

# ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ ΣΤΑ ΣΦΑΛΜΑΤΑ

ΤΜΉΜΑ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΠΑΔΑ

Δρ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ ΧΡΥΣΙΚΟΠΟΥΛΟΥ

# ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΠΑΝΑΛΑΒΟΥΜΕ

- ΠΩΣ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΟΥΜΕ ΣΕ ΟΡΙΣΜΕΝΟ ΑΡΙΘΜΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ
- ΠΩΣ ΚΑΝΟΥΜΕ ΠΡΑΞΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΣΗΜΑΝΤΙΚΩΝ ΨΗΦΙΩΝ
- ΠΩΣ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΟΥΜΕ ΤΟ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΤΙΜΗΣ (ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ) ΚΑΙ ΤΗΝ ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΚΑΙ ΠΩΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΥΜΕ ΤΗ ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΜΕ ΤΟ ΣΦΑΛΜΑ ΤΗΣ
- ΠΩΣ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΟΥΜΕ ΤΟ ΣΥΝΘΕΤΟ ΣΦΑΛΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΦΥΣΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΩΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΥΜΕ ΤΗΝ ΤΙΜΗ ΑΥΤΗ ΜΕ ΤΟ ΣΦΑΛΜΑ ΤΗΣ
- ΠΩΣ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΟΥΜΕ ΤΟ ΣΧΕΤΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ
- ΠΩΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΥΜΕ ΜΙΑ ΤΙΜΗ ΜΕ ΤΟ ΣΧΕΤΙΚΟ ΤΗΣ ΣΦΑΛΜΑ



# ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΑΡΙΘΜΟΥ ΣΕ ΟΡΙΣΜΕΝΟ ΑΡΙΘΜΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΩΝ ΨΗΦΙΩΝ

ΑΝ ΤΟ ΤΕΛΕΥΤΑΙΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ ΨΗΦΙΟ ΠΟΥ ΜΑΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΕΙ ,( ΜΕΤΡΩΝΤΑΣ ΑΠΟ ΤΑ ΑΡΙΣΤΕΡΑ ΠΡΟΣ ΤΑ ΔΕΞΙΑ) ΤΟ ΣΥΜΒΟΛΙΣΟΥΜΕ ΜΕ  $\alpha$  ΚΑΙ ΤΟ ΑΜΕΣΩΣ ΕΠΟΜΕΝΟ ΜΕ  $\beta$  ΤΟΤΕ ΕΧΟΥΜΕ ΤΙΣ ΕΞΗΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ:

1. ΑΝ  $\beta < 5$  ΤΟΤΕ ΤΟ ΤΕΛΕΥΤΑΙΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ ΨΗΦΙΟ ΕΙΝΑΙ ΤΟ  $\alpha$  ΚΑΙ

Α) ΑΝ **Ο ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΝΑΙ ΑΚΕΡΑΙΟΣ** ΤΟ  $\beta$  ΚΑΙ ΟΛΑ ΤΑ ΕΠΟΜΕΝΑ ΨΗΦΙΑ **ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΑΝΤΑΙ ΜΕ ΜΗΔΕΝ**  
Π.χ. 828176 ΝΑ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΘΕΙ ΣΕ 3 ΣΨ

$\alpha$   $\beta < 5$   
8 2 8 | 1 7 6  $\rightarrow$  828000 3 ΣΨ  
1 2 3

Β) ΑΝ **Ο ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΝΑΙ ΔΕΚΑΔΙΚΟΣ** ΤΟ  $\beta$  ΚΑΙ ΟΛΑ ΤΑ ΕΠΟΜΕΝΑ ΨΗΦΙΑ **ΔΙΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ**

Π.χ. 28,24623 ΝΑ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΘΕΙ ΣΕ 3 ΣΨ

$\alpha$   $\beta < 5$   
2 8,2 | 4623  $\rightarrow$  28,2 3 ΣΨ  
1 2 3

2. **ΑΝ  $\beta > 5$**  ΤΟΤΕ ΤΟ ΤΕΛΕΥΤΑΙΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ ΨΗΦΙΟ ΕΙΝΑΙ  **$\alpha$  ΑΥΞΗΜΕΝΟ ΚΑΤΑ 1**

