# ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ και ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ – S.I.

**0.1.1.** Η Φυσική χρησιμοποιεί για την περιγραφή των φυσικών φαινομένων διάφορες έννοιες όπως : τροχιά, μήκος, ταχύτητα, αδράνεια, δύναμη ...

Μερικές από τις έννοιες αυτές είναι δυνατόν να μετρηθούν ( όπως :. το μήκος, η ταχύτητα, η δύναμη... ) και ονομάζονται **φυσικά μεγέθη**.

Όταν λέμε **μέτρηση** εννοούμε την ( άμεση ή έμμεση ) σύγκριση ενός μεγέθους με ένα άλλο όμοιο μέγεθος που ονομάζεται **μονάδα μέτρησης**. *Π.χ. μέτρηση μιας μάζας είναι η σύγκριση της μάζας αυτής με* ***1 Kilogram*** *που έχει συμφωνηθεί να είναι η μονάδα μέτρησης της μάζας.*

Το αποτέλεσμα μιας μέτρησης είναι το **μέτρο** του μεγέθους που μετρήσαμε ( π.χ. 0,85 kg ) που αποτελείται από την **τιμή** ( 0,85 ) και την **μονάδα μέτρησης** ( kgr )

*Αν κατά τον υπολογισμό ενός μεγέθους προκύψει αρνητικό αποτέλεσμα αυτό πρέπει να ερμηνευτεί π.χ. ως μια αρνητική μεταβολή ή ως μια κατεύθυνση αντίθετη με αυτήν που θεωρήθηκε ως θετική*

**0.1.2.** Για κάθε μέγεθος υπάρχουν πολλές μονάδες στις οποίες μπορεί να μετρηθεί π.χ. ένα μήκος μπορεί να μετρηθεί σε εκατοστόμετρα ( cm ) ενώ ένα άλλο μήκος μπορεί να μετρηθεί σε χιλιόμετρα ( km ). Για το λόγο αυτό συμφωνήσαμε ένα διεθνές σύστημα μονάδων ( ***S****ystem* ***I****nternational* ) το οποίο θα χρησιμοποιούμε στη Φυσική κατά την επίλυση όλων των προβλημάτων.

| **S.I.** | | | | | **Άλλες μονάδες** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Φυσικό μέγεθος** | | | **Μονάδα μέτρησης** | | |
| Όνομα | Σύμβολο | Ορισμός | Όνομα | Σύμβολο | |
| Μάζα | m | | Χιλιόγραμμο | kg | g , tn |
| Μήκος | $\ell$ ή s ή x | | Μέτρο | m | mm , cm , km |
| Χρόνος | t | | Δευτερόλεπτο | s | min , h , |
| Δύναμη | F | | Νιούτον | N | |
| | | | | | |
| Εμβαδόν | S | $S = s \cdot \ell$ | Τετραγ. μέτρο | $m^2$ | Στρέμμα , εκτάριο |
| Όγκος | V | $V = s \cdot \ell \cdot x$ | Κυβικό μέτρο | $m^3$ | Λίτρο |
| Πυκνότητα | d | $d = {}^{m}/_{V}$ | Χιλιόγραμμο ανά κυβικό μέτρο | ${}^{kg}/_{m^3}$ | |
| Ταχύτητα | υ | $\upsilon = {}^{\Delta x}/_{\Delta t}$ | Μέτρο ανά δευτερόλεπτο | ${}^{m}/_{s}$ | Χιλιόμετρα ανά ώρα |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ορμή | p | p = m·υ | | kg· $^{m}/_{s}$ | |

**Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας**

| S.I. | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Φυσικό μέγεθος** | | | **Μονάδα μέτρησης** | |
| Όνομα | Σύμβολο | Ορισμός | Όνομα | Σύμβολο |
| Μάζα | | | | |
| Μήκος | | | | |
| Χρόνος | | | | |
| Δύναμη | | | | |
| | | | | |
| Εμβαδόν | | | | |
| Όγκος | | | | |
| Πυκνότητα | | | | |
| Ταχύτητα | | | | |
| Ορμή | | | | |

## ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ ΜΟΝΑΔΩΝ

**0.1.3.** Πριν την επίλυση των προβλημάτων Φυσικής οφείλουμε λοιπόν να μετατρέπουμε όλα τα μεγέθη στο σύστημα S.I. . Ο παρακάτω Πίνακας θα βοηθήσει στη μετατροπή των πολλαπλάσιων και υποπολλαπλάσιων μονάδων

