

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο**  
**ΕΙΣΑΓΩΓΗ****1.1 Με τι ασχολείται η Φυσική**

Ο άνθρωπος από τα πολύ παλιά χρόνια προσπάθησε να ερμηνεύσει και να τιθασεύσει τη φύση. Στην προσπάθειά του αυτή διατύπωσε έννοιες και συλλογισμούς χρησιμοποιώντας στην αρχή την παρατήρηση και τη λογική και στη συνέχεια το πείραμα και τους μαθηματικούς υπολογισμούς. Οι σχέσεις που προέκυψαν από τις παραπάνω διαδικασίες αποτέλεσαν τους φυσικούς νόμους και αργότερα τις θεωρίες, με τις οποίες ερμηνεύεται ο φυσικός κόσμος. Αυτές μπορούν να βρουν εφαρμογή σε διάφορους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας.

**Εικόνα 1.1**

**Αντικείμενο της Φυσικής είναι η έρευνα της Φύσης και των φαινομένων της.**

Σύμφωνα με τον **Einstein** (Αϊνστάιν) η επιστήμη δεν είναι συλλογή νόμων ούτε κατάλογος γεγονότων άσχετων μεταξύ τους αλλά δημιουργία του ανθρώπινου πνεύματος, το οποίο επινοεί **ιδέες και έννοιες**. Οι θεωρίες της Φυσικής προσπαθούν να σχηματίσουν **μια εικόνα της πραγματικότητας** και να τη συνδέσουν με τον ευρύτερο κόσμο **των αισθητηριακών εντυπώσεων**. Στο σημείο αυτό είναι αναγκαίο να επισημανθούν τα παρακάτω δύο στοιχεία: **οι αισθητηριακές εντυπώσεις** που έχουμε όλοι μας από τις εμπειρίες της καθημερινής ζωής και **οι επιστημονικές απόψεις** που διδάσκονται στις διάφορες βαθμίδες της εκπαίδευσης.

Η εκπαίδευση, μέσα από το επίσημο σχολικό πρόγραμμα καλείται να **“γεφυρώσει”** τις ιδέες και τις αντιλήψεις που έχουν σχηματίσει οι μαθητές για το φυσικό κόσμο, πριν έρθουν στο σχολείο, με τις επιστημονικές από-

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> ΕΙΣΑΓΩΓΗ  
- με τι ασχολείται η φυσική -

ψεις που διδάσκονται σε αυτό. Με τη διδασκαλία της Φυσικής επιδιώκεται η μελέτη και η εφαρμογή στην καθημερινή ζωή των φυσικών νόμων και των θεωριών, καθώς επίσης και η εξοικείωση των μαθητών με τον τρόπο με τον οποίο αναπτύχθηκαν οι επιστημονικές γνώσεις, δηλαδή με τη μεθοδολογία των Φυσικών Επιστημών.

Η μεθοδολογία της Φυσικής περιλαμβάνει κατά σειρά τις παρακάτω διαδικασίες: **παρατήρηση, ταξινόμηση, διατύπωση υποθέσεων και προβλέψεων, πειραματικές ασκήσεις, εξαγωγή συμπερασμάτων** κ.ά. Συμβάλλει στη δημιουργία ελεύθερων και υπεύθυνων ατόμων μέσα από ατομικές και συλλογικές δραστηριότητες στα πλαίσια της διδασκαλίας. Για το λόγο αυτό αντικείμενο της διδασκαλίας της Φυσικής δεν είναι μόνο οι επιστημονικές γνώσεις αλλά και η μεθοδολογία της.

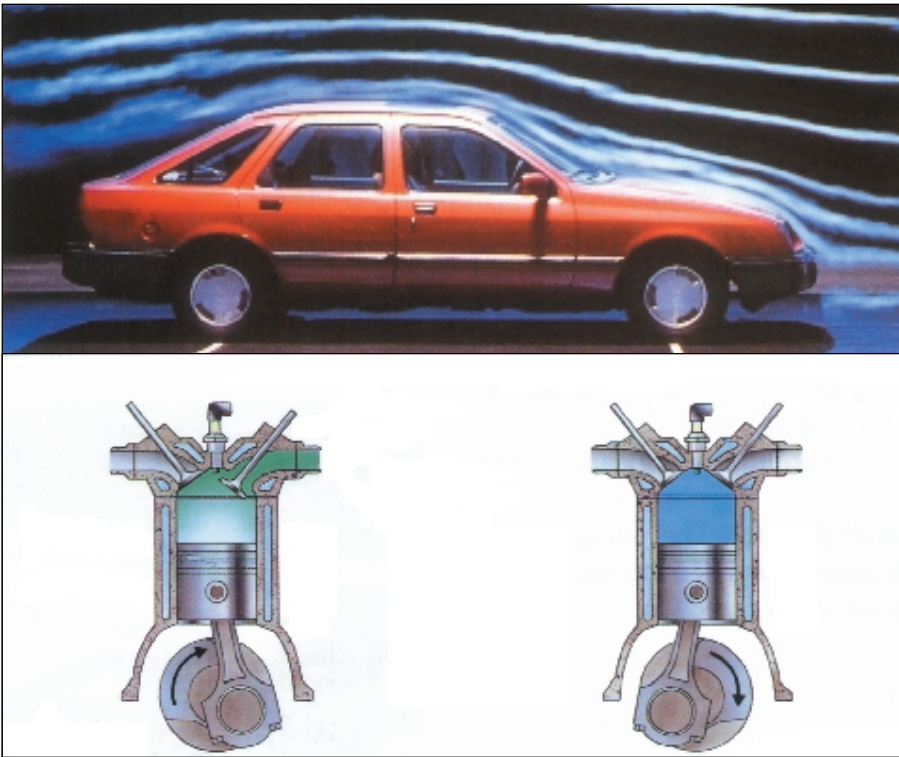


**Εικόνα 1.2 Το πείραμα είναι η ψυχή της Φυσικής.  
Στη φωτογραφία φαίνεται ένα τμήμα του εργαστηρίου Φυσικής  
του Πολυτεχνείου της Ζυρίχης την εποχή που φοιτούσε σε αυτό ο Αϊνστάιν.**