A) ΑΝ **Ο ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΝΑΙ ΑΚΕΡΑΙΟΣ** ΤΟ  $\beta$  ΚΑΙ ΟΛΑ ΤΑ ΕΠΟΜΕΝΑ ΨΗΦΙΑ **ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΑΝΤΑΙ ΜΕ ΜΗΔΕΝ**

Π.χ. 233796 ΝΑ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΘΕΙ ΣΕ 3 ΣΨ

$\alpha \beta > 5$

233|796  $\rightarrow$  234000 **3 ΣΨ**

123

B) ΑΝ **Ο ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΝΑΙ ΔΕΚΑΔΙΚΟΣ** ΤΟ  $\beta$  ΚΑΙ ΟΛΑ ΤΑ ΕΠΟΜΕΝΑ ΨΗΦΙΑ **ΔΙΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ**

Π.χ. 0,03072345 ΝΑ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΘΕΙ ΣΕ 3 ΣΨ

$\alpha \beta > 5$

0,0304|72345  $\rightarrow$  0,0305 **3 ΣΨ**

123

3. **ΑΝ  $\beta = 5$  ΤΟΤΕ**

Α) ΑΝ ΜΕΤΑ ΤΟ  $\beta$  ΥΠΑΡΧΕΙ ΕΣΤΩ ΚΑΙ ΕΝΑ ΨΗΦΙΟ ΔΙΑΦΟΡΟ ΤΟΥ ΜΗΔΕΝΟΣ Ο ΑΡΙΘΜΟΣ  $\alpha$  **ΑΥΞΑΝΕΤΑΙ ΚΑΤΑ ΜΙΑ ΜΟΝΑΔΑ** ΚΑΙ

Α1) ΑΝ **Ο ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΝΑΙ ΑΚΕΡΑΙΟΣ** ΤΟ  $\beta$  ΚΑΙ ΟΛΑ ΤΑ ΕΠΟΜΕΝΑ ΨΗΦΙΑ **ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΑΝΤΑΙ ΜΕ ΜΗΔΕΝ**

**Π.χ.** 132507 ΝΑ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΘΕΙ ΣΕ 3 ΣΨ

$\alpha$   $\beta=5$

132|5 0 7  $\rightarrow$  133000 **3 ΣΨ**

123

Α2) ΑΝ **Ο ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΝΑΙ ΔΕΚΑΔΙΚΟΣ** ΤΟ  $\beta$  ΚΑΙ ΟΛΑ ΤΑ ΕΠΟΜΕΝΑ ΨΗΦΙΑ **ΔΙΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ**

**Π.χ.** 0,03075345 ΝΑ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΘΕΙ ΣΕ 3 ΣΨ

$\alpha$   $\beta=5$

0,0307|5345  $\rightarrow$  0,0308 **3 ΣΨ**

123

Β) ΑΝ **ΜΕΤΑ ΤΟ β** ΥΠΑΡΧΟΥΝ **ΜΗΔΕΝΙΚΑ ΨΗΦΙΑ** Η **ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΚΑΝΕΝΑ ΨΗΦΙΟ** ΤΟΤΕ

Β1) ΑΝ ΤΟ α ΕΙΝΑΙ **ΑΡΤΙΟΣ** ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΟΤΕ ΟΛΑ ΓΙΝΟΝΤΑΙ **ΟΠΩΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ (β<5)**

**Π.χ.** ΓΙΑ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ **ΑΚΕΡΑΙΟΥ** ΑΡΙΘΜΟΥ

Π.Χ. 828500 ΝΑ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΘΕΙ ΣΕ 3 ΣΨ

α β=5

8 2 8 || 5 0 0 → 828000 3 ΣΨ

1 2 3

Π.Χ. 3425 ΝΑ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΘΕΙ ΣΕ 3 ΣΨ

α β=5

3 4 2 || 5 → 3420 3 ΣΨ

1 2 3

ΚΑΙ ΓΙΑ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ **ΔΕΚΑΔΙΚΟΥ** ΑΡΙΘΜΟΥ

**Π.χ.** 0,03325000 ΝΑ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΘΕΙ ΣΕ 3 ΣΨ

α β=5

0,0332 || 5000 → 0,0332 3 ΣΨ

123

B2) ΑΝ ΤΟ  $\alpha$  ΕΙΝΑΙ ΠΕΡΙΤΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΟΤΕ ΟΛΑ ΓΙΝΟΝΤΑΙ ΟΠΩΣ  
ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ( $\beta > 5$ )