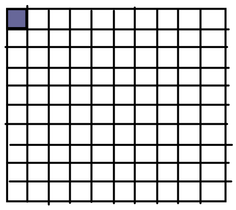
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 **Tera** meter | 1 Tm | = $10^{12}$ m | =1.000.000.000.000 m | 1 τρισεκατομμύριο μέτρα |
| 1 **Giga** meter | 1 Gm | = $10^{9}$ m | =1.000.000.000 m | 1 δισεκατομμύριο μέτρα |
| 1 **Mega** meter | 1 Mm | = $10^{6}$ m | =1.000.000 m | 1 εκατομμύριο μέτρα |
| 1 **kiℓo** meter | 1 km | = $10^{3}$ m | =1.000 m | Χίλια μέτρα |
| | | | | |
| ( 1 meter) | 1 m | | | |
| 1 **deci** meter | 1 dm | = $10^{-1}$ m | =0,1 m | 1 δέκατο του μέτρου |
| 1 **centi** meter | 1 cm | = $10^{-2}$ m | =0,01 m | 1 εκατοστό του μέτρου |
| 1 **miℓi** meter | 1 mm | = $10^{-3}$ m | =0,001 m | 1 χιλιοστό του μέτρου |
| 1 **micro** meter | 1 μm | = $10^{-6}$ m | =0,000.001 m | 1 εκατομμυριοστό |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 **nano** meter | 1 nm | $= 10^{-9}$ m | =0,000.000.001 m | 1 δισεκατομμυριοστό |
| 1 **pico** meter | 1 pm | $= 10^{-12}$ m | =0,000.000.000.001 m | 1 τρισεκατομμυριοστό |

**0.1.4.** Να συμπληρωθεί ο παρακάτω Πίνακας

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 **Tera** gram | | | | |
| 1 **Giga** gram | | | | |
| | 1 Mg | | | |
| | | $= 10^{3}$ g | | |
| ( 1 gram) | 1 g | | | |
| | | | | 1 δέκατο του γραμμαρίου |
| 1 **centi** gram | | | | |
| | | $= 10^{-3}$ g | | |
| | | | =0,000 001 g | |
| 1 **nano** gram | | | | |
| 1 **pico** gram | | | | |

**0.1.5.** Πόσα τετραγωνικά δεκατόμετρα ( $dm^2$ ) είναι το 1 τετραγ. μέτρο ;



Απάντηση: Όπως φαίνεται στο σχήμα :

$\underline{1m^2} = \underline{1m \times 1m} = \underline{10\ dm \times 10\ dm} = \underline{100\ dm^2}$

Δηλαδή 1 μέτρο ( m ) έχει 10 δεκατόμετρα ( dm ) ενώ

1 τετραγ. μέτρο ( $m^2$ ) έχει 100 τετραγ. δεκατόμετρα ( $dm^2$ )

**0.1.6. Πόσα κυβικά εκατοστά ( $cm^3$ ) είναι το 1 κυβικό μέτρο ( $m^3$ ) ;**

**0.1.7.** Να μετατραπούν τα παρακάτω μεγέθη στο S.I. : $\upsilon = 90 \frac{km}{h}$ , **V**=500 ℓ (1ℓ =1$dm^3$)

Απάντηση:

$$\upsilon = 90\ \frac{km}{h} =$$

$$\upsilon = 90\,\frac{10\cancel{00}\,m}{36\cancel{00}\,s} =$$

$$\upsilon = \frac{900}{36}\ \frac{m}{s} =$$

$$\upsilon = \frac{\cancel{9}\cdot 100}{\cancel{9}\cdot 4}\ \frac{m}{s} =$$

$$\upsilon = 25\ \frac{m}{s}$$

$$\mathbf{V} = 500\ \ell$$

$$V = 500\ dm^3$$

$$V = 500\ (10^{-1} m)^3$$

$$V = 500 \cdot 10^{-3}\ m^3$$

$$V = 5 \cdot 10^{2} \cdot 10^{-3}\ m^3$$

$$V = 5 \cdot 10^{-1}\ m^3$$

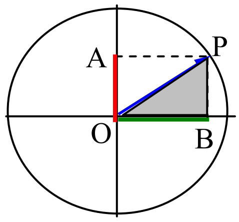
$$V = 0{,}5\ m^3$$

**0.1.8.** **Να μετατραπούν τα παρακάτω μεγέθη στο S.I. :**

| | | |
|---|---|---|
| $\Delta x_1 = 750$ mm | $\upsilon_1 = 30\ \frac{cm}{min}$ | $S_3 = 0{,}05\ km^2$ |
| $\Delta x_2 = 80$ cm | $\upsilon_2 = 72\ \frac{km}{s}$ | $V_1 = 4{\cdot}10^5\ cm^3$ |
| $\Delta x_3 = 25$ dm | $S_1 = 100.000\ mm^2$ | $V_2 = 200\ \ell$ |
| $\Delta x_4 = 0{,}3$ km | $S_2 = 2.000\ cm^2$ | $d = 0{,}1\ \frac{g}{cm^3}$ |

## ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ

**0.1.9.** Στη Φυσική θα χρειαστούμε βασικά στοιχεία τριγωνομετρίας.




Έστω $\widehat{\theta}$ η γωνία $B\widehat{O}P$ ορίζουμε :

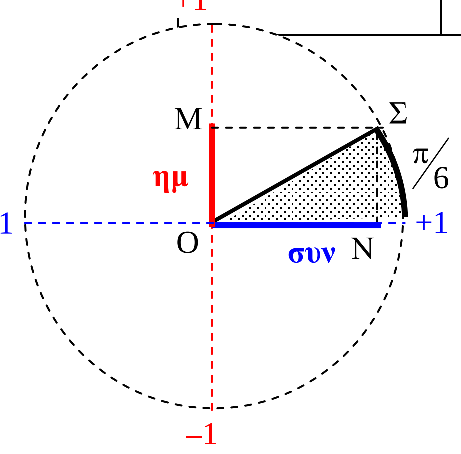
$$\boxed{\eta\mu\theta = \frac{OA}{OP}}\ ,\quad \boxed{\sigma\upsilon\nu\theta = \frac{OB}{OP}}\ ,\quad \boxed{\varepsilon\varphi\theta = \frac{\eta\mu\theta}{\sigma\upsilon\nu\theta} = \frac{OA}{OB}}$$

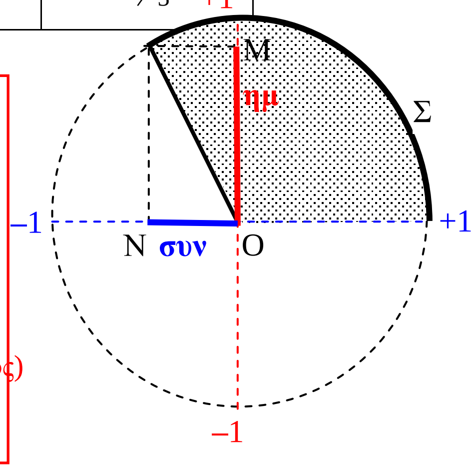
Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι τριγωνομετρικοί αριθμοί μερικών γωνιών :

| $\theta \to (°)$ μοίρες | $\theta \to$ rad | ημθ | συνθ | εφθ |
|---|---|---|---|---|
| 0° | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 30° | $\frac{\pi}{6}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | $\frac{\sqrt{3}}{3}$ |
| 45° | $\frac{\pi}{4}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | 1 |
| 60° | $\frac{\pi}{3}$ | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | $\sqrt{3}$ |
| 90° | $\frac{\pi}{2}$ | 1 | 0 | – |
| 120° | $2\frac{\pi}{3}$ | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | $-\frac{1}{2}$ | $-\sqrt{3}$ |
| 135° | $3\frac{\pi}{4}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $-\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $-1$ |
| 150° | $5\frac{\pi}{6}$ | $\frac{1}{2}$ | $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ | $-\frac{\sqrt{3}}{3}$ |
| 180° | $\pi$ | 0 | $-1$ | 0 |
| 270° | $3\frac{\pi}{2}$ | $-1$ | 0 | – |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 360° | 2π | 0 | 1 | $^{2\pi}/_{3}$ |

# ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ




$$ημφ = \frac{\text{απέναντι κάθετος}}{\text{υποτείνουσα}} = \frac{ΣΝ}{ΟΣ}$$

Επειδή όμως ΣΝ=ΟΜ

$$\text{τότε :}\quad ημφ = \frac{ΟΜ}{ΟΣ}$$

και αν θεωρήσω ότι ΟΣ=1 (μοναδιαίος κύκλος)