Με τις αισθήσεις μας διαπιστώνουμε ότι στη φύση υπάρχουν τα υλικά σώματα με διαφορετικές ιδιότητες, σχήματα και διαστάσεις, τα οποία προκαλούν στον καθένα μας διαφορετική εντύπωση. Διαπιστώνουμε, επίσης, ότι στη φύση συμβαίνουν πολλές μεταβολές με διαφορετική συχνότητα εμφάνισης και έκτασης.

**Φυσικά φαινόμενα** ονομάζουμε τις μεταβολές εκείνες κατά τις οποίες η ουσία (σύσταση) των σωμάτων δεν αλλάζει ριζικά και τα σώματα είναι σε θέση να επανέλθουν στην αρχική κατάσταση τους, όπως είναι π.χ. η αλλαγή της θέσης ή της κατάστασης ενός σώματος από στερεό σε υγρό ή αέριο, οι σεισμοί κ.ά. Αντίθετα, **χημικά φαινόμενα** ονομάζουμε τις μεταβολές στις οποίες η ουσία των σωμάτων αλλάζει ριζικά και τα σώματα δεν μπορούν να επιστρέψουν στην αρχική τους σύσταση, όπως είναι π.χ. η καύση ενός σώματος, το κιτρίνισμα των φύλλων, η μετατροπή του κρασιού σε ξίδι κ.ά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> ΕΙΣΑΓΩΓΗ  
- με τι ασχολείται η φυσική -



Εικόνα 1.3

**Η κίνηση του αυτοκινήτου είναι φυσικό φαινόμενο.  
Η καύση της βενζίνης είναι χημικό φαινόμενο.**

Στο μάθημα της Φυσικής μελετώνται τα φυσικά φαινόμενα και οι ιδιότητες των διάφορων σωμάτων, ορατών και μη, σε μια προσπάθεια να βρεθούν οι αιτίες που τα προκαλούν. Για το σκοπό αυτό αρχίζουμε τη μελέτη με την παρατήρηση και το πείραμα. Με το πείραμα απομονώνεται συνήθως ένα συμβάν του πραγματικού κόσμου στο εργαστήριο και εξετάζονται οι προϋποθέσεις και οι μεταβλητές, οι οποίες ρυθμίζουν το φυσικό φαινόμενο, αλλά και τα νέα φαινόμενα που εμφανίζονται ή τα φαινόμενα που δεν υποπίπτουν στις αισθήσεις μας.

Στη Φυσική, βέβαια, δε γίνεται μόνο απλή περιγραφή των φυσικών φαινομένων, αλλά και ακριβείς μετρήσεις των διάφορων μεγεθών που έχουν σχέση με τα φαινόμενα που εξετάζονται. Ύστερα από πολλές εμπειρίες διαπιστώθηκε ότι οι φυσικές διαδικασίες ακολουθούν κάποιους κανόνες με τους οποίους μπορούν να περιγραφούν τα φυσικά φαινόμενα. Στη συνέχεια, από τη μελέτη των φαινομένων και των διαδικασιών, κάτω από τις οποίες πραγματοποιείται ένα φαινόμενο, προκύπτουν σχέσεις, οι οποίες συνδέουν τα μεγέθη μεταξύ τους. Οι σχέσεις αυτές ονομάζονται **φυσικοί νόμοι** και γενικεύουν τα συμπεράσματα των πειραματικών δεδομένων και των μετρήσεων.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> ΕΙΣΑΓΩΓΗ  
- η Φυσική και η Τεχνολογία -

## 1.2 Η Φυσική και η Τεχνολογία

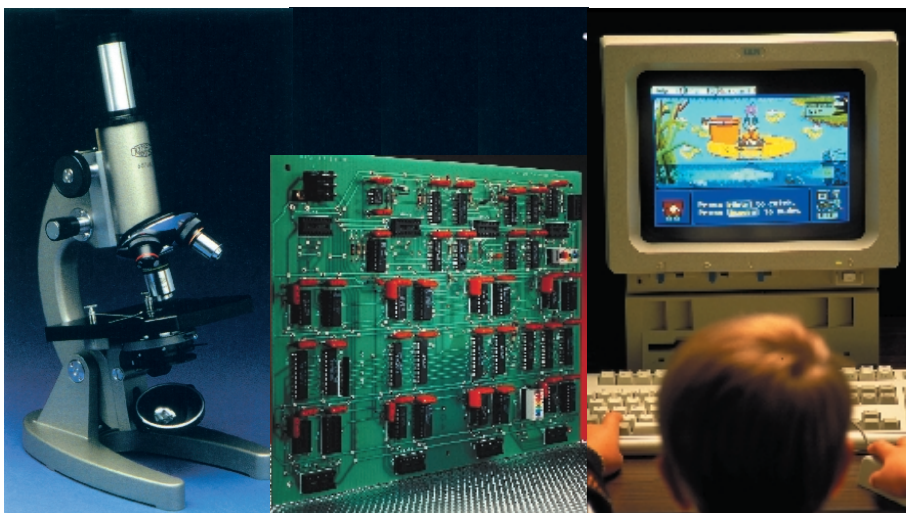
Η Φυσική ασχολείται με τη μελέτη τόσο των μακροσκοπικών όσο και των μικροσκοπικών φαινομένων. Χρησιμοποιώντας μόνο βασικούς νόμους η Φυσική έχει καταφέρει έως σήμερα να περιγράψει μικροσκοπικά και μακροσκοπικά φαινόμενα. Οι φυσικοί προσπαθούν να ενοποιήσουν αυτούς τους νόμους σε έναν γενικό.



