,91
8	Σάββας	20,92
9	Άννα	20,90
10	Μαργαρίτα	20,89
Μέση τιμή του α=		20,90

ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ

Ποιο από τα
παιδιά πήρε πιο
σωστή μέτρηση;



ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ

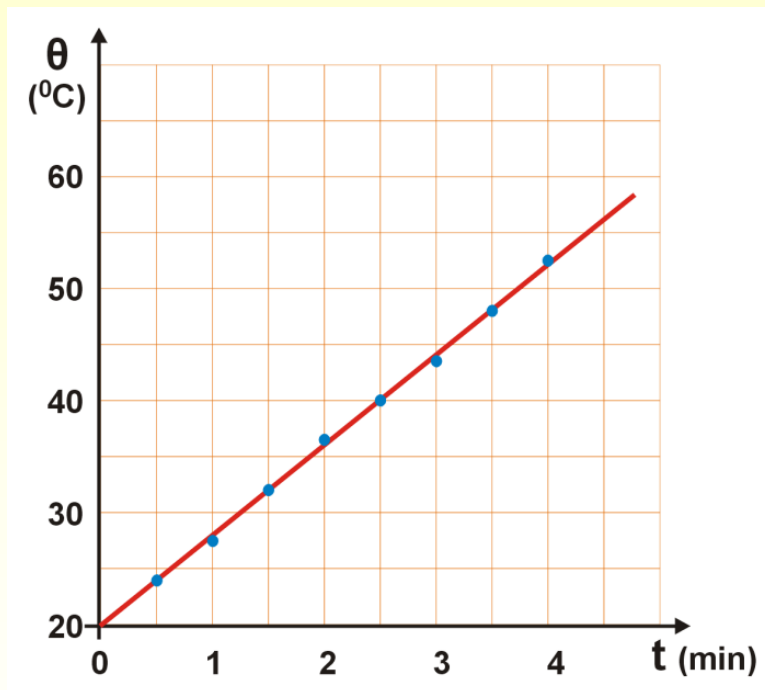
Η τιμή που προσεγγίζει με τη μεγαλύτερη ακρίβεια το μετρούμενο μήκος είναι η **μέση τιμή** (μέσος όρος) όλων των αποτελεσμάτων των μετρήσεων που πραγματοποίησαν οι μαθητές/τριες.

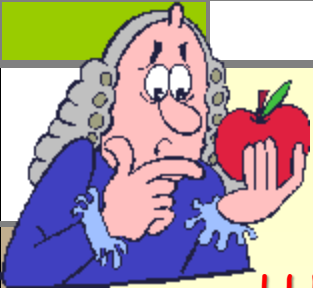


ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΙΜΩΝ - ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ Β

Χρόνος Θέρμανσης t (min)	Θερμοκρασία του νερού θ ($^{\circ}\text{C}$)
0	20
0,5	24
1	27,5
1,5	32
2	36,5
2,5	40
3	43,5
3,5	48
4	52,5



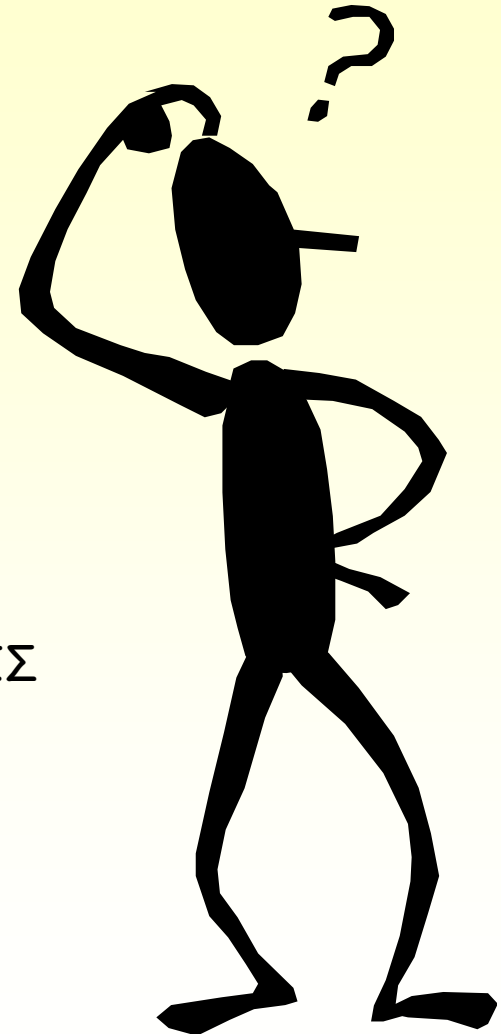


ΣΚΕΨΟΥ ΣΑΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑΣ...