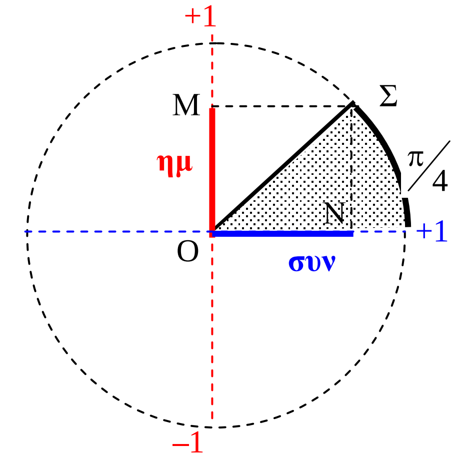
τελικά ημφ=ΟΜ

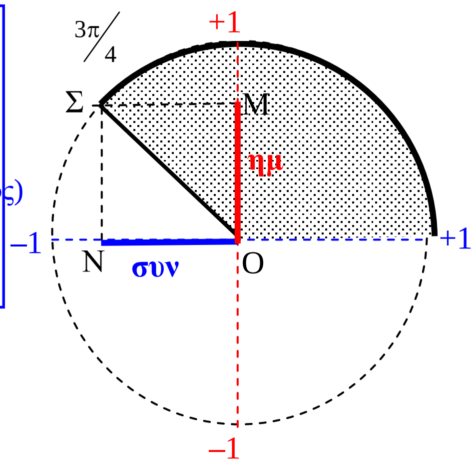
Ομοίως

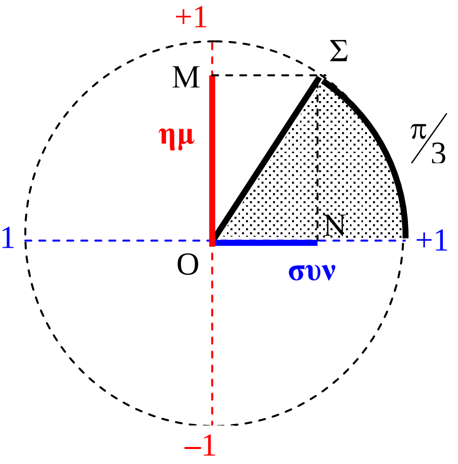
$$συνφ = \frac{\text{προσκείμενη κάθετος}}{\text{υποτείνουσα}} = \frac{ΟΝ}{ΟΣ}$$

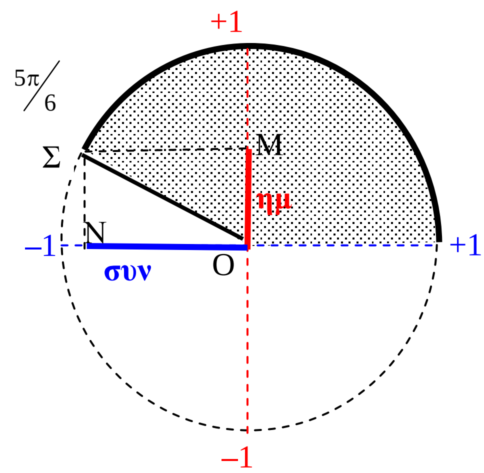
και αν θεωρήσω ότι ΟΣ=1 (μοναδιαίος κύκλος)