Εικόνα 1.4

Το ερευνητικό πεδίο της Φυσικής ξεκινάει από το εσωτερικό ατόμων και φτάνει μέχρι τους γαλαξίες.

Οι φυσικοί νόμοι είναι τα θεμέλια της Τεχνολογίας, δηλαδή των έργων υποδομής και των κατασκευών, της μηχανολογίας, της ηλεκτρολογίας, της ηλεκτρονικής, της εφαρμοσμένης Ιατρικής κ.ά.



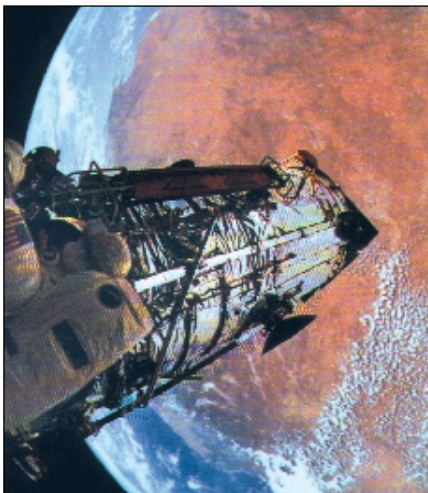
Εικόνα 1.5

Τα αποτελέσματα της αλληλεπίδρασης Φυσικής και Τεχνολογίας

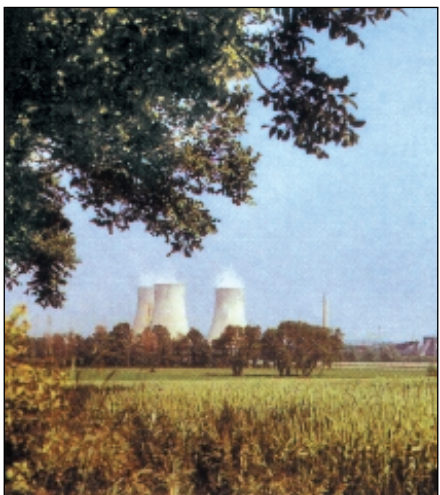
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> ΕΙΣΑΓΩΓΗ  
- η Φυσική και η Τεχνολογία -

Η **Τεχνολογία** είναι η εφαρμογή των επιστημονικών γνώσεων. Η εξέλιξη των Φυσικών Επιστημών συνέβαλε στην εξέλιξη της Τεχνολογίας και στην κατασκευή μηχανισμών και μέσων, τα οποία επηρεάζουν πολλούς τομείς της καθημερινής ζωής, όπως τη διατροφή, την υγεία, τις μετακινήσεις, τις κατασκευές κ.ά.

Η Φυσική και η Τεχνολογία διαφέρουν ως προς το προϊόν που παράγουν. Το τελικό προϊόν της Τεχνολογίας είναι συσκευές και διατάξεις χρήσιμες για τον άνθρωπο και μέχρι ενός σημαντικού βαθμού για το περιβάλλον. Η Τεχνολογία χρησιμοποιήσε και εξακολουθεί να χρησιμοποιεί πολλά στοιχεία των επιστημονικών γνώσεων, αλλά και η εξέλιξη των Φυσικών Επιστημών οφείλει πολλά στην Τεχνολογία. Οι ανάγκες της καθημερινής ζωής ζητούσαν και ζητούν λύσεις, οι οποίες δίνονται από την αλληλεπίδραση Επιστήμης και Τεχνολογίας. Σε αρκετές περιπτώσεις, όμως, οι επιστημονικές γνώσεις χρησιμοποιούνται σε βάρος τόσο της ανθρωπότητας όσο και του περιβάλλοντος. Πρόσφατα παραδείγματα είναι οι ρυπογόνες βιομηχανίες, τα πυρηνικά όπλα κτλ.



**Εικόνα 1.6**  
**Δορυφόρος σε τροχιά**



**Εικόνα 1.7**  
**Η ρύπανση του περιβάλλοντος**



**Εικόνα 1.8**  
**Έκρηξη ατομικής βόμβας**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> ΕΙΣΑΓΩΓΗ  
- Φυσικά μεγέθη -

### 1.3 Φυσικά μεγέθη

Η μελέτη των φυσικών φαινομένων έδειξε ότι τα **φυσικά μεγέθη** που εμφανίζονται σε κάθε φαινόμενο συνδέονται μεταξύ τους με ορισμένες σχέσεις. Η έρευνα των φυσικών φαινομένων αξιολογείται, όταν μετρούνται τα φυσικά μεγέθη. Σε ένα φυσικό φαινόμενο τα φυσικά μεγέθη είναι ουσιαστικά οι **μετρήσιμες ιδιότητες των σωμάτων**, π.χ. το μήκος ενός σώματος, ο όγκος, η πυκνότητα κ.ά.