Π.χ. ΓΙΑ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΑΚΕΡΑΙΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ

A) 823500 ΝΑ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΘΕΙ ΣΕ 3 ΣΨ

$\alpha \beta = 5$   
8 2 3 | 5 0 0  $\rightarrow$  824000 3 ΣΨ  
1 2 3

B) 3435 ΝΑ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΘΕΙ ΣΕ 3 ΣΨ

$\alpha \beta = 5$   
3 4 3 | 5  $\rightarrow$  3440 3 ΣΨ  
1 2 3



## ΚΑΙ ΓΙΑ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΔΕΚΑΔΙΚΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ

Π.χ. 0,03325000 ΝΑ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΘΕΙ ΣΕ 3 ΣΨ

$\alpha \beta=5$

0,0123||5000  $\rightarrow$  0,0124 3 ΣΨ

123

ΚΑΙ Π.χ. 0,01235 ΝΑ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΘΕΙ ΣΕ 3 ΣΨ

$\alpha \beta=5$

0,0123||5  $\rightarrow$  0,0124 3 ΣΨ

123



## 1) ΓΙΝΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΔΙΑΙΡΕΣΕΙΣ

ΕΝΤΟΠΙΖΟΥΜΕ ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΜΕ **ΤΟΝ ΜΙΚΡΟΤΕΡΟ ΑΡΙΘΜΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΩΝ ΨΗΦΙΩΝ** ΚΑΙ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΤΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΤΗΣ ΠΡΑΞΗΣ ΣΕ ΑΥΤΟ ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ.

Π.χ

$$3 \times 5,38 = 16,14 \rightarrow 16,1 \quad \text{ΑΝ ΤΟ 3 ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΛΛΑ ΣΤΑΘΕΡΑ}$$

$$134 \times 53 = 7102 \rightarrow 7100$$

$$342/21 = 16,285714 \rightarrow 16$$

## 1) ΠΡΟΣΘΕΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΦΑΙΡΕΣΕΙΣ

ΕΝΤΟΠΙΖΟΥΜΕ ΤΟΝ **ΑΡΙΘΜΟ ΜΕ ΤΑ ΛΙΓΟΤΕΡΑ ΔΕΚΑΔΙΚΑ** ΚΑΙ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΟΥΜΕ ΤΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΝΑ ΕΧΕΙ ΤΟΝ ΙΔΙΟ ΜΕ ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΑΥΤΟ ΔΕΚΑΔΙΚΑ.

Π.Χ.,

$$15,265 + 8,72 - 10,8 = 13,185 \rightarrow 13,2$$

ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ - ΣΦΑΛΜΑ ΜΕΣΗΣ ΤΙΜΗΣ - ΣΧΕΤΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ

✦		
Μέση Τιμή	Σφάλμα μέσης τιμής	
$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$	$\delta\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N(N-1)}}$	
Πραγματική τιμή	Σχετικό σφάλμα (%)	Πιθανότητα 68% η πραγματική τιμή να βρίσκεται στο διάστημα
$x = \bar{x} \pm \delta x$	$n(\%) = \frac{\delta\bar{x}}{\bar{x}} \cdot 100$	$x = \bar{x} \pm \delta x$

$\bar{X}$  ΜΟΝΑΔΕΣ  $\pm$  n%

- 1) ΔΕΝ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΟΥΜΕ ΤΗΝ ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΟΤΑΝ ΤΗΝ ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΥΜΕ. ΚΡΑΤΑΜΕ ΤΟΥΛΑΧΙΣΤΟΝ ΕΝΑ ΔΕΚΑΔΙΚΟ ΠΑΡΑΠΑΝΩ ΑΠΟ ΟΤΙ ΕΧΟΥΝ ΟΙ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΤΙΜΕΣ ΚΑΙ ΛΙΓΑ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΑΝ ΜΠΟΡΟΥΜΕ.
- 2) ΤΟ ΣΦΑΛΜΑ  $\delta \bar{X}$ , ΤΟ ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΥΜΕ ΠΡΩΤΑ ΧΩΡΙΣ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΣΕΙΣ.