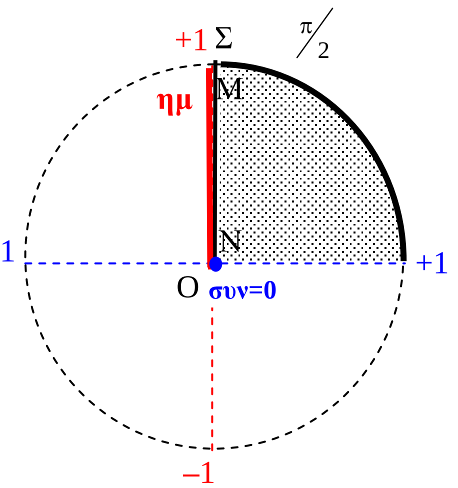
τελικά συν=ΟΝ

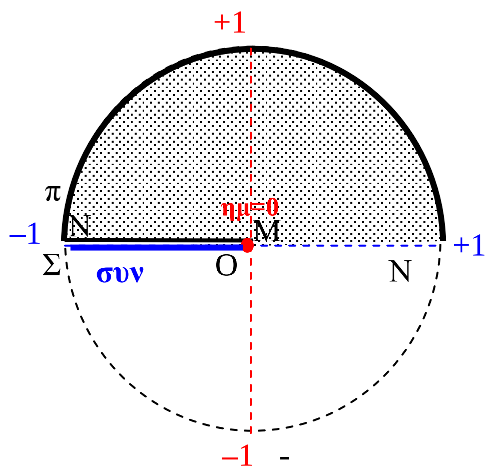


**0.1.10. Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας**

| $\theta \to (°)$ μοίρες | $\theta \to$ rad | ημθ | συνθ | εφθ |
|---|---|---|---|---|
| 0° | | | | |
| 30° | | | | |
| 45° | | | | |
| 60° | | | | |
| 90° | | | | |
| 180° | | | | |

**0.1.11.** Επίσης ισχύουν πάντα

$-1 \leq$ ημθ $\leq 1$ , $-1 \leq$ συνθ $\leq 1$ , $-\infty \leq$ εφθ $\leq +\infty$

$ημ^2θ + συν^2θ = 1$

ημ ( 90°–θ) = συνθ , συν ( 90°–θ) = ημθ

ενώ ημ ( 180°–θ) = ημθ , συν ( 180°–θ) = –συνθ

## ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ – ΠΡΑΞΕΙΣ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΩΝ

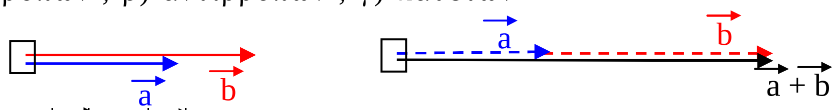
**0.1.12.** Υπάρχουν φυσικά μεγέθη τα οποία για τον προσδιορισμό τους απαιτείται ο υπολογισμός όχι μόνο του μέτρου τους αλλά και της **κατεύθυνσής** τους ( δηλαδή της **διεύθυνσης** και της **φοράς** τους ). Αυτά τα μεγέθη όπως π.χ. η μετατόπιση , η ταχύτητα , η δύναμη , ... , λέγονται **διανυσματικά μεγέθη** και συμβολίζονται με ένα διάνυσμα ( βέλος ). Τα διανυσματικά μεγέθη προστίθενται και αφαιρούνται (και πολλαπλασιάζονται ) διανυσματικά και **ΟΧΙ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΑ**.

Προς το παρόν θα ασχοληθούμε με την προσθαφαίρεση των διανυσμάτων.

**0.1.13.** Άθροισμα δυο διανυσμάτων $\vec{\mathbf{a}}$ και $\vec{\mathbf{b}}$ με μέτρο $|\vec{\mathbf{a}}| = 6$ cm και $|\vec{\mathbf{b}}| = 8$ cm

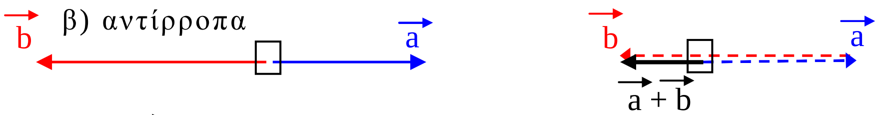
α) ομόρροπων , β) αντίρροπων , γ) κάθετων

α)



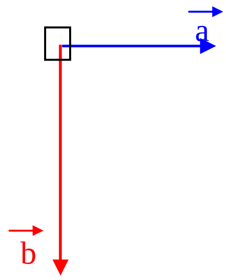

$|\vec{a}+\vec{b}| = |\vec{a}| + |\vec{b}| = a + b = 0{,}06\text{ m} + 0{,}08\text{ m} = 0{,}14\text{ m}$

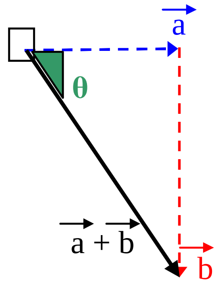
β) αντίρροπα




$|\vec{a}+\vec{b}| = |\vec{a}| - |\vec{b}| = a - b = 0{,}06\text{ m} - 0{,}08\text{ m} = -\,0{,}02\text{ m}$

