**4**. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΟΓΚΟΥ- ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ

**Πέρα από τα θεμελιώδη, υπάρχουν και μεγέθη που ορίζονται με απλές μαθηματικές σχέσεις από τα θεμελιώδη: τα παράγωγα μεγέθη. Οι μονάδες τους εκφράζονται αντίστοιχα μέσω των μονάδων των θεμελιωδών μεγεθών και ονομάζονται παράγωγες μονάδες.**

Για παράδειγμα, το εμβαδόν μίας επιφάνειας (ας πούμε ενός τετραγώνου) υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας τα μήκη των δύο πλευρών του. Έτσι:

**Εμβαδόν τετραγώνου = μήκος πλευράς x μήκος πλευράς**

Οπότε η μονάδα μέτρησης του εμβαδού προκύπτει:

μονάδα εμβαδού = 1 m•1 m = 1 m2 (τετραγωνικό μέτρο).

Συνεχίζοντας, για **να υπολογίσουμε τον όγκο ενός κύβου, πολλαπλασιάζουμε τα μήκη των τριών πλευρών του:**

Όγκος κύβου = μήκος ακμής x μήκος ακμής x μήκος ακμής.

Οπότε η μονάδα μέτρησης του όγκου προκύπτει:

μονάδα όγκου=(1 m)•(1 m)•(1 m)= 1 m3 (κυβικό μέτρο)

**Η πυκνότητα**

**Ένα ακόμα σημαντικό παράγωγο μέγεθος, είναι η πυκνότητα ενός υλικού, δηλαδή το πηλίκο της μάζας ενός σώματος προς τον όγκο του:**



**Η πυκνότητα, εκφράζει τη μάζα του υλικού που υπάρχει στη μονάδα του όγκου, δηλαδή είναι το μέγεθος που μας δείχνει το πόση μάζα υπάρχει μέσα σε ένα συγκεκριμένο χώρο, και είναι χαρακτηριστικό του υλικού από το οποίο φτιάχνεται ένα σώμα.**

Για παράδειγμα, ένας κύβος από σίδηρο θα έχει περισσότερη μάζα από έναν πλαστικό κύβο ίδιων διαστάσεων.

Όπως λοιπόν και με τα υπόλοιπα παράγωγα μεγέθη, έτσι και εδώ η μονάδα μέτρησης της πυκνότητας εκφράζεται μέσω των μονάδων των θεμελιωδών μεγεθών που βρίσκονται στη σχέση με την οποία την υπολογίζουμε. Δηλαδή:



Επειδή **η πυκνότητα**όμως **είναι χαρακτηριστικό και των στερεών και των υγρών και των αερίων, πολλές φορές για μάζες μερικών γραμμαρίων**η μονάδα μέτρησης της πυκνότητας γίνεται:



Δηλαδή, αντί για χιλιόγραμμα χρησιμοποιούμε τα γραμμάρια και αντί για τα κυβικά μέτρα χρησιμοποιούμε τα λίτρα.

Ας δούμε μερικά παραδείγματα υπολογισμών πυκνότητας και όγκου :

Παράδειγμα 1.

Έχουμε τρία στέμματα, των οποίων οι μάζες και όγκοι φαίνονται στον πίνακα:



(Αντί mass/g έχουμε Μάζα (g), αντί volume/cm3 έχουμε Όγκος (cm3) )

Αν η πυκνότητα του χρυσού είναι 19,3 ενώ του ασημιού είναι 10,5, να υπολογίσετε τις πυκνότητες των τριών στεμμάτων και να αποφασίσετε ποιο είναι κατασκευασμένο από χρυσό, ποιο από ασήμι και ποιο από ένα μίγμα των δύο μετάλλων.

Σε κάθε περίπτωση, χρησιμοποιούμε τη σχέση    επομένως,

 επομένως, το πρώτο στέμμα είναι κατασκευασμένο από ασήμι.

  επομένως, το δεύτερο στέμμα είναι κατασκευασμένο από χρυσό.

  επομένως, το τρίτο στέμμα είναι κατασκευασμένο από ένα συνδυασμό των δύο μετάλλων.

**Παράδειγμα 2**

Ένα κομμάτι χάλυβα έχει όγκο V=400cm3 , ενώ η πυκνότητα του χάλυβα είναι γενικότερα ρ=7,8. Να υπολογίσετε τη μάζα αυτού του κομματιού.

Ξεκινώντας από τη σχέση  λύνουμε ως προς το ζητούμενο, δηλαδή τη μάζα:

m=ρ∙V

Έτσι, η μάζα αυτού του κομματιού είναι 

**Παράδειγμα μετατροπής μονάδων όγκου**

Ο όγκος ενός σώματος είναι 5 ∙ 107 cm3 . Να βρεθεί ο όγκος του σε m3.

Εφόσον:



Έχουμε ότι:

1cm3= 1cm∙1cm∙1cm = 10-2m∙10-2m∙10-2m = 10-2-2-2m3= 10-6 m3

Επομένως,

5∙107cm3= 5∙107∙10-6m3= 5∙107-6 m3= 5∙10m3 = 50m3

**Παράδειγμα 3 Η πυκνότητα του χρυσού είναι ρ=19,30 g/cm3. Να υπολογίσετε αυτή την πυκνότητα σε kg/m3.**
Για τα γραμμάρια, ισχύει ότι

Για τα κυβικά εκατοστά, στην προηγούμενη άσκηση βρήκαμε ότι:

1cm3 = 10-6m3

Έτσι, συνδυάζοντας αυτά τα δύο, βρίσκουμε ότι:



Άρα τελικά, 1 gr/cm3 = 1.000 Kg/m3



**Παράδειγμα εύρεσης πυκνότητας ακανόνιστου σώματος**

Πραγματοποιούμε εξής πείραμα . Μετράμε τη μάζα μίας πέτρας και τη βρίσκουμε 50γραμμάρια. Τη βυθίζουμε στο ογκομετρικό δοχείο της εικόνας. Μπορείτε να υπολογίσετε την πυκνότητα του αντικειμένου;



**Λύση**

Για να υπολογίσουμε την πυκνότητα ενός στερεού, πρέπει πρώτα να βρούμε τον όγκο του. Αφαιρούμε την τελική μείον την αρχική στάθμη, όπως ξέρουμε για τη [μέτρηση όγκου στερεού](https://physiquiz.gr/exercise/a4-ask2/)και βρίσκουμε:

 ΔV = 80ml – 60ml = 20ml

Γνωρίζοντας τη μάζα και τον όγκο της πέτρας, υπολογίζουμε την πυκνότητα από τον τύπο της:

 ρ=m/V = 50gr/20ml =2.5 g/ml

Επομένως η πυκνότητα του στερεού είναι 2.5 g/ml