Η **μέτρηση** των φυσικών μεγεθών είναι μια διαδικασία σύγκρισης του μεγέθους με μια μονάδα μέτρησής του, όπως για παράδειγμα η απόσταση μεταξύ δύο πόλεων με τη μονάδα μέτρησης των μεγάλων αποστάσεων, που είναι το χιλιόμετρο ή το μίλι, η σύγκριση της μάζας που έχει ένα σώμα με τη μονάδα μέτρησής της, που είναι το χιλιόγραμμα. Οι πρότυπες μονάδες προέκυψαν ύστερα από συμφωνία των επιστημόνων και αντιπροσωπεύονται από πρότυπα αντικείμενα.

Το πρότυπο χιλιόγραμμα μάζας, για παράδειγμα, είναι ένας κύλινδρος από κράμα πλατίνας και ιριδίου, διαμέτρου 39 mm και ύψους 39 mm, όπως φαίνεται στην εικόνα 1.9, και φυλάσσεται στο Μουσείο Μέτρων και Σταθμών στις Σέβρες της Γαλλίας.

Από τη μέτρηση ενός φυσικού μεγέθους προκύπτει ένας αριθμός που δείχνει πόσες φορές η μονάδα μέτρησης περιέχεται στο μέγεθος που εξετάζεται. Ο αριθμός αυτός ονομάζεται **αριθμητική τιμή** του μεγέθους και συνοδεύεται πάντοτε από τη **μονάδα μέτρησης**, π.χ. η απόσταση μεταξύ της πόλης Α και της πόλης Β είναι 56 km. Το 56 είναι η αριθμητική τιμή του μεγέθους, ενώ το km είναι η μονάδα μέτρησης.

Άλλα φυσικά μεγέθη είναι η μάζα, η επιφάνεια, ο όγκος, η ταχύτητα, ο χρόνος, η δύναμη κ.ά. **Η αριθμητική τιμή και η μονάδα μέτρησης αποτελούν το μέτρο του μεγέθους, το οποίο προσδιορίζει πλήρως ένα μονόμετρο (ή βαθμωτό) μέγεθος.**

Τα φυσικά μεγέθη ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο τα εισάγουμε διακρίνονται σε: **θεμελιώδη και παράγωγα.**

**Θεμελιώδη μεγέθη** είναι το μήκος, η μάζα, ο χρόνος, η θερμοκρασία, η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος, η ένταση φωτεινής πηγής (Πίνακας 1.1).



Εικόνα 1.9  
Το πρότυπο χιλιόγραμμα

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> ΕΙΣΑΓΩΓΗ**  
**- Φυσικά μεγέθη -**

**Πίνακας 1.1 Τα θεμελιώδη μεγέθη και οι μονάδες μέτρησής τους στο S.I**

Θεμελιώδες μέγεθος	Σύμβολο	Μονάδα μέτρησης	Σύμβολο μονάδων
Μήκος	$\ell$	Μέτρο	m
Μάζα	m	Χιλιόγραμμα	kg
Χρόνος	t	Δευτερόλεπτο	s
Θερμοκρασία	$\theta, T$	Βαθμός Κελσίου ή Κέλβιν	°C, K
Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος	i	Ampere	A
Ένταση φωτεινής πηγής	J	Candela	cd

Παράγωγα μεγέθη είναι το εμβαδόν, ο όγκος, η ταχύτητα, η πυκνότητα κ.ά., τα οποία ορίζονται από τις μαθηματικές σχέσεις που τα συνδέουν με τα θεμελιώδη μεγέθη (Πίνακας 1.2).

**Πίνακας 1.2 Τα παράγωγα μεγέθη και οι μονάδες μέτρησής τους στο S.I**

Παράγωγο μέγεθος	Σύμβολο	Σχέση	Μονάδα μέτρησης	Σύμβολο μονάδων
Εμβαδόν	A	$A = \alpha \cdot \beta$	Τετραγωνικό μέτρο	m <sup>2</sup>
Όγκος	V	$V = \alpha \cdot \beta \cdot \gamma$	Κυβικό μέτρο	m <sup>3</sup>
Ταχύτητα	v	$v = \frac{s}{t}$	Μέτρο ανά δευτερόλεπτο	m / s
Πυκνότητα	$\rho$	$\rho = \frac{m}{V}$	Χιλιόγραμμα ανά κυβικό μέτρο	kg / m <sup>3</sup>

Πολλά από τα μεγέθη αυτά, ανάλογα με την τάξη μεγέθους, χρησιμοποιούνται με διαφορετικές μονάδες μέτρησης. Τα πολλαπλάσια και υποπολλαπλάσια των παραπάνω μονάδων φαίνονται στον πίνακα 1.3 που ακολουθεί.

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> ΕΙΣΑΓΩΓΗ**  
**- Φυσικά μεγέθη -**

**Πίνακας 1.3 Πολλαπλάσια και υποπολλαπλάσια μονάδων**

Μέγεθος	Μονάδα Πολλαπλάσια μέτρησης	Υποπολλαπλάσια
<b>Μήκος</b>	1m 1km = 1000m 1mi = 1852 m	δεκατόμετρο 1dm = 1/10m
		εκατοστόμετρο 1cm = 1/100m
		χιλιοστόμετρο 1mm = 1/1000m
		γιάρδα 1yd = 91,44cm
		πόδι 1ft = 30,48cm
		ίντσα 1in = 2,54 cm
<b>Εμβαδόν</b>	1m <sup>2</sup> 1 στρέμμα = 1000m <sup>2</sup>	τετραγωνικό δεκατόμετρο (dm <sup>2</sup> ) 1dm <sup>2</sup> = 10 <sup>-2</sup> m <sup>2</sup>
		τετραγωνικό εκατοστόμετρο (cm <sup>2</sup> ) 1cm <sup>2</sup> = 10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup>
		τετραγωνικό χιλιοστόμετρο (mm <sup>2</sup> ) 1mm <sup>2</sup> = 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup>
<b>Όγκος</b>	1m <sup>3</sup>	λίτρο ή κυβικό δεκατόμετρο (lt) 1lt = 1dm <sup>3</sup> = 10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup>
		κυβικό εκατοστόμετρο (cm <sup>3</sup> ) 1cm <sup>3</sup> = 10 <sup>-6</sup> m <sup>3</sup>
		κυβικό χιλιοστόμετρο (mm <sup>3</sup> ) 1mm <sup>3</sup> = 10 <sup>-9</sup> m <sup>3</sup>