Το – σημαίνει ότι το άθροισμα έχει φορά αντίθετη του $\vec{a}$ που θεωρήσαμε ότι έχει θετική φορά γ) κάθετα




Εφαρμόζω Πυθαγόρειο Θεώρημα

$|\vec{a}+\vec{b}|^2 = |\vec{a}|^2 - |\vec{b}|^2 = a^2 - b^2 = (6\ cm)^2 + (8\ cm)^2 \Rightarrow$

$|\vec{a}+\vec{b}|^2 = 36\ cm^2 + 64\ cm^2 = 100\ cm^2 \Rightarrow$

$|\vec{a}+\vec{b}| = 10\ cm \Rightarrow |\vec{a}+\vec{b}| = 0{,}1\ m$

$$\varepsilon\varphi\theta = \frac{b}{a} = \frac{8}{6} \Rightarrow$$

$$\varepsilon\varphi\theta = \frac{4}{3}$$

**0.1.14.** Διαφορά δυο διανυσμάτων $\vec{\mathbf{a}} - \vec{\mathbf{b}}$ εννοούμε το άθροισμα $\vec{\mathbf{a}}$ **+** **(**$-\vec{b}$ ) . Δηλαδή σχεδιάζουμε πρώτα το διάνυσμα $-\vec{b}$ και κατόπιν εργαζόμαστε όπως και στο προηγούμενο παράδειγμα πρόσθεσης.

Υπολογίστε τη διαφορά δυο διανυσμάτων $\vec{a} - \vec{b}$ με μέτρο $|\vec{a}| = 4m$ και $|\vec{b}| = 3m$ α) ομόρροπων , β) αντίρροπων , γ) κάθετων

**0.1.15. Υπολογίστε το άθροισμα δυο δυνάμεων 9 N και 12 N α) ομόρροπων , β) αντίρροπων , γ) κάθετων**

## ΛΥΣΗ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ ως προς ένα ΜΕΓΕΘΟΣ

**0.1.16.** Να λυθούν ως προς **a** οι παρακάτω εξισώσεις:

α) $a + b = c$ β) $a - b = c$ γ) $a \cdot b = c$ δ) $\frac{a}{b} = c$

**0.1.17.** Να λυθούν ως προς **b** οι παρακάτω εξισώσεις:

α) $a + b = c$ β) $a - b = c$ γ) $a \cdot b = c$ δ) $\frac{a}{b} = c$

ε) $a = b - c$ στ) $a = c - b$ ζ) $a = c \cdot b$ η) $a = \frac{b}{c}$

**0.1.18.** Να λυθεί η εξίσωση $\boldsymbol{\upsilon = \upsilon_o + a \cdot t}$ ως προς : α) $\boldsymbol{\upsilon_o}$ , β) **a** , γ) **t** .

**0.1.19.** Να λυθεί η εξίσωση $\boldsymbol{x = \upsilon_o \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2}$ ως προς : α) $\boldsymbol{\upsilon_o}$ , β) **a** .

**0.1.20.** Να λυθεί η εξίσωση $\boldsymbol{K = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \upsilon^2}$ ως προς : α) **m** , β) **υ** .

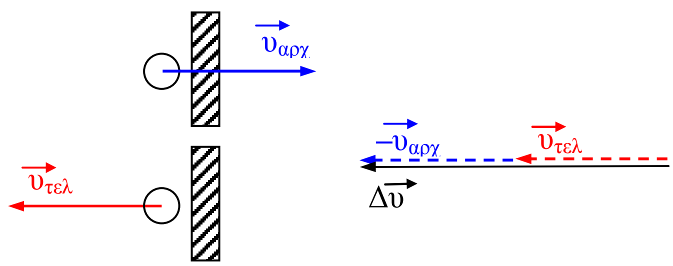
## ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ

**0.1.21.** **Μεταβολή Δy** ενός μεγέθους **y** ονομάζουμε την διαφορά $y_{τελ.} - y_{αρχ.}$ Αντίθετα το αποτέλεσμα της αφαίρεσης $y_{αρχ.} - y_{τελ.}$ ονομάζεται **διαφορά** και συμβολίζεται **δy.**

Δηλαδή : $\boxed{\text{Μεταβολή } Δy = y_{τελ.} - y_{αρχ.}}$ ενώ $\boxed{\text{διαφορά } δy = y_{αρχ.} - y_{τελ.}}$