ΑΝ ΤΟ ΠΛΗΘΟΣ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ N ΕΙΝΑΙ ΑΠΟ 5 ΕΩΣ 20 ΤΟ ΣΦΑΛΜΑ  $\delta \bar{X}$  ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΣΕ 1 ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ ΨΗΦΙΟ. ΑΝ ΑΥΤΟ ΕΙΝΑΙ 1 Η 2 ΚΡΑΤΑΜΕ ΚΑΙ ΕΝΑ ΔΕΥΤΕΡΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ ΨΗΦΙΟ

Π.Χ. ΤΟ  $\delta \bar{X} = 0,15345\dots \rightarrow 0,15$

$\delta \bar{X} = 0,32345\dots \rightarrow 0,3$

ΑΝ ΤΟ ΠΛΗΘΟΣ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ N ΕΙΝΑΙ ΑΠΟ 21 ΕΩΣ 100 ΤΟ ΣΦΑΛΜΑ  $\delta \bar{X}$  ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΣΕ 2 ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΨΗΦΙΑ

### 3) ΤΟ ΣΧΕΤΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ

$$n\% \text{ Η } \sigma_{\sigma\chi} \% = 100\% \cdot \delta \bar{X} / \bar{X}$$

ΑΝ ΤΟ ΠΛΗΘΟΣ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ Ν ΕΙΝΑΙ ΑΠΟ 5 ΕΩΣ 20 ΤΟ ΣΧΕΤΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΣΕ 1 ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ ΨΗΦΙΟ. ΑΝ ΑΥΤΟ ΕΙΝΑΙ 1 Η 2 ΚΡΑΤΑΜΕ ΚΑΙ ΕΝΑ ΔΕΥΤΕΡΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ ΨΗΦΙΟ

ΑΦΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΙ ΤΟ ΣΦΑΛΜΑ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΤΙΜΗΣ Η ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΩΣΤΕ ΝΑ ΕΧΕΙ ΤΑ ΙΔΙΑ ΔΕΚΑΔΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΣΦΑΛΜΑ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΕΤΑΙ ΜΕ ΤΗ ΜΟΡΦΗ

$$(\bar{X} \pm \delta \bar{X}) \text{ ΜΟΝΑΔΕΣ}$$

Η /ΚΑΙ

$$\bar{X} \text{ ΜΟΝΑΔΕΣ} \pm n\%$$



## ΤΙΜΕΣ ΚΑΙ ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ

**ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΦΥΣΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ** ΕΙΝΑΙ ΕΚΕΙΝΗ ΠΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΤΥΠΟ ΠΟΥ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΠΟΥ ΜΕΤΡΟΥΝΤΑΙ ΑΜΕΣΑ.

ΣΥΝΗΘΩΣ ΟΙ ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΕΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΕΙΝΑΙ ΣΤΟ ΜΟΡΦΗ ΤΙΜΗ ± ΣΦΑΛΜΑ ΤΙΜΗΣ ΚΑΙ ΜΑΣ ΖΗΤΕΙΤΑΙ ΝΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΟΥΜΕ ΤΗΝ ΤΙΜΗ ΚΑΙ ΤΟ ΣΦΑΛΜΑ ΤΗΣ ΤΙΜΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ.

ΓΙΑ ΜΙΑ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ  $\lambda = \lambda(x, y, z, \dots)$

$$\delta\lambda = \sqrt{\left(\frac{\partial\lambda}{\partial x}\delta x\right)^2 + \left(\frac{\partial\lambda}{\partial y}\delta y\right)^2 + \left(\frac{\partial\lambda}{\partial z}\delta z\right)^2 + \dots}$$

ΑΦΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΙ ΤΟ ΣΦΑΛΜΑ  $\delta\lambda$  Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΙΜΗ  $\lambda$  ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΩΣΤΕ ΝΑ ΕΧΕΙ **ΤΑ ΙΔΙΑ ΔΕΚΑΔΙΚΑ** ΜΕ ΤΟ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΣΦΑΛΜΑ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΕΤΑΙ ΜΕ ΤΗ ΜΟΡΦΗ

**(  $\lambda \pm \delta\lambda$  ) ΜΟΝΑΔΕΣ Η  $\lambda$  ΜΟΝΑΔΕΣ ± n%**

## ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΚΑΙ ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ

**ΜΕΣΗ** ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΦΥΣΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΕΙΝΑΙ ΕΚΕΙΝΗ ΠΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΤΥΠΟ ΠΟΥ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ **ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ** ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΣΟΤΗΤΩΝ ΠΟΥ ΜΕΤΡΟΥΝΤΑΙ ΑΜΕΣΑ.