**Ας προσέξουμε**

$$2 \text{ dm}^2 = 2 (10\text{cm})^2 = 2 \cdot 10^2 \text{ cm}^2 = 200 \text{ cm}^2$$

$$2 \text{ dm}^2 = 2 \left( \frac{1}{10} \text{ m} \right)^2 = 2 \cdot \frac{1}{10^2} \text{ m}^2 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 = 0,02 \text{ m}^2$$



### 1.4 Μονόμετρα και διανυσματικά μεγέθη

Τα φυσικά μεγέθη τα οποία καθορίζονται πλήρως από την αριθμητική τιμή και από τη μονάδα μέτρησής τους ονομάζονται **μονόμετρα ή βαθμωτά μεγέθη**. Είναι αρκετό να πούμε ότι το θρανίο έχει μήκος 3 μέτρα και ότι μία διδακτική ώρα έχει χρονική διάρκεια 45 λεπτά. Δεν είναι όμως αρκετό να πούμε ότι ένα αυτοκίνητο κινείται με ταχύτητα 80 χιλιόμετρα την ώρα, διότι είναι άγνωστη η διεύθυνση και η φορά κατά την οποία κινείται το αυτοκίνητο. Η ταχύτητα, επομένως, για να οριστεί πλήρως, χρειάζεται, εκτός από το μέτρο της, τη διεύθυνση και τη φορά, που μαζί ονομάζονται κατεύθυνση της ταχύτητας.

Τα μεγέθη αυτά ονομάζονται **διανυσματικά μεγέθη**. Άλλα διανυσματικά μεγέθη είναι η επιτάχυνση, η δύναμη, η ορμή κ.ά.

Επομένως, για να καθοριστούν πλήρως τα διανυσματικά μεγέθη, απαιτούνται:

- **Το μέτρο τους** (αριθμητική τιμή και μονάδα μέτρησης).

- **Ο φορέας ή η διεύθυνση**, δηλαδή η ευθεία γραμμή πάνω στη οποία π.χ. θα κινηθεί ένα κινητό ή θα εφαρμοστεί μια δύναμη.

- **Η φορά** προς την οποία π.χ. θα κινηθεί το κινητό ή θα ασκηθεί μια δύναμη. Η διεύθυνση μαζί με τη φορά εκφράζονται με τον όρο **κατεύθυνση**.

- **Το σημείο εφαρμογής**, δηλαδή σε ποιο σημείο του σώματος π.χ. θα εφαρμοστεί η δύναμη.

Για τα μονόμετρα μεγέθη ισχύει ο **αλγεβρικός λογισμός**. Δηλαδή, η πρόσθεση και η αφαίρεση δύο ομοειδών μονόμετρων μεγεθών γίνεται όπως και με τους αριθμούς. Αν, π.χ., ένα αυτοκίνητο κινηθεί αρχικά για χρόνο  $t_1=5s$  και στη συνέχεια για άλλα  $t_2=7s$ , ο συνολικός χρόνος της κίνησης υπολογίζεται από τη σχέση:  $t_{ολ} = t_1 + t_2 = 5s + 7s = 12s$ .

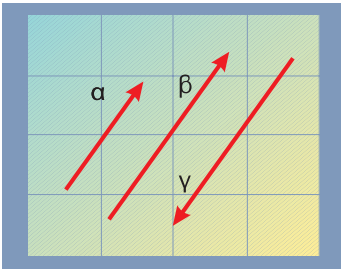
Για τα διανυσματικά, όμως, μεγέθη ακολουθείται ο **διανυσματικός λογισμός**, δηλαδή ο τρόπος με τον οποίο προστίθενται και αφαιρούνται τα διανύσματα. Για το λόγο αυτό πρέπει να γνωρίζει κανείς αν τα διανυσματικά ομοειδή μεγέθη είναι συγγραμμικά, ομόρροπα ή αντίρροπα, ή αν οι φορείς τους σχηματίζουν γωνία.



Εικόνα 1.10

Πώς σχετίζεται η εικόνα αυτή με το γεγονός ότι πρέπει να υπάρχουν διανυσματικά μεγέθη;

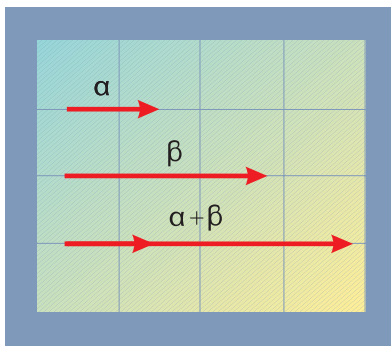
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> ΕΙΣΑΓΩΓΗ  
- μονόμετρα και διανυσματικά μεγέθη -



Εικόνα 1.11  
Συγγραμμικά διανύσματα

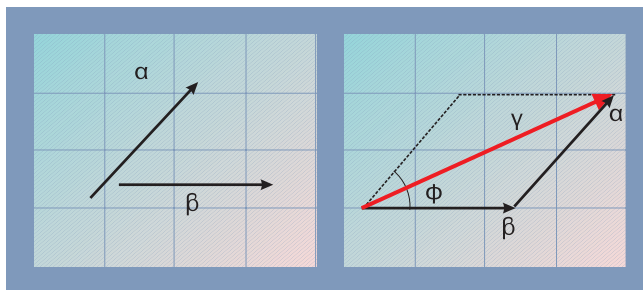
Δύο ή περισσότερα διανύσματα ονομάζονται συγγραμμικά, αν οι φορείς τους είναι παράλληλοι. Τα τρία διανύσματα στο σχήμα 1.11 είναι συγγραμμικά.