Αν ένα **μονόμετρο μέγεθος** αυξάνεται με το χρόνο τότε η μεταβολή του είναι θετική ενώ **αρνητική μεταβολή** ενός μεγέθους **σημαίνει μείωση** του μεγέθους

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται κατά τον υπολογισμό της μεταβολής των διανυσματικών μεγεθών τα οποία αφαιρούνται διανυσματικά. Έτσι για παράδειγμα αν ένα μπαλάκι με οριζόντια αρχική ταχύτητα μέτρου υ = 2 $^{m}/_{s}$ κτυπήσει σ' ένα κατακόρυφο τοίχο και αναπηδήσει με τελική ταχύτητα ίδιου μέτρου αλλά αντίθετης φοράς τότε η μεταβολή της ταχύτητας δεν είναι 0 , αλλά …




$$\vec{Δυ} = \vec{υ_{τελ}} - \vec{υ_{αρχ}} =$$
$$Δυ = -υ_{τελ} - υ_{αρχ} =$$
$$Δυ = -2\ ^{m}/_{s} - 2\ ^{m}/_{s} =$$
$$Δυ = -4\ ^{m}/_{s}$$

Όπου λάβαμε ως θετική τη φορά της $υ_{αρχ}$ , γι' αυτό και η μεταβολή προέκυψε αρνητική αφού έχει φορά αντίθετη της $υ_{αρχ}$

**0.1.22.** **Ρυθμό μεταβολής** ενός μεγέθους **y** ονομάζουμε το πηλίκο $\frac{Δy}{Δt}$ της μεταβολής Δy αυτού του μεγέθους προς την χρονική διάρκεια Δt μέσα στην οποία παρατηρήθηκε αυτή η μεταβολή.

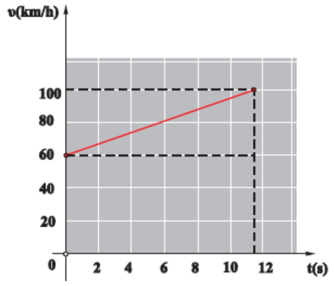
**0.1.23.** *Ο παραπάνω ορισμός* $\frac{Δy}{Δt}$ *αναφέρεται στον μέσο ρυθμό μεταβολής. Αυτός ταυτίζεται με τον στιγμιαίο ρυθμό μεταβολής* $\frac{dy}{dt} = \underset{Δt \to 0}{\text{ορ}} \frac{Δy}{Δt}$ *μόνο στη περίπτωση που ο ρυθμός μεταβολής είναι σταθερός.*

**0.1.24.** Ένα αυτοκίνητο με ταχύτητα 72 $^{km}/_{h}$ φρενάρει και μέσα σε 2s μειώνει την ταχύτητά του σε 54 $^{km}/_{h}$ . Μετατρέψτε τα δεδομένα στο S.I. και υπολογίστε : α) την μεταβολή της ταχύτητας του αυτοκινήτου και β) το μέσο ρυθμό μεταβολής της ταχύτητάς του.

## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

**0.1.25.** Τα **Διαγράμματα** χρησιμοποιούνται για την απεικόνιση του τρόπου που μεταβάλλεται ένα μέγεθος.

Συνήθως χρησιμοποιούμε διαγράμματα σε δύο κάθετους άξονες ( καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων ). Έστω π.χ. το διάγραμμα **Δ1** ταχύτητας (υ) – χρόνου ( t ) για ένα αυτοκίνητο που κινείται στην εθνική οδό.




**Δ1**

Στο διάγραμμα αυτό υπάρχουν πολλές πληροφορίες, όπως **α)** ότι την αρχική στιγμή που παρατηρήσαμε το αυτοκίνητο αυτό είχε ταχύτητα $υ_o$=60 $^{km}/_{h}$ **β)** η ταχύτητα αυξάνεται και μάλιστα με σταθερό ρυθμό για τα πρώτα 11,8 s , οπότε η ταχύτητά του έγινε 100 $^{km}/_{h}$ .