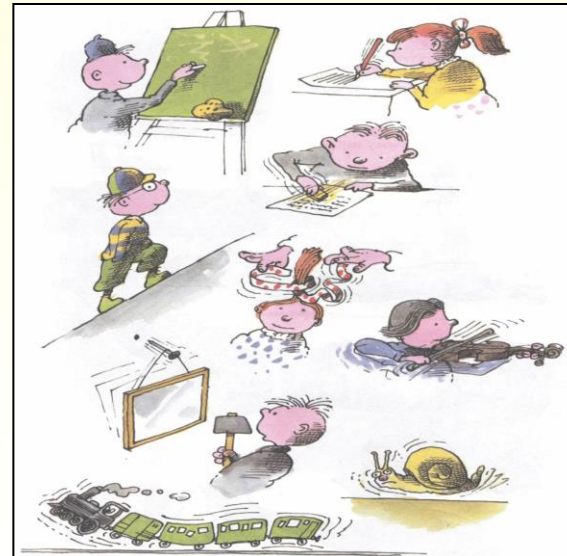
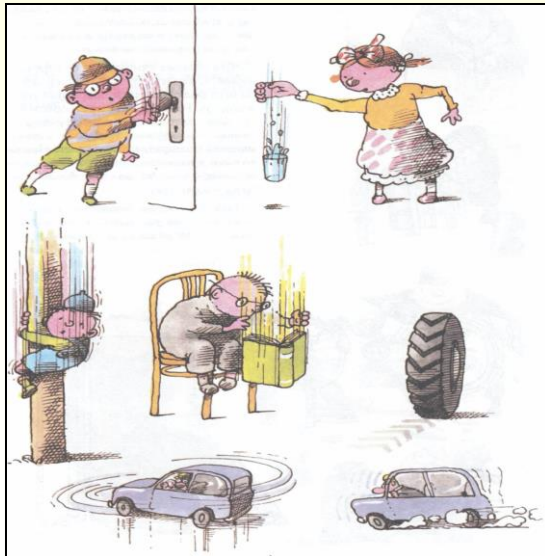
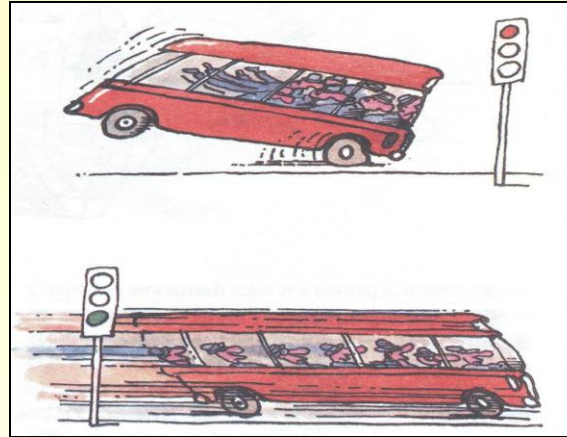
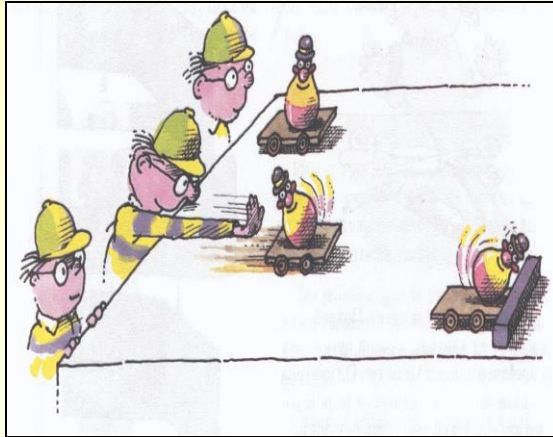
Η ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Τα βήματα της επιστημονικής μεθόδου είναι:

1. Κάνε μια ΕΡΩΤΗΣΗ ή διατύπωσε ένα πρόβλημα.
2. Συγκέντρωσε πληροφορίες και κάνε μια ΥΠΟΘΕΣΗ.
3. Πραγματοποίησε ένα ΠΕΙΡΑΜΑ για να ελέγξεις την υπόθεσή σου.
4. Συγκέντρωσε ΔΕΔΟΜΕΝΑ και ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ καθώς πραγματοποιείς το πείραμά σου.
5. Κατέληξε σε ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.
6. Να ερμηνεύσεις τα αποτελέσματά σου και να τα εφαρμόσεις.



Σε κάθε περίπτωση...
...Βεβαιωθείτε πως παίζοντας, μαθαίνετε!!



ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ!