Τα διανύσματα  $\alpha$  και  $\beta$  έχουν επιπλέον και ένα άλλο κοινό χαρακτηριστικό: έχουν την ίδια φορά και λέγονται **ομόρροπα**. Το διάνυσμα  $\gamma$  έχει αντίθετη φορά από τα άλλα δύο. Τα διανύσματα αυτά, που έχουν παράλληλους φορείς αλλά αντίθετη φορά, λέγονται **αντίρροπα**. Για να συν-



Εικόνα 1.12  
Σύνθεση ομόρροπων διανυσμάτων

θέσουμε δύο διανυσματικά μεγέθη εφαρμόζουμε τη διαδικασία εκείνη με την οποία τα διανύσματα γίνονται διαδοχικά. Στα ομόρροπα διανύσματα η διαδικασία είναι αυτή που φαίνεται στο σχήμα 1.12. Το τέλος του πρώτου διανύσματος γίνεται αρχή του δεύτερου.



Εικόνα 1.13  
Σύνθεση δύο μη συγγραμμικών διανυσμάτων

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> ΕΙΣΑΓΩΓΗ**  
**- μονόμετρα και διανυσματικά μεγέθη -**

Όταν τα διανύσματα δεν είναι συγγραμμικά, το πρώτο βήμα είναι να γίνουν διαδοχικά με τη διαδικασία που φαίνεται στο σχήμα 1.12, η οποία ονομάζεται **καγόνας του παραλληλογράμμου**. Με τη βοήθεια των δύο διανυσμάτων  $\vec{\alpha}$ ,  $\vec{\beta}$  σχηματίζεται ένα παραλληλόγραμμο, του οποίου η διαγώνιος  $\vec{\gamma}$  είναι η σύνθεση ή **συνισταμένη** των δύο διανυσμάτων, το διάνυσμα δηλαδή που μπορεί να αντικαταστήσει τα διανύσματα  $\vec{\alpha}$ ,  $\vec{\beta}$ , τα οποία λέγονται **συνιστώσες**.

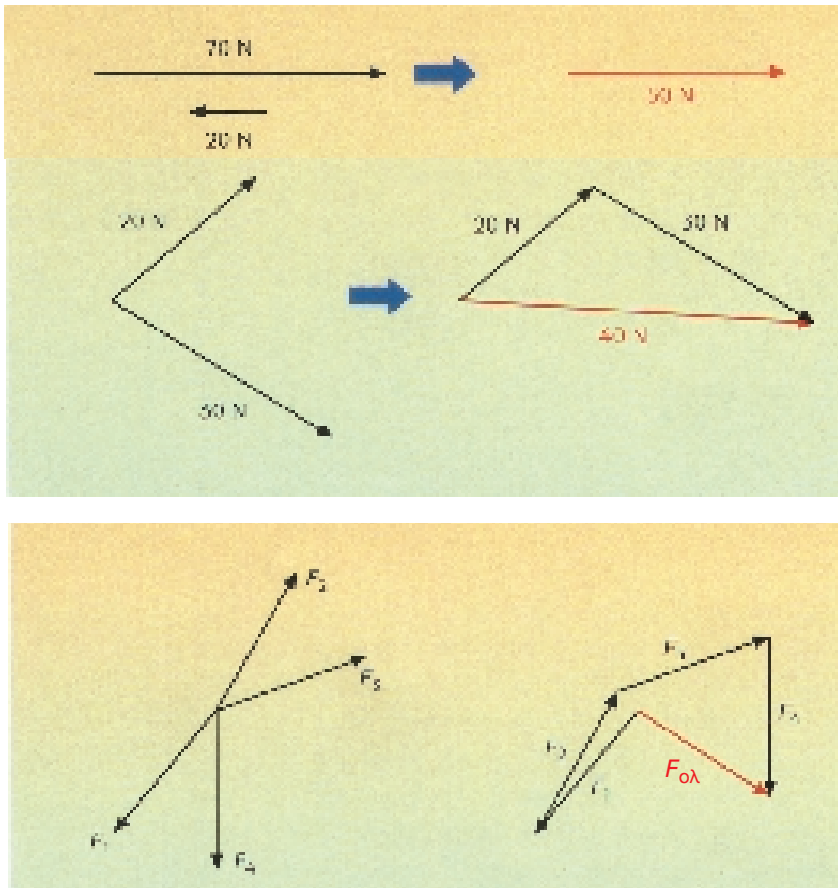
Η σύνθεση των δύο διανυσμάτων  $\vec{\alpha}$  και  $\vec{\beta}$ , η οποία είναι γεωμετρικό άθροισμα, γράφεται ως εξής:  $\vec{\alpha} + \vec{\beta} = \vec{\gamma}$ .

Όμως το μέτρο της συνισταμένης  $\gamma$  των δύο διανυσμάτων δε βρίσκεται από τη σχέση  $\gamma = \alpha + \beta$  αλλά από τη σχέση:

$$\gamma^2 = \alpha^2 + \beta^2 + 2\alpha\beta\cos\varphi$$

( $\varphi$  είναι η γωνία που σχηματίζουν τα διανύσματα  $\alpha, \beta$ ).