Υπάρχουν όμως και πολλές πληροφορίες που δεν φαίνονται στο διάγραμμα όπως π.χ. **α)** είναι η τροχιά ευθεία η έχει στροφές ; **β)** ήταν ο δρόμος ανηφορικός ή κατηφορικός ; **γ)** πόση ήταν η ταχύτητα του αυτοκινήτου τη χρονική στιγμή 13 s ; …

**0.1.26.** Πώς φτιάχνουμε ένα διάγραμμα ;

Έστω ένα ταχύπλοο το οποίο αρχικά ($t_o$=0) ακίνητο αρχίζει να κινείται διανύοντας διάστημα που δίνεται από τη σχέση s = $0{,}5\cdot t^2$ για τα πρώτα 4 s ενώ για τα επόμενα 6 s διανύει 4 m το κάθε δευτερόλεπτο.

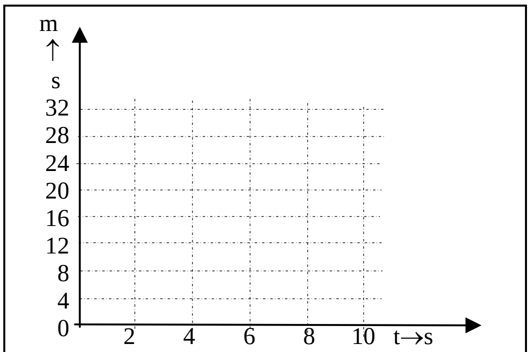
**Βήμα 1º : Καθορίζουμε τα δύο μεγέθη του διαγράμματος :** Εδώ θέλουμε το διάστημα s (σε m) σε συνάρτηση με το χρόνο t ( σε s ). Άρα στον οριζόντιο άξονα θα απεικονίσουμε τον χρόνο t ( σε s ) και στον κάθετο το διάστημα s (σε m).

**Βήμα 2º : Φτιάχνουμε ένα πίνακα τιμών :**

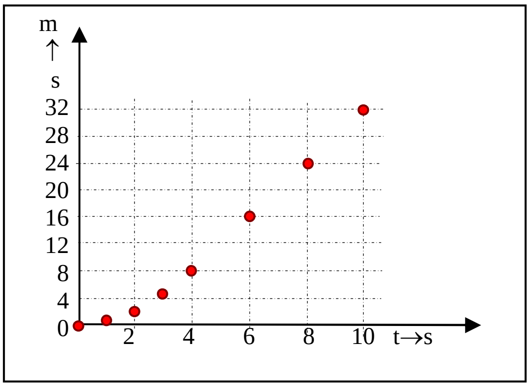
| t → s | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| s → m | 0 | 0,5 | 2 | 4,5 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 |

**Βήμα 3º : Καθορίζουμε την βαθμονόμηση των αξόνων :** Τον οριζόντιο άξονα t πρέπει να περιέχει χρόνους από 0 ως 10 s , μπορούμε να χωρίσουμε 5 ίσα τμήματα των 2 s το καθένα. Τον κάθετο άξονα s πρέπει να περιέχει διαστήματα από 0 ως 32 m μπορούμε να τον χωρίσουμε σε 8 ίσα τμήματα 4 m το καθένα.

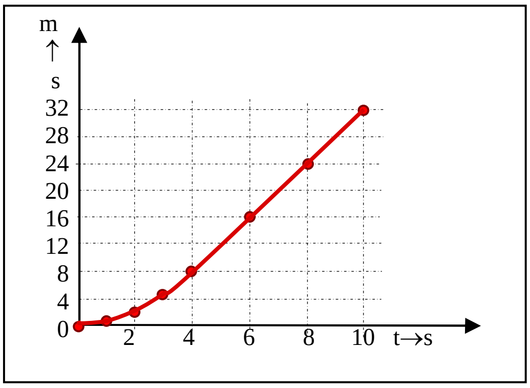
**Βήμα 4º : Φτιάχνουμε τους άξονες τους ονομάζουμε και τους βαθμονομούμε :**



**Βήμα 5ο : Επιλέγουμε μερικά ζεύγη τιμών :**




**Βήμα 6ο : Χαράσσουμε την καμπύλη :**




**0.1.27.** Να γίνουν για τα πρώτα 5 s τα διαγράμματα :

α) $x = 5\cdot t$ ( S.I.) , β) $\upsilon = 10 - 2\cdot t$ ( S.I.) και γ) $h = 12{,}5 - 5\cdot t^2$ ( S.I.)

**Υλικό Φυσικής - Χημείας.**
Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους....

Επιμέλεια

*Δημήτρης Γκενές*