ΓΙΑ ΜΙΑ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ  $\bar{\lambda} = \bar{\lambda}(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}, \dots)$

$$\delta \bar{\lambda} = \sqrt{\left(\frac{\partial \bar{\lambda}}{\partial \bar{x}} \delta \bar{x}\right)^2 + \left(\frac{\partial \bar{\lambda}}{\partial \bar{y}} \delta \bar{y}\right)^2 + \left(\frac{\partial \bar{\lambda}}{\partial \bar{z}} \delta \bar{z}\right)^2 + \dots}$$

ΑΦΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΙ ΤΟ ΣΦΑΛΜΑ  $\delta \bar{\lambda}$  Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ  $\bar{\lambda}$  ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΩΣΤΕ ΝΑ ΕΧΕΙ **ΤΑ ΙΔΙΑ ΔΕΚΑΔΙΚΑ** ΜΕ ΤΟ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΣΦΑΛΜΑ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΕΤΑΙ ΜΕ ΤΗ ΜΟΡΦΗ

$$(\bar{\lambda} \pm \delta \bar{\lambda}) \text{ ΜΟΝΑΔΕΣ Η } \bar{\lambda} \text{ ΜΟΝΑΔΕΣ } \pm n\%$$



## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΑΣΚΗΣΗ Μ7 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ ΤΗΣ

### ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ ΠΟΥ ΘΑ ΚΑΝΕΤΕ

Σας θυμίζουμε ότι π.χ. για τον **κύλινδρο** ο τύπος για το **σφάλμα της μέσης πυκνότητας** είναι:

$$d\rho = \sqrt{\left(\frac{\partial\rho}{\partial m}\right)^2 (dm)^2 + \left(\frac{\partial\rho}{\partial d}\right)^2 (dd)^2 + \left(\frac{\partial\rho}{\partial h}\right)^2 (dh)^2}$$

όπου  $dm$ ,  $dd$ ,  $dh$  (άλλο σύμβολο για  $dl$ ) είναι τα σφάλματα της μέσης τιμής των  $m$ ,  $d$ ,  $h(=l)$  υπολογίσατε

Για την **σφαίρα** λείπει ο τρίτος όρος του αθροίσματος.

## ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ ΠΟΥ ΘΑ ΚΑΝΕΤΕ

1. Θα υπολογίσετε την μέση τιμή για τη μάζα, τη διάμετρο και το μήκος – όπου χρειάζεται-καθώς και το σφάλμα της μέσης τιμής και θα τα καταχωρήσετε στον ανάλογο πίνακα σε μορφή excel που θα σας δοθεί.
2. Γράψτε κάθε ποσότητα στη μορφή  $\bar{x} \pm \Delta x$ .
3. Υπολογίστε την μέση πυκνότητα από τους τύπους σε μονάδες  $\text{g/cm}^3$

$$\bar{\rho} = \frac{4\bar{m}}{\pi\bar{d}^2\bar{l}} \quad ..$$

$$\bar{\rho} = \frac{6\bar{m}}{\pi\bar{d}^3}$$

# ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

## ΕΥΡΕΣΗ ΜΕΣΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΣΦΑΙΡΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΑΠΟ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΑΖΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ

ΑΝ ΙΣΧΥΕΙ : ΣΦΑΛΜΑ ΑΝΑΓΝΩΣΗΣ ΜΑΖΑΣ 0,005 gr , ΣΦΑΛΜΑ ΑΝΑΓΝΩΣΗΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ 0,02 mm

ΣΦΑΙΡΑ			
m	δm		
69,3330	0,014224392	gr>0.005	
69,333	0,014	gr	
d	δd		
17,9910	0,011200198	mm	
	0,011	<0,02	
17,99	0,02	mm	
ρ	δρ		
22743,0067	75,99105428		
22740	80		
ΣΧ ΣΦ	0,35180299		
	0,4		

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Ι, ΠΑΔΑ ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΑΣΚΗΣΗ Μ7 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΣΤΟ e-class ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ ΧΡΥΣΙΚΟΠΟΥΛΟΥ
- ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ, ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ, ΚΛΙΣΗ ΚΑΜΠΥΛΗΣ, ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΩΝ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ Α. ΑΡΑΒΑΝΤΙΝΟΣ, ΠΑΔΑ.
- ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Ι ΑΣΠΑΙΤΕ 2010
- ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Ι, ΠΑΔΑ ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ -ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΣΤΟ e-class Ν ΣΓΟΥΡΟΣ