Περισσότερα για την εύρεση της συνισταμένης δύο ή περισσότερων διανυσματικών μεγεθών φαίνονται στην εικόνα 1.14.



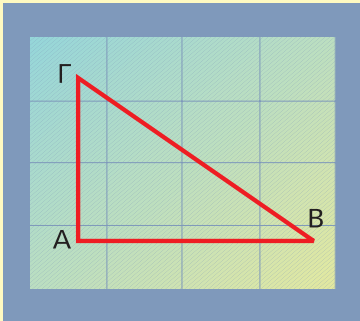
**Εικόνα 1.14**  
**Σύνθεση διανυσματικών μεγεθών**

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> ΕΙΣΑΓΩΓΗ**  
**- Βασικά στοιχεία Τριγωνομετρίας -**

### Ας θυμηθούμε

#### Βασικά στοιχεία Τριγωνομετρίας

Για να υπολογιστεί το μέτρο αλλά και η κατεύθυνση της συνισταμένης δύο μη συγγραμμικών διανυσματικών μεγεθών, είναι απαραίτητα κάποια στοιχεία από την Τριγωνομετρία, όπως είναι το ημίτονο, το συνημίτονο και η εφαπτομένη μιας γωνίας. Θεωρούμε ένα ορθογώνιο τρίγωνο ΑΒΓ.



Στο ορθογώνιο τρίγωνο ΑΒΓ οι γωνίες Β και Γ είναι οξείες γωνίες.

- Το **ημίτονο της γωνίας Β** είναι το πηλίκο του μήκους της απέναντι κάθετης πλευράς ΑΓ προς το μήκος της υποτείνουσας ΒΓ και το συμβολίζουμε:

$$\eta\mu B = \frac{\text{μήκος πλευράς ΑΓ}}{\text{μήκος υποτείνουσας ΒΓ}}$$

ή

$$\eta\mu B = \frac{ΑΓ}{ΒΓ}$$

- Το **συνημίτονο της γωνίας Β** είναι το πηλίκο του μήκους της προσκείμενης πλευράς ΑΒ προς το μήκος της υποτείνουσας ΒΓ και το συμβολίζουμε:

$$\sigma\upsilon\nu B = \frac{\text{μήκος πλευράς ΑΒ}}{\text{μήκος υποτείνουσας ΒΓ}}$$

ή

$$\sigma\upsilon\nu B = \frac{ΑΒ}{ΒΓ}$$

- Η **εφαπτομένη της γωνίας Β** είναι το πηλίκο του μήκους της απέναντι κάθετης πλευράς ΑΓ προς το μήκος της προσκείμενης πλευράς ΑΒ και τη συμβολίζουμε:

$$\epsilon\varphi B = \frac{\text{μήκος πλευράς ΑΓ}}{\text{μήκος πλευράς ΑΒ}}$$

ή

$$\epsilon\varphi B = \frac{ΑΓ}{ΑΒ}$$

#### ► Σχέσεις μεταξύ τριγωνομετρικών αριθμών

1. Οι τριγωνομετρικοί αριθμοί μιας γωνίας φ συνδέονται μεταξύ τους με τις ακόλουθες σχέσεις:

$$\eta\mu^2 \varphi + \sigma\upsilon\nu^2 \varphi = 1$$

$$\epsilon\varphi\varphi = \frac{\eta\mu\varphi}{\sigma\upsilon\nu\varphi}$$



**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> ΕΙΣΑΓΩΓΗ**  
**- Βασικά στοιχεία Τριγωνομετρίας -**

Αν δύο γωνίες  $\varphi$  και  $\omega$  είναι συμπληρωματικές ( $\varphi + \omega = 90^\circ$ ), τότε ισχύει:

$$\eta\mu\varphi = \sigma\upsilon\nu\omega$$

και

$$\sigma\upsilon\nu\varphi = \eta\mu\omega$$

Αν οι δυο γωνίες  $\varphi$  και  $\omega$  είναι παραπληρωματικές ( $\varphi + \omega = 180^\circ$ ), τότε ισχύει:

$$\eta\mu\varphi = \eta\mu\omega$$

και

$$\sigma\upsilon\nu\varphi = -\sigma\upsilon\nu\omega$$

Στον πίνακα που ακολουθεί υπάρχουν οι τριγωνομετρικοί αριθμοί των πιο συνηθισμένων γωνιών, που θα χρειαστείτε στη συνέχεια.

**Τριγωνομετρικοί αριθμοί μερικών χαρακτηριστικών γωνιών**

Γωνία	$\eta\mu\varphi$	$\sigma\upsilon\nu\varphi$	$\epsilon\varphi\varphi$
$0^\circ$	0	1	0
$30^\circ$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$
$45^\circ$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1
$60^\circ$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$
$90^\circ$	1	0	-
$180^\circ$	0	-1	0

$$\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) \cong 0,866, \quad \left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right) \cong 0,577, \quad \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) \cong 0,707, \quad \sqrt{3} \cong 1,73$$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> ΕΙΣΑΓΩΓΗ  
- ερωτήσεις προβληματισμοί ασκήσεις -

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ -ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟΙ-ΑΣΚΗΣΕΙΣ

**1.1** Η τιμή του συνημιτόνου μιας οξείας γωνίας  $\varphi$  είναι 0,6. Να υπολογιστούν:

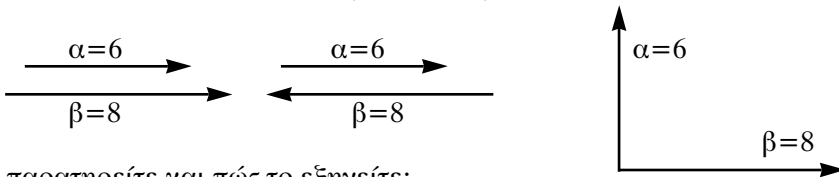
- α. το ημίτονο της γωνίας  $\varphi$  (ημ $\varphi$ )  
β. η εφαπτομένη της γωνίας  $\varphi$  (εφ $\varphi$ ).

**1.2** Σε ένα ορθογώνιο τρίγωνο  $AB\Gamma$  ( $A=90^\circ$ ) η κάθετη πλευρά  $A\Gamma=\beta$  είναι ίση με 0,5 cm και ταυτόχρονα το μισό της υποτείνουσας. Να υπολογιστούν:

- α. το ημB  
β. το συνB  
γ. η εφB.

**1.3** Με τη βοήθεια ενός ισόπλευρου τριγώνου πλευράς  $a$  να υπολογίσετε τους τριγωνομετρικούς αριθμούς των  $30^\circ$  και  $60^\circ$ .

**1.4** Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε τη συνισταμένη των δύο διανυσματικών μεγεθών στις παρακάτω περιπτώσεις:



Τι παρατηρείτε και πώς το εξηγείτε;

**1.5** Να αντιστοιχίσετε τα φυσικά μεγέθη της αριστερής στήλης με τις μονάδες της δεξιάς στήλης.

Φυσικό μέγεθος	Μονάδα μέτρησης
Απόσταση	s
Μήκος	kg
Μάζα	cm
Χρόνος	min
Πυκνότητα	m
	kg/m <sup>3</sup>

**1.6** Για τον προσδιορισμό ενός μονόμετρου μεγέθους χρειάζεται να ξέρουμε:

- α. το μέτρο του  
β. την αριθμητική τιμή του  
γ. το μέτρο και τη μονάδα μέτρησής του  
δ. το μέτρο του και τη διεύθυνσή του.

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> ΕΙΣΑΓΩΓΗ**  
**- ερωτήσεις προβληματισμοί ασκήσεις -**

**1.7 Για τον προσδιορισμό ενός διανυσματικού μεγέθους χρειάζεται να ξέρουμε:**

- α. το μέτρο του
- β. την αριθμητική τιμή και τη διεύθυνσή του
- γ. το μέτρο και τη μονάδα μέτρησής του
- δ. κάτι άλλο.....

**1.8 Να δώσετε δύο παραδείγματα μονόμετρων μεγεθών και δύο διανυσματικών μεγεθών και να εξηγήσετε τη διαφορά μεταξύ μονόμετρου και διανυσματικού μεγέθους.**

**1.9 Να συμπληρωθούν τα κενά των παρακάτω προτάσεων:**

- α. Τα 1525 m είναι. .... km.
- β. Τα 200cm είναι. .... m.
- γ. Τα 88 gr είναι. .... kg.
- δ. Τα 36cm<sup>2</sup> είναι . .... m<sup>2</sup>.
- ε. Τα 250 mm<sup>3</sup> είναι . .... m<sup>3</sup> και . ....cm<sup>3</sup>.
- στ. Οι δύομισι ώρες είναι. .... λεπτά και. ....s.

**1.10 Να χαρακτηρίσετε με Σ τις παρακάτω προτάσεις, αν είναι σωστές, και με Λ, αν είναι λανθασμένες, και να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας:**

- α. Με τη διδασκαλία της Φυσικής στο σχολείο επιδιώκεται μόνο η μελέτη της φύσης.
- β. Η Φυσική και η Τεχνολογία αναπτύσσονται παράλληλα.
- γ. Η Τεχνολογία ασχολείται με την εφαρμογή των επιστημονικών γνώσεων.
- δ. Ο βρασμός είναι χημικό φαινόμενο.
- ε. Η αστραπή είναι χημικό φαινόμενο.

**1.11 Με ποια κριτήρια νομίζετε ότι διαχωρίζονται τα μεγέθη σε θεμελιώδη και σε παράγωγα; Να αναφέρετε δύο θεμελιώδη και δύο παράγωγα μεγέθη.**

**1.12 Η πυκνότητα  $\rho$  ορίζεται ως το πηλίκο της μάζας ενός σώματος προς τον όγκο του. Ποια σχέση συνδέει τις μονάδες πυκνότητας: 1g/cm<sup>3</sup> και 1kg/m<sup>3</sup>;**

**1.13 Πόση είναι η μάζα του αέρα σε ένα δωμάτιο, αν οι διαστάσεις του δωματίου είναι 10 m x 5m x 2m και η πυκνότητα του αέρα 1,3 kg/m<sup>3</sup>;**

**1.14 Η πυκνότητα του χρυσού είναι 19 g/cm<sup>3</sup>.**

- α. Πόση είναι η μάζα του χρυσού σε ένα δακτυλίδι που έχει όγκο 1,2 cm<sup>3</sup>;
- β. Πόσο όγκο (σε m<sup>3</sup>) έχει μια πλάκα χρυσού που ζυγίζει 190 kg;

**1.15 Μια πισίνα που έχει σχήμα ορθογώνιου παραλληλεπιπέδου έχει διαστάσεις 6m x 10m x 5m. Η πισίνα είναι γεμάτη με νερό που έχει πυκνότητα 1,08 gr/cm<sup>3</sup>.**

**Πόση είναι η μάζα του νερού της πισίνας;**